

# ANTÁRTIDA

Descubriendo el último continente



Sebastián Arrebola

Shoshanah Jacobs

# ANTÁRTIDA

Descubriendo el último continente

Prólogo de  
Pierre Yves Cousteau



?????, ????

ISBN ????????????

1. ??????????????. I. ??????????????  
CDD ??????

# AUSPICIOS

© ??????????, ????

© Editorial Südpol, 2015  
(9410) Ushuaia, Tierra del Fuego, República Argentina  
info@sudpol.com | www.sudpol.com

Diseño de tapa e interior: Magali Canale  
magalicanale@gmail.com

Fotografías de tapa, solapa y contratapa: ???????

Impreso en Argentina - Printed in Argentina

ISBN: ????????

No se permite la reproducción parcial o total, el almacenamiento, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización u otros métodos, sin el permiso previo y escrito del editor. Su infracción está penada por las leyes 11.723 y 25.446.

Hecho el depósito que marca la ley 11.723  
Libro de edición argentina



## GobTDF





**A**ntártida, el último continente virgen en la Tierra. Nunca habiendo puesto un pie en esta tierra, sólo puedo imaginar la sensación de lejanía y soledad que los seres humanos, en sus osados esfuerzos por explorar el continente hostil, han experimentado. Supongo que esta única e indómita naturaleza golpea el corazón del visitante con humildad, reviviendo sentimientos ancestrales.

En este maravilloso libro, he descubierto con asombro la diversidad y belleza de las criaturas que habitan el continente blanco, junto con las historias de audaces exploradores que desafiaron los elementos para saciar su sed de exploración.

Mi padre fue uno de esos hombres. Plenamente consciente del valor de esta tierra prístina para las generaciones futuras, se embarcó a la Antártida con doce niños provenientes de los cinco continentes y juntó cuatro millones de firmas en todo el mundo para proteger a la Antártida de la explotación humana por cincuenta años.

A continuación se muestra un extracto de las impresiones de mi padre sobre la Antártida. En la actualidad, la Sociedad Cousteau y Cousteau Divers continúa con su trabajo para el respeto y la preservación de toda la vida en la tierra como lo hacen los millones de personas a las que él inspiró a amar y estudiar el océano.

**Pierre-Yves Cousteau**

[www.cousteau.org](http://www.cousteau.org) / [www.cousteaudivers.org](http://www.cousteaudivers.org)

**E**s un vasto continente, eternamente blanco, que se aferra a la vida al filo de la muerte. El aire helado agita los pulmones, y el ojo ve una magia transparente. Las encantadoras horas de calma y sol son arrastradas por furiosas tormentas de nieve que perdonan a los intrusos sólo por casualidad. La gran tierra austral fue sepultada bajo

montañas de nieve acumulada y congelada durante decenas de millones de años; restos fósiles, importantes capítulos en la historia de nuestro planeta, duermen bajo su inmaculado manto. Por todos lados circula un carrusel silencioso de témpanos gigantes arrancados de la costa. Líquenes enanos salpican el hielo costero con sus tímidas manchas

coloreadas. Una franja de hielo salado avanza y luego desaparece con la temporada, mientras que en el blando suelo el hielo se derrite por fusión. El mar a veces se torna de un color rojo nublado debido a los pequeños camarones - krill - que los pingüinos, ballenas, y - indirectamente - las focas engullen para sobrevivir. Todas estas criaturas circulan en grupo, cantando extrañas canciones; los peces "Pez de Hielo" se inyectan dentro de su sangre una proteína incolora como anticongelante, las orcas con su majestuosa aleta dorsal mezcla su respiración con la bruma de la mañana.

En diciembre de 1972, llegué por primera vez a la Antártida a bordo del Calypso. Un Sol sereno

brilló sobre una fina capa de nieve que había caído durante la noche. Con el corazón latiendo con fuerza, di mis primeros pasos pero un crujido me hizo volver. Mis huellas estaban manchadas con un poco de grasa que contrastaba con la blancura cegadora de todo lo que me rodeaba. Ingenuamente, sentí una oleada de vergüenza por no limpiar mis botas.

El hielo acumulado durante millones de años en este continente en el fin del mundo es para la humanidad como la espada de Damocles: su derretimiento causaría el colapso de la mayoría de los centros urbanos, la fauna antártica se aferra a la vida y está a nuestra merced.'

**Jacques-Yves Cousteau**

Queremos agradecer a la Editorial Südpol por confiar en nosotros, y a nuestras familias y amigos por todo el apoyo que nos han brindado a lo largo de este proyecto.

A Stan Goldner y Margaret Jacobs por leer las primeras versiones y por sugerir los primeros de varios cambios.

A Marc Pritchard, nuestro corrector de la versión en inglés, quien se aseguró de que todo lo que escribimos tenga sentido. A Viviana Quse, nuestra traductora, quien se aseguró de que lo que escribimos tenga sentido en dos idiomas, y quien además nos hizo comentarios y sugerencias de gran utilidad.

Lucas Marti se aseguró que toda la información fuera precisa y lo más actualizada posible. Sin embargo, cualquier error de información que pueda haber, es completamente nuestro. Pablo Wainschenker fue un torrente de la más útil información, y le estamos muy agradecidos por su paciencia. A lo largo de este proyecto ¡Pablo fue nuestro Gurú Antártico!

Muchas gracias a José Arrebola y Julia Di Virgilio quienes nos permitieron usar su casa como base de operaciones mientras hacíamos nuestra búsqueda de información en Buenos Aires, por aguantar nuestras computadoras y papeles por

toda la casa, y por asegurarse de que comiéramos de vez en cuando.

Queremos también agradecer a Cornelia Lüdecke por editar la información de las expediciones alemanas y por proveernos de fotografías; a Monika Schillat por leer la sección de historia; a Michael Richardson por leer una de las primeras versiones del libro; a Gerardo Scolari y Belen Capdevila por prestarnos libros de su nutrida biblioteca; a Verónica Mollevi, Marcela Arrebola, Julia Di Virgilio y Yamila Arrebola por leer un primer bosquejo de la versión en español y por los cambios sugeridos; a Valeria Otero Faus por su invaluable ayuda con la corrección del texto en español; a Garv Hoefler, un naturalista extraordinario, quien contribuyó con un artículo sobre parásitos nasales en las focas. Gracias a Leonardo Magnoni por su contribución en peces antárticos y al Dr Richard Lee Jr. y David Denlinger por su contribución en animales terrestres (Su trabajo fue apoyado por National Science Foundation).

Muchas gracias a Lucia Perez y la Oficina Antártica de Ushuaia; Gaby Pignotti; Juanjo Mateo; Rodolfo Sanchez; Ricardo Bastida; Christoph Richter y los amigos de Marmam; Gabriela Roldan. Gracias a Jorge Aldegheri, Bernardo Padilla, Emilia Kant, Agustin Ullmann, Andrea Raya Rey, Berenice

Charpin, Ximena Senatore, Dany Martinioni, Marcelo Zarate, Luciana Motta, Pablo Petracci, Mariano Curiel, Christian Savigny y toda la tripulación, y staff del M/V Ushuaia que navegó con nosotros, y quienes nos enseñaron y nos contagiaron la pasión por la Antártida que permanecerá por siempre en nuestros corazones.

---

## CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

---

Estamos especialmente agradecidos con todos aquellos que han compartido sus fotografías con nosotros.

Gracias a Claudio Suter, Bethany Augliere, Nadine Bott, Cristiane de Albuquerque Martins, Steve Clabuesh, Chris Demarest, Mike Embree, Manuel Fernandes, Jan van Franeker (Wageningen – IMARES), Kristan Hutchison, Josh Landis, Richard Lee, Dan Linehan, Leonardo Magnoni, Annick Morgenthaler, Leah Nemiroff, Pablo Petracci, Jaime Ramos, Peter Rejcek, Michael Richardson, Paul Sutherland, Agustín Ullman, Lisa Vasconcelos de Oliveira, Daniel Velázquez, David Wall, Pablo Wainschenker, Pdraig Whooley y Uli Kunz. Los museos y otras instituciones fueron de gran ayuda. Muchas gracias al Museo del Fin del Mundo; Museo Marítimo Ushuaia; Departamento de Estudios Históricos Navales Armada Argentina; El Archivo General de la Nación, Argentina; Museo Histórico Sarmiento y Museo Naval de la Nación. Gracias a David Walton, quien sus contactos no ha permitido rastrear varias fotografías históricas. Gracias al National Science Foundation, Ursula Ryan y el New Zealand Antarctic Institute; State Library of New South Wales; Helmut Hornik y el Bavarian Academy of Sciences and Humanities, Alemania; National Institute of Polar Research, Japón.

Las fotos utilizadas en los mapas del capítulo Visitantes Antárticos son gentileza de las siguientes instituciones:

- Página 147, James Cook; página 151, James Weddell; página 157, James Clark Ross; página 165, Otto Nordenskjöld. © Archivo Fotográfico Museo del Fin del Mundo.
- Página 149, Fabian Bellingshausen; página 150, Nathaniel Palmer; página 154, Dumont d'Urville; página 159, Adrien de Gerlache. © Museo Marítimo de Ushuaia.
- Página 156, Charles Wilkes y El Vincennes en la Antártida, © NOAA\_National Oceanic and Atmospheric Administration Department of Commerce.
- Página 161, Carsten Borchgrevink; página 162, Robert Falcon Scott; página 170, Ernest Shackleton. © Cortesía de la Colección Pictórica Antártica de Nueva Zelandia.
- Página 164, Eric von Drygalski. ©Gazert, Garmisch-Partenkirchen con el permiso de Thomas Mörder.
- Página 169, Jean Baptiste Charcot. © Archivo Carras y Caretas, 1905. Museo Histórico Sarmiento.
- Página 177, Nobu Shirase. © National Institute of Polar Research, Japan.
- Página 179, Douglas Mawson; página 188, Hubert Wilkins. © Mitchell Library State – Library of New South Whales.
- Página 189, Richard Byrd. © Archivo General de la Nación, Dto. Doc. Fotográficos, Argentina.
- Página 191, Alfred Ritscher. © Wissenschaftliche und fliegerische Ergebnisse der Deutschen Antarktischen Expedition 1938/39, Hrsg. in Auftrag der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Amelang & Koehler, Leipzig, Bd.

---

## ILUSTRACIONES

---

Todas las ilustraciones y figuras fueron hechas por Shoshanah Jacobs y su confiable «Mouse». Muchas gracias a Agustín Ullmann, Tara Ryan y a Cornelia Lüdecke por sus sugerencias.



PRÓLOGO.....	7
AGRADECIMIENTOS.....	9
INTRODUCCIÓN.....	15
EL AMBIENTE FÍSICO.....	19
El Océano Austral.....	19
Principios Oceanográficos Básicos.....	19
El más joven sobre la Tierra.....	21
Las Corrientes del Océano Austral.....	22
Las Masas de Agua del Océano Austral.....	23
Agua Superficial Antártica.....	23
Agua Profunda Circumpolar.....	23
Aguas convergentes y divergentes.....	24
Agua Profunda Antártica.....	24
Frente Polar (Convergencia Antártica).....	24
Divergencia Antártica.....	25
Un viaje a la Antártida puede ser muy ventoso.....	25
Geografía antártica.....	26
Tierra de récords.....	26
Historia Geológica.....	27
Antártida Oriental y Occidental.....	28
Los Cambios en la Vida Silvestre Antártica.....	29
Climas polares.....	31
¿Por qué es más frío el Polo Sur que el Polo Norte?.....	32
Clima antártico.....	33

Clima interior .....	33	Gaviotas y Gaviotines .....	114
Clima Costero .....	34	Visitantes Ocasionales de la Antártida .....	118
Clima de la Península .....	34	<b>Pinnípedos</b> .....	120
La atmósfera y la capa de ozono .....	34	Focas y lobos marinos .....	120
Curiosidades Geográficas .....	37	¿Cómo pueden los elefantes marinos bucear a tanta profundidad? .....	123
¿Hay cinco Polos Sur? .....	41	Aquellos invitados indeseables: Parásitos en focas y lobos .....	129
¿Qué hora es en el Polo Sur? .....	42	<b>Ballenas</b> .....	130
¿Quiénes son los Dueños de la Antártida? .....	43	Ballenas .....	130
<b>Hielo antártico</b> .....	44	Huellas Digitales .....	132
Hielo Continental .....	45	Ecolocalización: ver escuchando .....	144
Glaciares Templados .....	47	<b>VISITANTES ANTÁRTICOS</b> .....	145
Casquetes de hielo .....	47	Historia del rastro humano .....	145
Un estabilizador natural: noticias de último momento .....	52	La Era Heroica .....	159
Hielo Marino .....	53	La carrera al Polo Sur .....	173
Un arcoiris de colores .....	55	La Era Mecánica .....	187
Islas de hielo y calentamiento global .....	56	El Sistema del Tratado Antártico .....	193
<b>LOS HABITANTES</b> .....	57	<b>Referencias</b> .....	197
<b>Vida Silvestre Terrestre</b> .....	57		
Algas .....	58		
Líquenes .....	59		
Musgos .....	61		
Plantas Vasculares .....	62		
Animales .....	62		
Artrópodos terrestres en la Península Antártica .....	64		
<b>Vida Silvestre Marina</b> .....	66		
Plantas e Invertebrados .....	68		
Algas y Fitoplancton .....	69		
Invertebrados del Fondo Marino .....	70		
¿Sabía usted que el fitoplancton puede controlar el clima? .....	70		
Krill .....	72		
Peces y Calamares .....	75		
Peces antárticos: sangre fría y gran corazón .....	77		
<b>Las aves</b> .....	78		
Pingüinos .....	79		
Divorcio en pingüinos .....	86		
¿Por qué algunas aves usan Smoking? .....	91		
Albatros .....	92		
Aves Míticas .....	92		
Petreles .....	98		
Un rostro que solo una madre podría amar .....	98		
Priones .....	105		
Paíños (Petreles de tormenta) .....	106		
Cormoranes .....	107		
Paloma antártica .....	109		
Escúas .....	111		





Cualquiera que vaya a la Antártida, encontrará un tremendo atractivo, una combinación sin paralelismo de grandiosidad, belleza, inmensidad, soledad, y hostilidad —todas ellas suenan terriblemente melodramáticas— pero transportan verdaderamente al sentimiento real de la Antártida.

¿En qué otra parte del mundo todos estos atributos pueden hacerse realidad?

CAPITÁN T. L. M. SUNTER

La Antártida es el último continente descubierto por el hombre. A lo largo de la historia ha seducido el espíritu de exploradores y comerciantes aventureros. A los pocos afortunados que han estado allí les ha infundido una gran pasión que va más allá de la comprensión de aquellos que nunca han visto el «Continente Blanco». Salvaje e impredecible, la Antártida está rodeada por desafiantes mares, su geografía es única y generalmente impenetrable.

A diferencia de su polo opuesto, el Ártico —un océano rodeado por continentes— la Antártida es un continente rodeado por un océano: el Océano Austral. Sus aguas han moldeado el clima y la biología de la Antártida, actuando como un termostato para el planeta, regulando el resto de las corrientes oceánicas de la tierra y, consecuentemente, las condiciones atmosféricas. El congelamiento de las aguas alrededor del continente durante el invierno

austral actúa como un limpiador para la atmósfera, hundiendo aguas más densas y llevando gases de efecto invernadero hacia enormes profundidades. El Océano Austral aísla en gran medida a la Antártida del contacto atmosférico y oceánico con el resto del planeta y ha conducido a su evolución exitosa a través de estrategias peculiares y bajo condiciones ambientales extremas.

La Antártida es realmente una tierra de *récor*s, pues es el continente más alto (como también el más bajo), ventoso, seco y frío sobre la Tierra, y el que posee la actividad glaciaria más dinámica. La temperatura media anual sobre la Meseta Polar es  $-50^{\circ}\text{C}$ ; sin embargo, hay una amplitud térmica de  $40^{\circ}\text{C}$  entre el verano y el invierno. El promedio de las temperaturas son significativamente mayores en la Península Antártica. La altitud promedio es de 2.250 m sobre el nivel del mar. La desértica meseta antártica está a 3.500 m sobre el nivel del mar.



Témpano tabular en el Océano Austral. © Kunz

Desde aquí, los vientos catabáticos comienzan a deslizarse hacia abajo sobre la superficie del hielo como una suave brisa, precipitándose hacia el mar y alcanzando la costa a una velocidad superior a los 200 kilómetros por hora.

Relatos de extraña vidas silvestre han sido documentados a través de las narraciones de exploraciones y expediciones científicas. Estos animales, plantas, bacterias y hongos, viviendo en condiciones tan inhóspitas, han tenido que desarrollar adaptaciones únicas y maravillosas a los efectos de sobrevivir. Algunas especies migran durante el

frío invierno, otras lo toleran y otras duermen hasta que los rayos del sol una vez más tocan el extremo sur del planeta. Al margen del método adoptado, todos estos organismos han fascinado a los visitantes, tanto por su simple belleza como por la maravilla científica que ellos representan. Existe otra historia que también merece ser contada, si bien casi terminó en tragedia: las temperaturas extremadamente frías que los animales deben soportar requiere por parte de ellos una gruesa capa de grasa o espeso pelaje. Esta grasa y pieles de los animales atrajeron a cazadores y comerciantes



Mapa 1. El Continente Antártico y las islas que lo rodean. © Jacobs.

de todas partes del planeta. Consecuentemente, algunas poblaciones de lobos de dos pelos y elefantes marinos fueron completamente destruidas. Esta destrucción, sin embargo, ha llevado a la protección de todas las especies en la Antártida que, en general, se están recuperando, algunas en forma lenta y otras más rápidamente.

La historia humana de la Antártida también es grandiosa, rica en heroísmo y trágicas leyendas que han fascinado a los lectores de todas partes del mundo y, en algunas instancias, ha acercado a naciones enfrentadas. El *collage* de la historia antártica está compuesto de retazos entrelazados de los hechos provenientes de las expediciones bien documentadas de los grandes exploradores, que han sido contadas una y otra vez como parte de la tradición oral antártica, y de leyendas o rumores de hazañas menos conocidas, donde muchas veces solo los artefactos recuperados en las playas revelan los minuciosos detalles de la historia, la forma en la que han vivido y en muchos casos, la forma en la que han muerto aquellos hombres en esta tierra hostil.

En este continente, las fechas y los nombres son frecuentemente secundarios frente a las dificultades que los exploradores han tenido que superar.

La Antártida no pertenece a ninguna nación. El Tratado Antártico, firmado por las naciones que representan más del 75% de la población humana, fue establecido para proteger su natural grandiosidad para fines de la paz y la ciencia. Actualmente, la abundancia económica de la Antártida no está disponible; el petróleo, los minerales y el agua potable resultan inaccesibles debido a la dureza del ambiente y la prohibición regida por el Tratado Antártico a través del Protocolo de Medio Ambiente. Actualmente, desarrollar una tecnología que permita la extracción de minerales en un ambiente tan hostil puede resultar demasiado costosa y económicamente no rentable. Es nuestra esperanza que las naciones firmantes, más allá de los desarrollos tecnológicos que surjan en el futuro, elijan siempre proteger este territorio como una reserva natural, consagrada a la paz y a la ciencia.



Un albatros errante vuela sobre las aguas del Océano Austral; el océano más ventoso sobre la Tierra. © Jacobs y Arrebola.



Mapa 2. La Península Antártica. © Jacobs.]



## El Océano Austral

Los relatos sobre las furias despiadadas del Océano Austral han pasado a través de la historia marítima como una advertencia para todos aquellos navegantes que se atrevieran a aventurarse hacia la región austral. Hoy en día, las historias contadas por los viajeros actuales sirven solamente para reafirmar la leyenda. Este cuerpo de agua, relativamente joven, mantiene el record mundial de la combinación de las olas más altas y el viento más intenso, y las leyendas de supervivencia son de gran valor frente a estas adversidades de la naturaleza. Pero, biológicamente hablando, el Océano Austral es una fuente de vida, no solo contiene desde una vasta composición de fitoplancton microscópico a nueve especies de ballenas de barbas, sino también un sorprendente número de especies que aún están siendo descubiertas por los científicos.

### PRINCIPIOS OCEANOGRÁFICOS BÁSICOS

Los océanos de la Tierra no son una masa de agua colectiva ni individualmente homogénea. Si

bien todos los océanos del mundo están comunicados —de una u otra forma— presentan diferentes características, dependiendo de su ubicación geográfica, la topografía del fondo oceánico y las particularidades del agua que fluye en ellos. A su vez, los cinco océanos contienen diferentes masas de agua a distintas profundidades y en constante movimiento, fluyendo en todas direcciones y circulando alrededor del mundo. Hay cuatro procesos claves que producen el flujo de las masas de agua:

- 1) las mareas
- 2) el viento
- 3) la densidad del agua
- 4) rotación de la Tierra

Las **Mareas** están influenciadas por la proximidad de la luna y el sol con la Tierra (Figura 1.1). La fuerza gravitacional sobre la luna y el sol atrae el agua de los océanos hacia ellos. Si bien la luna es más pequeña que el sol, ejerce una gran influencia ya que se encuentra más cerca de la Tierra. En consecuencia, se producen ondas de agua desde

la superficie de la Tierra hacia la luna, y ondas de agua (más ligeramente) hacia el sol. Cuando el sol y la luna están alineados (ya sea juntos sobre un lado de la Tierra, o, en lugares opuestos), las mareas tienen una mayor amplitud, con las crecientes más altas y las bajas más bajas. Estas mareas son llamadas mareas vivas o mareas de sicigias. Cuando la luna y el sol están adyacentes uno con el otro, las mareas no bajan o suben tanto, y son llamadas mareas muertas o mareas de cuadraturas. El ciclo de las mareas tiene intervalos de aproximadamente 12 horas, una marea alta ocurre alrededor de 6 horas después de una marea baja.

La topografía del fondo del océano y la presencia de masas de tierra pueden influir localmente el rango de las mareas. Según las localidades geográficas las mareas pueden ser de pocos centímetros de amplitud o bien llegar a más de 10 metros de amplitud. Este movimiento de agua alrededor de la Tierra, drenando hacia la luna y el sol, crea las corrientes de superficie.

Los rangos de marea en el Continente Antártico son de poca amplitud (menos de 20 cm) cuando, en grandes distancias, hay una continuidad de la línea de costa. En el Mar de Weddell, no obstante, las amplitudes de marea son mayores, con un rango promedio de 40-60cm y la Península Antár-

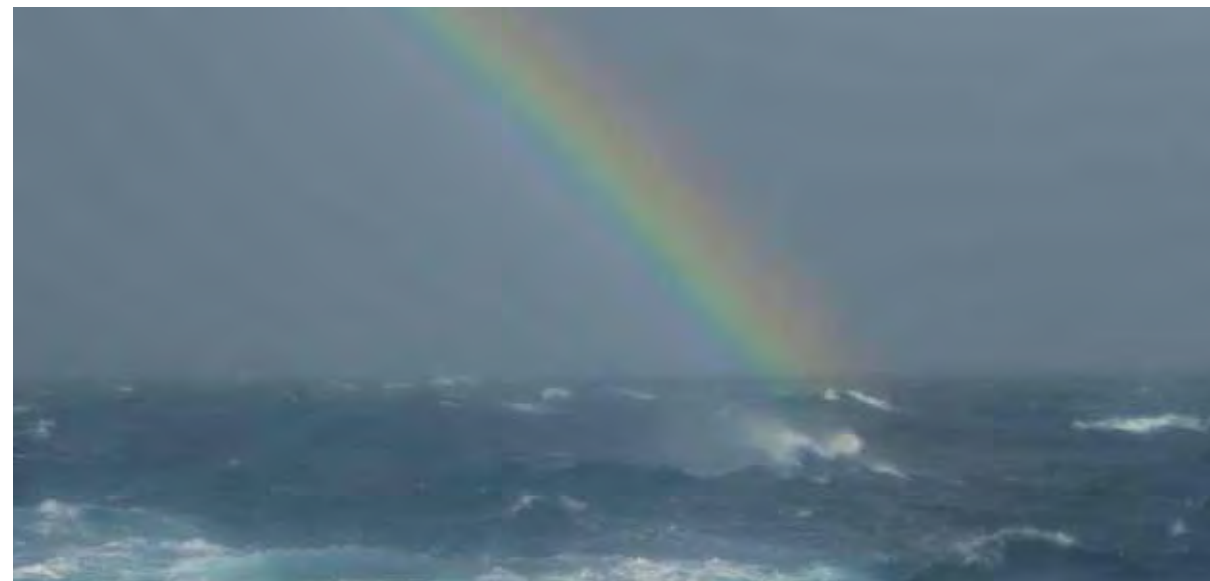
tica presenta amplitudes de hasta 2 m. Las mareas contienen suficiente energía como para empujar hacia arriba, incluso, las más gruesas plataformas de hielo hasta unos 5 metros. Si bien este fenómeno no está muy bien estudiado, actualmente se piensa que las amplitudes de marea podrían compartir una significativa responsabilidad en la fragmentación de algunas plataformas de hielo.

La fricción entre el **viento** y la superficie del mar crea un fuerte desplazamiento horizontal en la cresta de las olas y causa que el agua fluya con el viento. Por ejemplo, un viento soplando por aproximadamente 10 horas a través de la superficie del océano causará que el agua fluya alrededor del 2% de la velocidad del viento.

La **densidad del agua** se produce en función de la temperatura del agua y su salinidad. El agua es más densa a 4°C. Por debajo y por encima de esta temperatura la densidad disminuye permitiendo, por ejemplo, que el hielo flote sobre el agua líquida. El agua cálida es menos densa que el agua fría debido a una diferencia en el nivel de actividad de las moléculas de H<sub>2</sub>O dentro de la masa de agua. En agua cálida las moléculas están más activas y vibran más rápidamente, creando grandes espacios entre una y otra. Contrariamente, en agua más fría las moléculas no se mueven tan rápido, o no lo hacen tanto, y hay más moléculas por volumen de agua. Por debajo de los 4°C, el agua comienza a ser menos densa y se forman estructuras cristalinas de hielo (entre 0 y -2°C, dependiendo de la salinidad); en estos procesos las moléculas de agua congeladas eventualmente se empujan unas a otras y crean un enrejado cristalino que es menos denso que la forma líquida.

Por otra parte, el agua de mar es más densa que el agua dulce. Basado sobre un principio similar con respecto a la temperatura, el agua de mar contiene más moléculas por volumen (pero a la vez, estas moléculas son de sal).

La circulación del agua causada por una diferencia en la densidad es llamada circulación termohalina y los movimientos resultantes de las masas de agua reciben el nombre de corrientes marinas. Estas corrientes siguen un camino específico, influenciado por la topografía del fondo



Llegar al Océano Austral requiere cruzar las latitudes de los 40 bramadores, los 50 rugientes, hasta alcanzar los 60 aulladores. La dirección de las corrientes superficiales está determinada, en parte, por los fuertes vientos. © Jacobs y Arrebola.

oceánico, y permiten el intercambio de agua entre los diferentes océanos del mundo. Cada corriente sola, grande o pequeña, tiene una influencia importante sobre los climas y el equilibrio de la Tierra.

Las masas de agua se mueven desde las zonas de alta densidad hacia las zonas de baja densidad; sin embargo, debido a la **rotación de la Tierra**, no lo hacen en una línea recta. El efecto Coriolis (o la deflexión percibida de un objeto en movimiento mientras es observado en un cuadro de referencia en rotación) hace que las masas de agua se muevan hacia la derecha en el hemisferio norte y hacia la izquierda en el hemisferio sur.

### EL MÁS JOVEN SOBRE LA TIERRA

El Océano Austral (Figura 1.2) se formó hace aproximadamente 30 millones de años (aunque algunos científicos ahora estiman que pudo haber sido hace 41 millones), con la separación del Continente Antártico de América del Sur y la comunicación de los océanos Pacífico y Atlántico a través del Pasaje de Drake. Con sus 20.327.000 de kilómetros cuadrados constituye el cuarto océano más grande y, a la vez, es el más joven; incluye el Mar de Ross, el Mar de Weddell, el Mar de

Bellingshausen, el Mar de Amundsen; así como partes del Mar de Scotia y el Pasaje de Drake. Antes del año 2000 era considerado poco más que una extensión sur de los Océanos Atlántico, Pacífico e Índico; sin embargo, ese año el Océano Austral fue reconocido como un cuerpo de agua separado gracias a la votación de los miembros de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI, con 77 miembros internacionales en 2006).

De los 28 encuestados, a los que se les solicitó una opinión sobre este cuerpo de agua tan particular, 27 estuvieron de acuerdo en que debería ser designado como un quinto océano. La decisión refleja las propiedades oceanográficas únicas del Océano Austral, y su límite político coincide con el límite del Tratado Antártico a los 60° de latitud S. Para otros, sin embargo, los límites del Océano Austral se extienden hasta el límite biológico que yace en el Frente Polar, donde las frías aguas antárticas se sumergen bajo las aguas más templadas del norte y aíslan al Continente Antártico de la influencia de estas.

Debido al fuerte fenómeno de surgencia, *upwelling*, (movimiento del agua del fondo hacia la superficie) de agua rica en nutrientes, el Océano Austral es uno de los ecosistemas más productivos sobre la Tierra. Los nutrientes proporcionan los

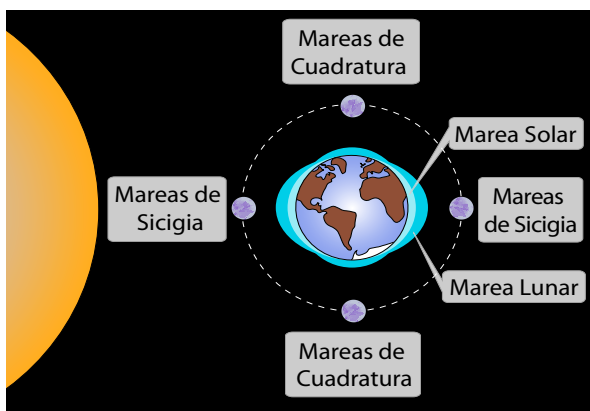
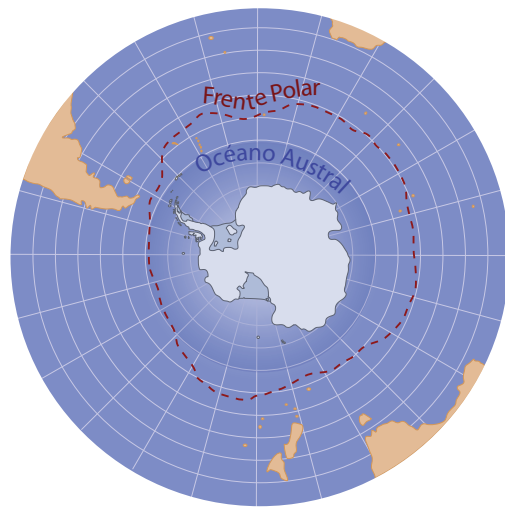


Figura 1.1. Relación entre la amplitud de la marea y la posición de la luna y el sol en relación a la Tierra. Cuando el sol y la luna están alineados, ocurren las mareas vivas o de sicigia. Cuando el sol y la luna están en ángulos adyacentes, ocurren las mareas muertas o de cuadratura. © Jacobs.



ingredientes clave para la fotosíntesis y el comienzo de la trama trófica del ecosistema, lo cual explica la afluencia en cada verano austral de aves y mamíferos marinos que se reúnen para reproducirse y alimentarse en las aguas antárticas. Además, las corrientes del Océano Austral tienen un impacto mayor sobre todas las otras corrientes oceánicas, así como también sobre los diversos climas interconectados del planeta.

Entre los años 1955 y 1995, la temperatura oceánica global se incrementó 0,1 °C en aquellas aguas por encima de los 1.000 m de profundidad. Si bien este incremento de temperatura puede parecer insignificante, no lo es, debido a la estabilidad histórica del ambiente. Este cambio de temperatura es coincidente con un calentamiento de magnitud similar en los océanos del hemisferio sur. Sin embargo, hay una escasez de datos en aquellas latitudes por debajo de los 30° de latitud S, debido a que no hay tantos barcos que naveguen las aguas australes en sus rutas comerciales. Los datos que han sido colectados muestran un calentamiento del Océano Austral desde el año 1950 de 0,17 °C, a



**Figura 1.2.** Oficialmente designado en el año 2000, el Océano Austral presenta su límite político norte en los 60° S. Sin embargo, para muchos científicos, el Frente Polar define los límites del Océano Austral debido al dramático cambio en la biodiversidad de un lado con respecto al otro. © Jacobs.

profundidades entre los 700 y 1.100 m. Esto representa casi el doble del promedio global e implica que el Océano Austral y, por lo tanto, la Antártida, pueden comenzar a aislarse menos del resto de los sistemas oceánicos del mundo. Si esto es así, conduciría a una declinación en la formación anual de hielo marino antártico, con un impacto potencial sobre el clima de nuestro planeta.

### Las Corrientes del Océano Austral

Los principales factores que influyen en el aislamiento del Océano Austral y la Antártida respecto del mundo corresponden a dos importantes corrientes oceánicas que fluyen en direcciones opuestas. Una de ellas es la **Corriente Circumpolar** fluye en una constante dirección hacia el este, es la corriente oceánica más extensa del mundo y transporta alrededor de 130 millones de metros cúbicos de agua por segundo. Un flujo de agua que equivale a aproximadamente 100 veces el flujo de toda el agua dulce de la Tierra. Debido a que no existen barreras geográficas para la Corriente Circumpolar, esta transmite influencias climáticas desde y hacia los océanos Atlántico, Pacífico e Índico, haciendo del Océano Austral un determinante crítico del clima global. La Corriente Circumpolar se caracteriza por presentar capas de agua en las cuales hay marcados cambios en su densidad. A lo largo de las *isopycnals*, o superficies de densidad de agua constante, hay un incremento en el proceso de mezcla porque el agua de similares características tiende a hacerlo más rápidamente. En la Corriente Circumpolar, el agua de la parte media de la columna es llevada hacia la superficie debido a esta mezcla preferencial entre los *isopycnals*, por lo que se crea una barrera entre esta corriente y otras del norte. El efecto de la densidad de la masa de agua es un elemento que aísla aún más al Océano Austral y a la Antártida. Cuando esta corriente alcanza el Pasaje de Drake se intensifica y se convierte en la corriente más fuerte y profunda del mundo.

Más al sur y más cerca de la masa continental antártica, los fuertes vientos que vienen desde el continente generan otra corriente que fluye de este a oeste: la **Corriente Continental**. Compa-

rativamente, es una fina banda de agua que corre cerca del continente, alrededor de los 65° de latitud S, particularmente en la Antártida Oriental. La Corriente Continental es más lenta y más superficial que la Corriente Circumpolar; sin embargo, ambas son generalmente superficiales y están separadas por la Divergencia Antártica (Figura 1.3). Cuando la Corriente Continental llega al Mar de Weddell continúa hacia la costa, primero hacia el sur y luego hacia el oeste; allí la Península Antártica bloquea el flujo y la desvía hacia el norte, donde se encuentra con la Corriente Circumpolar para formar una corriente circular que fluye como las agujas del reloj y recibe el nombre de **Giro de Weddell**. Su influencia se disipa alrededor de las Islas Sándwich del Sur. El mismo tipo de giro es hallado en los mares de Ross y Bellingshausen.

### Las Masas de Agua del Océano Austral

Verticalmente, el Océano Austral contiene tres masas de agua o corrientes, las cuales difieren en temperatura, salinidad y dirección del flujo (Figura 1.4). La masa superficial y la más profunda fluyen hacia el norte, mientras que la masa intermedia lleva sus aguas al sur, hacia el continente.

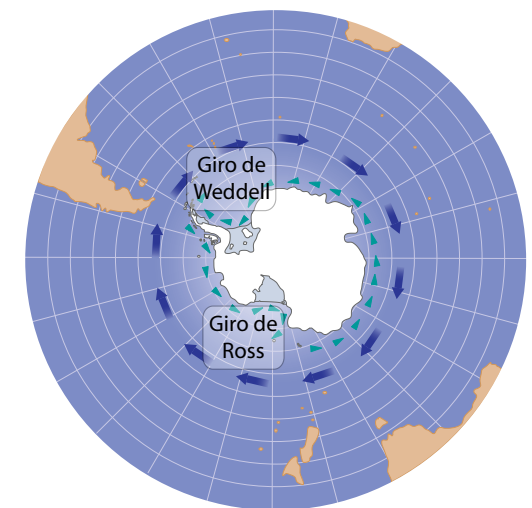
### Agua Superficial Antártica

Esta corriente se origina en la Divergencia Antártica y está caracterizada por su baja salinidad y temperatura, cualidades debidas –en gran parte– al derretimiento del hielo (lo cual le quita salinidad al agua) y a los fríos vientos que soplan desde el Continente Antártico. El Agua Superficial Antártica puede alcanzar un máximo de 250 m de profundidad antes de hundirse bajo el Agua Superficial Subantártica en el Frente Polar. En invierno la temperatura permanece estable a -1 °C, ya que el hielo aísla al agua de los vientos y temperaturas más frías. Debido al derretimiento del hielo en el verano, la temperatura del agua puede elevarse hasta 3 °C en su límite norte. Cuando esta corriente alcanza el Frente Polar choca con el Agua Superficial Subantártica, la cual es más cálida y salada. Aquí el Agua Superficial Antártica, más fría y más densa, se sumerge bajo las aguas más cálidas y fluye hacia el norte como la Corriente

Intermedia Subantártica, enfriando en su camino las costas de Australia y Nueva Zelandia. Esta corriente afecta directamente la vida silvestre de la Antártida debido a la incidencia de la luz en el verano y a la surgencia de aguas ricas en nutrientes que proporcionan los ingredientes clave para la fotosíntesis. En el invierno, sin embargo, el hielo marino reduce la penetración de la luz solar, con lo que disminuye la productividad en el Océano Austral. Esto crea una gran variabilidad inter-estacional en el ciclo de vida.

### Agua Profunda Circumpolar

El Agua Profunda Circumpolar, que se origina en los Océanos Atlántico, Pacífico e Índico, fluye hacia el Sur del continente bajo el Agua Intermedia Subantártica y el Agua Superficial Antártica, hasta alcanzar la Divergencia Antártica, donde asciende hacia la superficie. Una vez en superficie, esta agua disminuye en temperatura y en salinidad y cambia su dirección hacia el Norte, convirtiéndose en el Agua Superficial Antártica. Esta es la que tiene la temperatura más alta y el mayor contenido de sal de las tres corrientes.



**Figura 1.3.** Las corrientes del Océano Austral. La Corriente Circumpolar (flechas azules) fluye hacia el Este. La Corriente Continental (flechas verdes) fluye hacia el Oeste, creando los Giros de Weddell y Ross. © Jacobs.

### Agua Profunda Antártica

El Agua Profunda Circumpolar que no alcanza la superficie es empujada hacia el Continente, donde se enfría, hundiéndose con la plataforma continental, y luego fluye hacia el Norte como la capa más profunda de agua. Esta corriente tiene una tasa de flujo estimado en unos 10 millones de metros cúbicos por segundo, propagándose en los Océanos Atlántico y Pacífico más allá del Ecuador, influenciando las aguas del Hemisferio Norte. Esta corriente está caracterizada por su baja temperatura y elevada salinidad.

### Frente Polar (Convergencia Antártica)

El Frente Polar, también conocido como Convergencia Antártica, es una banda (o cinturón) circumpolar ubicada en el medio de la Corriente Circumpolar. Tiene aproximadamente 40 km de ancho y generalmente, en el Pasaje de Drake, se

encuentra ubicado entre los 58° de latitud S y 60° de latitud S (Figura 1.5). En esta zona, las aguas más frías y menos saladas del Océano Austral se sumergen debajo de las aguas más cálidas y saladas de los Océanos Atlántico, Pacífico e Índico. El Frente Polar es considerado el límite biológico de la Antártida, donde se encuentra un abrupto gradiente en la temperatura del agua (entre 3 y 5 °C) y en su composición. Algunos organismos que viven al sur de este límite se encuentran en un aislamiento biológico, donde las aguas no son solamente más frías sino termalmente más estables que en cualquier otra agua del Norte. El aislamiento de estos organismos es el resultado de la adaptación a estos fríos extremos, pues muchas especies no son aptas para tolerar temperaturas cálidas. Algunas especies de peces y otros organismos que habitan sobre un lado del Frente Polar son poco comunes o, simplemente, no se encuentran sobre el otro lado.

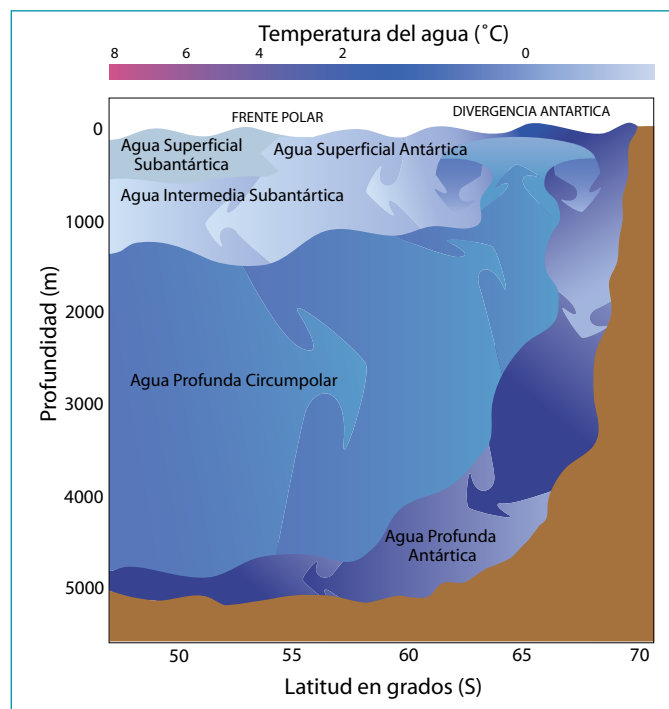


Figura 1.4. Masas de agua Antártica. El Agua Superficial Subantártica y el Agua Superficial Antártica chocan y forman el Frente Polar. El Agua Profunda Circumpolar se eleva y se divide, algunas masas de agua se dirigen hacia el norte y otras hacia el sur, formando la Divergencia Antártica. © Jacobs.

### AGUAS CONVERGENTES Y DIVERGENTES

**CONVERGENTE:** Es el límite geográficamente fluctuante donde chocan dos masas de agua. Las masas más densas se sumergen bajo las otras, llevando oxígeno y otros gases, incluyendo dióxido de carbono, a mayor profundidad.

**DIVERGENTE:** Es el límite geográficamente fluctuante donde dos masas de agua se separan. Como resultado, el agua profunda es llevada hacia la superficie, o emerge. En algunos casos, este proceso es generado por el flujo de agua profunda hacia islas o montañas sumergidas, donde las aguas ricas en minerales y nutrientes alcanzan la superficie.

Esta banda no está permanentemente fija en la misma latitud durante el año; fluctuando entre los 50° y 60° de latitud S, su ubicación varía estacionalmente e, incluso, anualmente. En el Océano Atlántico, por otra parte, el Frente Polar está ubicado más hacia el norte debido al flujo de un gran volumen de agua fría que fluye hacia el norte desde el Mar de Weddell y que empuja al Frente Polar hacia el norte. La posición del Frente Polar puede también variar dependiendo de las condiciones atmosféricas.

Cuando los centros de baja presión (generadores de vientos) crean los vientos occidentales en el Océano Austral, estos vientos empujan la superficie del agua en dirección noreste y mueven el límite del Frente Polar hacia el norte. Contrariamente, cuando los centros de presión son débiles, los límites del Frente Polar se mueven hacia el sur.

### Divergencia Antártica

La Divergencia Antártica se encuentra donde el Agua Profunda Circumpolar alcanza casi la superficie del mar, se dirige en dos direcciones (ubicadas alrededor de los 65° de latitud S), y separa la Corriente Circumpolar Antártica de la Corriente Continental. Al llegar a la superficie, trae desde el fondo aguas ricas en nutrientes y minerales; el agua se enfría y pierde salinidad, una parte de ella cambia de dirección y fluye hacia el norte como el Agua Superficial Antártica y el resto fluye hacia el continente donde se sumerge y forma parte del Agua Profunda Antártica.

Este relato es una versión simplificada de la literatura científica existente. Es difícil apreciar la inmensidad del Océano Austral. Su aislamiento natural ha creado una isla física y biológica donde se ha desarrollado una variedad singular de extrañas e inusuales criaturas.

Los cruceros a la Antártida generalmente navegan estas aguas con apresuramiento, ya sea para mantener el confort de sus pasajeros o para alcanzar más rápido su último destino, aunque el Océano Austral podría muy bien ser el destino en sí mismo; explorar cada una de sus facetas tomaría toda una vida.

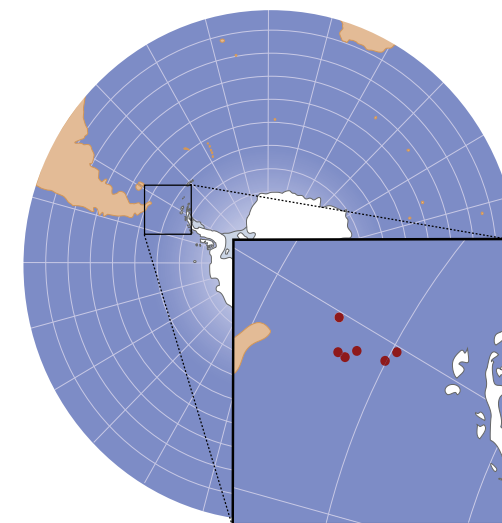
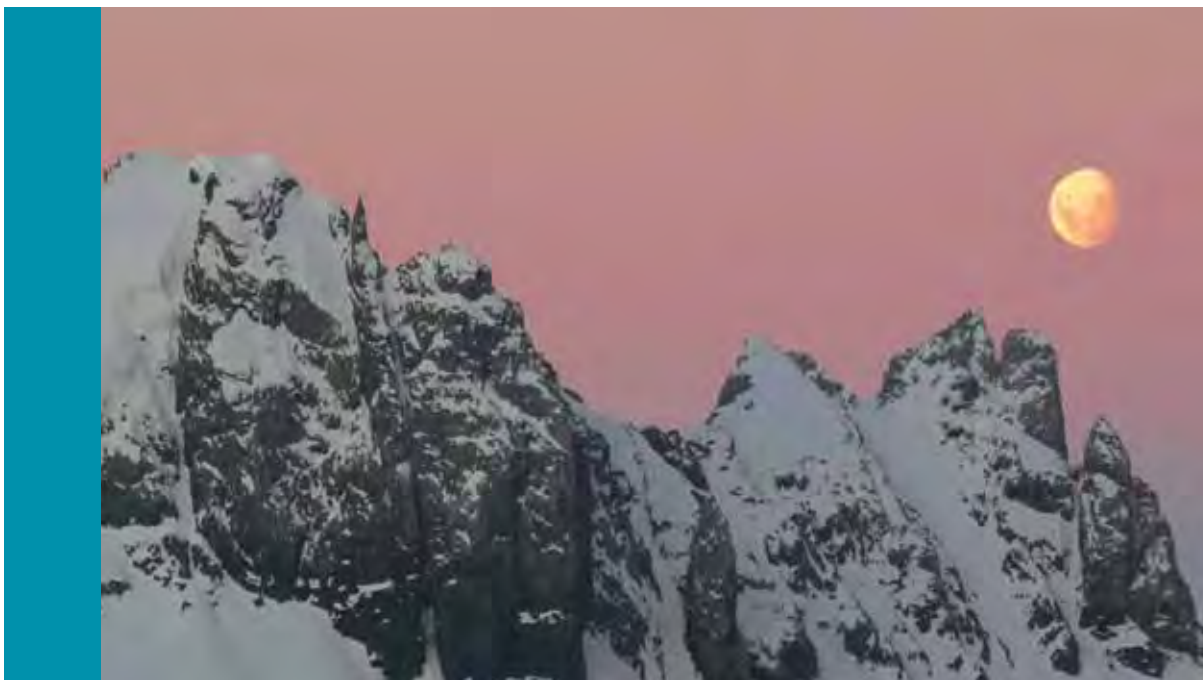


Figura 1.5. El Frente Polar no mantiene una posición fija a través del año. Aquí, las mediciones de la posición del Frente Polar son trazadas (puntos rojos) desde diciembre 20, 2007 a marzo 3, 2008 con varios intervalos. La distancia entre los puntos más lejos es de 180 millas náuticas. Datos colectados por la oficial E. Kant, M/V Ushuaia. © Jacobs.

### UN VIAJE A LA ANTÁRTIDA PUEDE SER MUY VENTOSO

Los dramáticos incrementos en las temperaturas del Hemisferio Sur han causado un incremento en la velocidad de los vientos occidentales que azotan a través del angosto Pasaje de Drake. Esto podría significar una travesía aún más tempestuosa para la mayoría de los turistas que visitan la Antártida. Pero, hay incluso implicancias más profundas. Un incremento en la velocidad del viento resultaría en un incremento en la mezcla de aguas cálidas a través del Frente Polar, lo cual puede exacerbar los efectos del aumento de las temperaturas.





## Geografía antártica

El nombre «Antártida» es generalmente usado en referencia al continente, aunque este también corresponde al territorio comprendido dentro de los límites políticos designados por el Tratado Antártico. Por lo tanto, la Antártida incluye todas las masas de tierra emergentes al sur de los 60° de latitud S, incluso las plataformas de hielo. La Antártida, con alrededor de 14.200.000 km<sup>2</sup>, es el quinto continente del mundo en tamaño y ocupa el 9% de la masa terrestre de nuestro planeta. Aunque esto constituye una masa de tierra significativa, solo el 2% de ella puede realmente verse, ya que el resto se encuentra oculto debajo del denso hielo, que presenta un espesor promedio de 2.600 m, con un máximo de 4.700 m. Esto representa el 90% de la cobertura de hielo de la Tierra y el 70% de su agua dulce; si este hielo se derritiera completamente, el nivel del mar global se elevaría alrededor de 60 m.

### TIERRA DE RÉCORDS

Debido a su aislamiento extremo y a su posición geográfica, la Antártida mantiene varios récords que

la convierten en el continente más frío, más ventoso, más seco, más alto y más bajo. Con frecuencia estos récords ocurren en el interior del Continente, donde llegan muy pocas personas. Sin embargo, algunos pueden ser obtenidos en destinos más costeros.

**El más frío:** Algunas partes de la Antártida presentan temperaturas invernales promedio de -40 °C. La temperatura más baja registrada en el continente fue de -89,5 °C en julio de 1983 y también fue la temperatura más fría registrada en el planeta.

**El más ventoso:** El viento más fuerte registrado en la Antártida fue medido por la base francesa Dumont D'Urville (Antártida Oriental continental); fue de 327 km/h en julio de 1972.

**El más seco:** La mayor parte del continente recibe menos de 10 cm de precipitación anual, y esta es en forma de nieve. El interior recibe tan solo unos 20 mm por año.

**El más alto:** Teniendo en cuenta las gruesas capas de hielo que la cubren, el promedio de elevación de la Antártida es de 1.818 m; esto representa el doble de Asia, que es el segundo continente más alto.

**El más bajo:** Si las gruesas capas de hielo son excluidas del promedio de elevación de la Antártida, aproximadamente la mitad del continente se encuentra realmente bajo el nivel del mar. Debajo del hielo, la Antártida Oriental presenta una altitud media de aproximadamente el nivel del mar, mientras que la Antártida Occidental tiene una altitud media de alrededor de 800 m por debajo del nivel del mar. Si bien algunos científicos calculan una elevación de cientos de metros, sin la extensa capa de hielo sobre este, la Antártida sería un continente realmente bajo.

### HISTORIA GEOLÓGICA

De la historia geológica de todos los continentes, la de la Antártida quizás sea la más dinámica pues ha cambiado clima, fauna y flora con más frecuencia que cualquier otro continente. De hecho, gran parte de su historia geológica está asociada con la de las masas terrestres conocidas actualmente como América del Sur, África, India y Oceanía. Hace aproximadamente 250 millones de años, todas las masas de tierra emergentes estaban unidas en un supercontinente llamado Pangea (Figura 1.6). Al comienzo de la Era Mesozoica (250-65 millones de años) este supercontinente comenzó a separarse para formar el Mar de Tethys, la cuenca de lo que hoy es el Mar Mediterráneo. Pangea

fue dividida en dos mega continentes: Laurasia al norte, lo que actualmente corresponde a América el Norte, Europa y Asia; y Gondwana al sur, hoy representada por África, América del Sur, Australia, Nueva Zelanda, India y la Antártida.

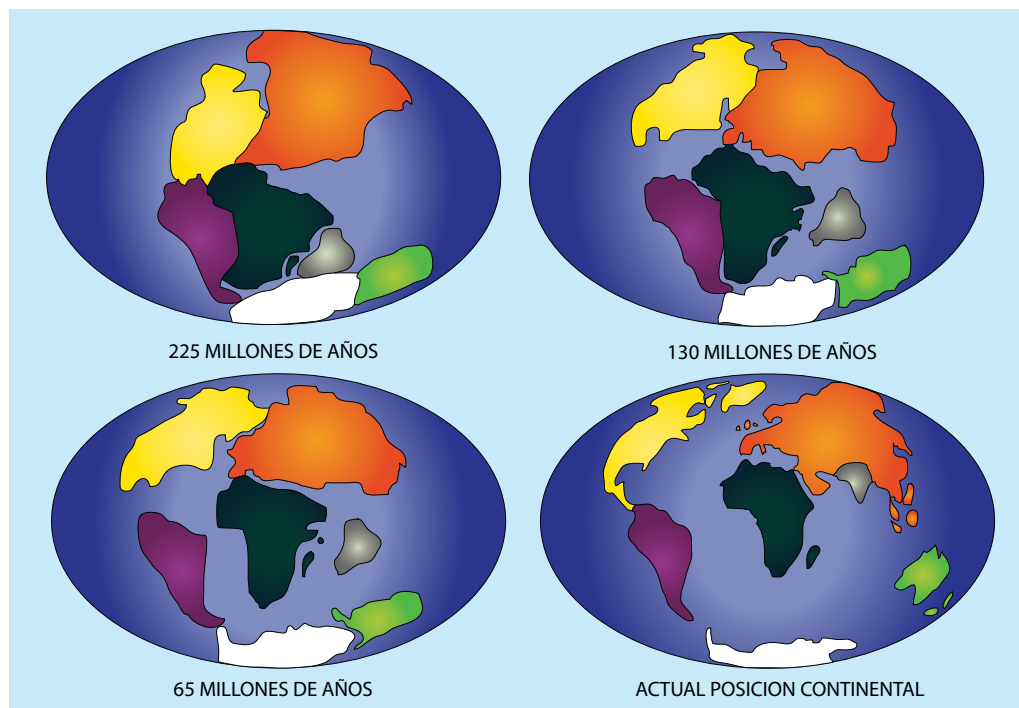
La separación de Gondwana comenzó en el período Jurásico, hace 180 millones de años. Las primeras masas de tierra en separarse de este gran continente fueron India y África; ambas fueron a la deriva hacia el norte: África tomó una dirección que la conduciría hasta casi cerrar el Mar Mediterráneo, mientras que la India se dirigió hacia el norte del Ecuador hasta chocar contra Asia Central para crear la cadena montañosa de los Himalaya.

Gradualmente, una Antártida muy diferente de la que hoy conocemos, con un clima más templado y un bosque denso, comenzó a moverse unos pocos centímetros por año hacia su posición polar. Alrededor de 50 millones de años atrás, Australia y Nueva Zelanda ya estaban separadas de la Antártida, mientras que América del Sur aún tenía una parte unida al continente. Esta unión proporcionó a los animales terrestres una conexión de tierra importante para usar en sus migraciones hacia y desde el Continente Sudamericano.

Con la formación del Pasaje de Drake, que se estima ocurrió entre 49 y 17 millones de años atrás, América del Sur se separó oficialmente de la Antártida. Se piensa que la separación de los dos

	ANTÁRTIDA	ÁFRICA	ASIA	AUSTRALIA	EUROPA	N. AMÉRICA	S. AMÉRICA
Tamaño (km <sup>2</sup> )	14.200.00	30.368.609	49.694.700	7.686.850	10.180.000	24.346.000	17.846.954
Elevación Promedio (m)	1818	579	914	304	299	609	548
Población (x 1.000.000)	0*	1000	3.800	31	731	528	385
Densidad de Población (/km <sup>2</sup> )	0	28	76	2,7	70	30,5	0,76
Registro de Temp. más Alta (°C)	15	58	54	53	50	57	49
Registro de Temp. más Baja (°C)	-89	-24	-68	-23	-55	-63	-33
Registro de Precip. Anual más Alto (mm)	NA	10.287	11.872	8.636	4.648	6.502	13.284
Registro de Precip. Anual más Bajo (mm)	203	2,5	45,7	102,9	162,6	21	21

\* Si bien no hay una población permanente en el continente Antártico, aproximadamente unas 1000 personas invernan en él y unas 4000 pasan el verano



**Figura 1.6.** El movimiento de las placas tectónicas es el mecanismo por el cual los continentes se mueven alrededor del Planeta. Aproximadamente 250 millones de años atrás, los continentes estaban conectados, formando un súper-continente llamado Pangea. Ese movimiento de placas a lo largo de millones de años llevo a los continentes a estar en las posiciones actuales. © Jacobs.

continentes dio inicio a la Corriente Circumpolar y evitó así que las aguas más cálidas penetraran hacia el sur. Por lo tanto, con la formación del Pasaje de Drake, la Antártida se convirtió en el continente más aislado de la Tierra. Progresivamente, el clima comenzó a ser más frío. Los organismos más adaptados a dichas condiciones, o aquellos que fueron adaptándose paulatinamente con el correr del tiempo, prevalecieron en un ambiente que terminó convirtiéndose en muy hostil. En tal sentido, los animales sufrieron grandes modificaciones en la forma de sus cuerpos y en sus comportamientos; la tierra empezó a cubrirse por una gran capa de hielo y el mar comenzó a ser un ambiente menos adverso que el terrestre. Sin embargo, aquellas especies que no pudieron adaptarse al nuevo ambiente comenzaron a extinguirse. Alrededor de 48 millones de años atrás la primera capa de hielo apareció en la Antártida Oriental y 33 millones de

años más tarde sucedió lo mismo con la Antártida Occidental. Se cree que el hielo anual existió sobre el Continente Antártico incluso antes de aquellos períodos, pero no hay evidencia. En los últimos 5 millones de años, este continente —que una vez fue más cálido y con un denso bosque sobre sus laderas montañosas— gradualmente comenzó a congelarse y desde entonces ha permanecido casi completamente cubierto por una gruesa capa de hielo de hasta 4 km de espesor.

#### ANTÁRTIDA ORIENTAL Y OCCIDENTAL

Basado en su geología, el Continente Antártico puede ser dividido en dos unidades: *un escudo* y *una faja móvil*, que se refieren a la Antártida Oriental y Occidental respectivamente. Estas dos unidades geológicas están unidas por las Montañas Transantárticas.

#### LOS CAMBIOS EN LA VIDA SILVESTRE ANTÁRTICA DEMUESTRAN LA DERIVA CONTINENTAL

La Antártida, que una vez fue parte del súper continente Pangea, era una tierra cálida y húmeda con vegetación exuberante, dinosaurios y mamíferos marsupiales. Los restos fosilizados de especies de plantas *Glossopteris*, que alguna vez vivieron a lo largo de Gondwana, fueron descubiertos cuando la colección de fósiles de la última expedición de Scott fue recuperada del sitio en el que Scott y sus compañeros dejaron sus vidas, en la Plataforma de Hielo de Ross.

Estos restos fósiles son los indicadores de que en algún momento la Antártida fue un lugar más acogedor para la vida. Los científicos de entonces rechazaban la idea del lento movimiento de los continentes, argumentando que las esporas de esas plantas simplemente viajaron miles de kilómetros por la acción de los fuertes vientos y se establecieron por sí mismas en el continente austral. Una evidencia que respalda la teoría de los movimientos continentales surge con el descubrimiento de restos de un anfibio gigante de patas cortas, llamado *Laberintodonte*, que vivió en la misma época de *Glossopteris* (durante el paleozoico tardío y el mesozoico temprano, 350 a 210

millones de años atrás). Este animal viajaba solo cortas distancias a través del agua, por lo tanto no podría haber llegado a la Antártida si esta hubiera sido una masa de tierra aislada. Los paleontólogos continúan su trabajo en la Antártida, descongelando la evidencia de que el Continente Blanco fue, alguna vez, un lugar mucho más cálido.



Plantas fosilizadas encontradas alrededor de la Península Antártica y las Islas Shetland de Sur son la evidencia que una vez el continente fue un lugar mucho más cálido. © Ullmann.

La **Antártida Oriental (escudo)** está formada por rocas que se originaron hace unos 3.800 millones de años. La base del continente está constituida por rocas volcánicas y metamórficas con piedras más jóvenes de areniscas, carbón y lutita, que sobresalen sobre piedra caliza. Estas piedras más jóvenes fueron enterradas durante los períodos Devónico (440-400 millones de años) y Jurásico (200-180 millones de años) y forman las Montañas Transantárticas.

La Antártida Oriental contiene el 89% del hielo continental, donde las capas de hielo pueden tener más de 4.000 m de espesor. También conocida como domo o cúpula, esta capa de hielo fluye muy lentamente hacia las costas, nutriendo las plataformas de hielo.

La **Antártida Occidental (faja móvil)** que ocupa el área del Mar de Ross, la Tierra de Marie Byrd, la Península Antártica y el Mar de Weddell, repre-

senta un tercio del Continente Antártico. Esta región posee el 11% restante del hielo continental, el cual puede tener un grosor de hasta 2.000 m. A diferencia de la Antártida Oriental, la Antártida Occidental ha experimentado actividad sísmica y volcánica reciente. Las montañas de la Península Antártica son afloramientos de las eras Mesozoica y Cenozoica (aproximadamente entre 250 y 2 millones de años) vinculadas a la Cordillera de los Andes, la cual viaja sumergida a través del Pasaje de Drake antes de emerger en el Continente Sudamericano. Debido a su relativa accesibilidad, se llevaron a cabo investigaciones relevantes en el Monte Erebus (el volcán más activo del Continente Antártico, que se encuentra en el Mar de Ross) y sobre la Isla Decepción (parte de las Islas Shetland del Sur, cuyas erupciones volcánicas más recientes tuvieron lugar entre 1969-1970). Las rocas más comunes encontradas en la Antártida Occidental

son andesitas y riolitas volcánicas, formadas durante el período Jurásico.

La **Cordillera de los Andes** se formó hace aproximadamente 40 millones de años y corre a través de América del Sur sobre un eje norte-sur. Cuando la cordillera alcanza el sur de Patagonia cambia de dirección para correr sobre un eje oeste-este a través de Tierra del Fuego, que constituye la parte norte del Arco de Scotia.

El **Arco de Scotia** es una cadena montañosa sumergida que se encuentra entre Tierra del Fuego y la Península Antártica, la cual —empujada por las placas del Océano Pacífico— se mueve en su conjunto en dirección este. Parte de esta cordillera emerge sobre el agua en varios lugares, formando islas tales como Georgias del Sur, Sándwich del Sur, Orcadas del Sur y las Islas Shetland del Sur hasta que alcanza la Península Antártica, a lo largo de su eje que va en dirección Oeste. Una vez en la Península, estas montañas continúan sobre un eje Norte-Sur y desaparecen bajo el hielo de las tierras de Ellsworth y Marie

Byrd, protruyendo como nunataks aislados (picos montañosos que emergen sobre el casquete de hielo) en la Antártida Occidental.



La Antártida Occidental está aún en movimiento, con actividad sísmica y volcánica. © Jacobs y Arrebola.



La Cordillera Montañosa Transantártica marca el límite entre la Antártida Oriental y Occidental. © Embree, National Science Foundation.



Monte Erebus, en la Isla Ross, es el volcán más activo de la Antártida. © Landis, National Science Foundation.

## CLIMAS POLARES

La forma en la cual la Tierra orbita alrededor del Sol es responsable de los días, las noches, las estaciones, y los años, sumado a las eras de hielo y los períodos de calentamiento. La explicación de estas variables garantiza sus propios volúmenes, por ello aquí presentamos los factores más importantes vinculados a la Antártida.

La Tierra orbita alrededor del Sol con un ángulo aproximado de  $23,5^\circ$  en relación con la posición de los polos geográficos. Durante la mitad de una órbita (seis meses), uno de los polos recibirá significativamente más luz que el otro, lo que habla de la bien conocida diferencia de horas de luz que hay en los polos comparados con latitudes más templadas. Sin embargo, tanto el Ártico como la Antártida no tienen 6 meses de completa oscuridad o luminosidad —esto varía de acuerdo con la latitud—. Más bien, la transición entre los días más largos y las noches más largas es una progresión lenta a medida que la Tierra orbita alrededor del Sol. En un año, el Polo Sur Geográfico tiene cuatro meses de día y

cuatro meses de noche, juntos a un amanecer y un crepúsculo de dos meses cada uno. Los Círculos Polares del Ártico y la Antártida (a latitudes  $66^\circ 33'$ ) experimentan un día por año en el cual el Sol no sale (invierno) o no se oculta (verano). Todas las latitudes por encima de aquella tienen un incremento en el número de días oscuros durante el invierno y noches claras durante el verano. A lo largo del verano austral, la órbita de la Tierra está más cerca del Sol que durante el verano boreal. Consecuentemente, durante el verano la Antártida recibe un 7% más de radiación solar que el Ártico.

La disminución de la temperatura promedio con la latitud también puede explicarse por la posición relativa de la Tierra con respecto al Sol y su curvatura. Cuando los rayos del Sol calientan la Tierra a latitudes más templadas tienen una distancia más corta para viajar a través de la atmósfera porque (1) no pasan a través de ella en un ángulo y (2) están concentrados sobre una superficie más pequeña de la Tierra. En los polos, teniendo en cuenta la distancia que los rayos del Sol deben atravesar, la atmósfera es más extensa y los rayos



Sumergiéndose en las aguas del Pasaje de Drake en el extremo sur de América del Sur, la Cordillera de los Andes emerge en algunas islas sub antárticas antes de emerger en la Península Antártica. © Jacobs y Arrebola.

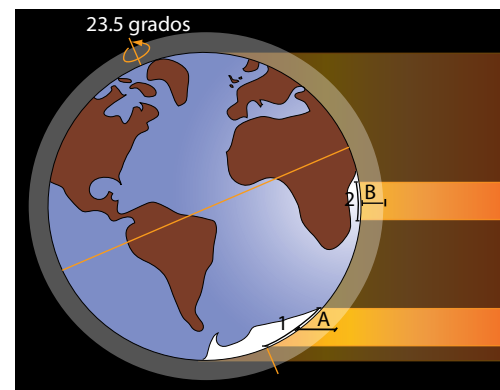
### ¿POR QUÉ ES MÁS FRÍO EL POLO SUR QUE EL POLO NORTE?

El Polo Sur está ubicado sobre tierra y rodeado de agua. El fuerte océano y las corrientes de aire circulando esencialmente alrededor del continente aíslan a la Antártida del resto del Planeta. Sumado a esto, el Polo Sur está ubicado aproximadamente a 2.835 m sobre el nivel del mar, con lo cual aquella altitud también contribuye a las muy bajas temperaturas. El Polo Norte, en cambio, está ubicado sobre el agua y rodeado por tierra, por lo tanto se encuentra a nivel del mar. Esto significa que el Océano Ártico es esencialmente una cuenca para las temperaturas relativamente más templadas, el agua actúa como un estabilizador, mezclando las corrientes de aire.

**Figura 1.7.** La inclinación de la órbita de la Tierra produce inviernos oscuros y veranos luminosos en los Polos cuando el planeta gira alrededor del Sol. Los Polos son más fríos debido a que los rayos del Sol deben viajar a través de la atmósfera distancias relativamente mayores (A relativa a B), y están distribuidos en una mayor superficie (1 relativa a 2). © Jacobs.

están distribuidos sobre una superficie de tierra más grande. Estos factores disminuyen el promedio de radiación solar por unidad de superficie de un área, que recibe hasta un 40% menos de radiación en los polos (Figura 1.7).

Debido a que sobre la Antártida la atmósfera tiene menos partículas que absorben la radiación solar y, sumada la altura del continente que —como fue comentado— se encuentra bien sobre el nivel del mar, esta recibe más radiación que el Ártico. Com-



binado con el efecto de la órbita de la Tierra más cerca del Sol durante el verano austral, la Antártida recibe 16% más de energía solar que el Ártico. Sin embargo, entre el 80% y el 90% de la radiación recibida es reflejada por la nieve blanca y las superficies de hielo, más acentuadamente durante el invierno cuando el hielo y las superficies nevadas son extensamente más grandes en el Océano Austral. Este proceso reflectante es llamado *efecto albedo*.

### CLIMA ANTÁRTICO

Si bien la Antártida es fría, seca y ventosa, el Continente y sus islas adyacentes pueden ser divididas en tres regiones climáticas: interior, costero y de la Península; todas ellas se diferencian por sus variables ambientales (Figura 1.8). Habiendo escuchado que la Antártida es el lugar más seco de la Tierra, muchos visitantes se sorprenden al ver nieve o lluvia cuando viajan alrededor de la Península Antártica, pero lo cierto es que esta recibe precipitaciones con mayor frecuencia si se la compara con las precipitaciones en la región interior, que casi no las recibe. Sin embargo, integrada a todo el Continente, la Antártida es aún el lugar más seco de la Tierra.

#### Clima interior

Este clima está caracterizado por un frío extremo, con temperaturas invernales que varían entre  $-40^{\circ}$  y  $-70^{\circ}\text{C}$ . La temperatura más baja registrada fue, en el año 1983, de  $-89,5^{\circ}\text{C}$ , tomada por la estación rusa Vostok ( $78,5^{\circ}$  de latitud S,  $106,9^{\circ}$  de longitud E) y es la temperatura más fría registrada en todo el planeta (un nuevo record ha sido reportado en el año 2010 cuando el satélite Landsat-8 indicó una temperatura de  $-93,2^{\circ}\text{C}$  en una cresta entre los domos Argus y Fuji, a los 3.900 m de elevación. Sin embargo, esta temperatura no es oficial ya que todavía no ha sido confirmada por mediciones terrestres). En el interior, las temperaturas de verano varían entre los  $-15^{\circ}$  a  $-35^{\circ}\text{C}$ .

A pesar de ser la reserva más grande de agua dulce del planeta, la Meseta Polar es un desierto, con menos de 100 mm de precipitación anual. Esta escasa precipitación se debe a las temperaturas extremadamente frías de sus masas de aire

y al aislamiento de las mismas respecto del agua del océano.

Si bien las masas de aire viajan sobre el Océano Austral, lo hacen alrededor del Continente Antártico y no a través de él. Además, el hielo marino que se forma durante el invierno austral crea una barrera de contacto y limita la absorción de humedad dentro del aire. Los vientos que ocasionalmente penetran en el continente, al toparse con las cadenas montañosas de la costa, deben elevarse sobre ellas, lo que origina precipitación cerca de la costa cuando la masa de aire se enfría. Estos mismos vientos llegan al interior con muy poca humedad, solo el 10% en comparación al de las masas de aire templadas. Por consiguiente, la Meseta Polar, generalmente, está libre de nubes.

En la Meseta Polar las «inversiones de temperaturas» no son infrecuentes; a mayor altura sobre la superficie del hielo, la temperatura se eleva. Esto es un resultado del alto albedo de la superficie de la nieve que refleja casi toda la radiación recibida. El aire cercano a la superficie del hielo es frío y denso, pero la capa de aire superior a esta, entre los 200 y 1.000 m, es menos densa, contiene más humedad y absorbe algo de la radiación de onda larga reflejada por el hielo, por lo tanto, se mantiene más cálida.



**Figura 1.8.** Aunque el Continente Antártico es generalmente frío, seco, y ventoso, puede ser dividido en tres climas diferentes. © Jacobs.

## Clima Costero

El clima costero está fuertemente influenciado por el océano. Generalmente, las condiciones aquí son más suaves, con temperaturas que van desde los  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$  en invierno y entre los  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  en verano. Esta región también presenta mayores precipitaciones: recibe anualmente entre 200 mm y 600 mm. Es aquí donde se experimentan los vientos más fuertes. Los vientos predominantes se originan sobre la Meseta Polar y fluyen hacia abajo, a lo largo de las líneas del cambio altitudinal. Por lo tanto, la mayoría de los vientos son catabáticos. Derivado del griego katabatikos, que significa «hacia abajo». Estos generados por una fuerza gravitacional de aire frío más denso que fluye hacia abajo debido a la gravedad. Sobre la Meseta Polar, donde los vientos catabáticos se originan, comienzan como brisas suaves pero, a medida que viajan hacia las costas, aceleran a velocidades asombrosas y caen como una plomada sobre el borde de las plataformas de hielo. La velocidad promedio del viento en la costa alcanza aproximadamente los 54 km/h. Estos vientos son más fuertes durante el invierno austral, cuando el aire es más frío, y pueden viajar a velocidades de hasta 300 km/h (Figura 1.9).

## Clima de la Península

Actuando como una barrera para los vientos del oeste provenientes del Océano Austral, la Península Antártica tiene un clima relativamente más templado y húmedo. Con una precipitación anual de hasta 1.000 mm en forma de nieve durante el invierno y lluvia en el verano, la Península es la única región en la Antártida donde las precipitaciones son frecuentes.

Durante el verano las temperaturas promedio fluctúan entre  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; en el invierno, entre  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Es aquí donde se encuentra la mayor cantidad de tierra libre de hielo (menos del 2% en todo el continente); esta característica, junto a su relativa proximidad con América del Sur, hace que el turismo focalice su visita sobre esta zona más benigna del continente, donde se congrega una gran parte de la vida silvestre de la Antártida para reproducirse durante la corta estación del verano.



Figura 1.9. Los vientos predominantes sobre el continente tienen una dirección descendente cuando viajan hacia la costa, a lo largo de gradientes de altitud. Las flechas del mapa indican las direcciones de los vientos predominantes en asociación con la altitud. © Jacobs.

## LA ATMÓSFERA Y LA CAPA DE OZONO

La atmósfera de la Tierra es la clave para la vida. Brinda protección, pues estabiliza las temperaturas extremas entre el día y la noche y absorbe la peligrosa radiación solar. Al absorber calor, las noches no son tan frías; y al filtrar la radiación, los días no son tan calurosos. La atmósfera está compuesta —relativamente— por pocos gases, incluyendo nitrógeno (78,1%), oxígeno (20,9%), argón (0,9%) y dióxido de carbono (0,04%), y se mantiene cerca de la superficie de la Tierra por acción de la gravedad. Si bien la atmósfera está dividida en cinco capas diferentes, no hay límites definidos entre ellas debido a que se fusionan gradualmente y su engrosamiento cambia, especialmente en las áreas más próximas a la superficie de la Tierra (Figura 1.10). La Troposfera comienza en la superficie de la Tierra y alcanza más de 17 km de altitud en el Ecuador y 7 km en los Polos.

Debido a la mayor fuerza gravitacional que se encuentra más próxima a la superficie de la Tierra, la mayoría de los gases atmosféricos son hallados dentro de esta capa; hay mucha mezcla vertical debido a que la radiación superficial calienta el



La Península Antártica es el área donde se encuentra la mayor cantidad de tierra libre de hielo. Consecuentemente, es también el área más visitada por humanos. © Jacobs y Arrebola.

aire y hace que solo ascienda. La Estratosfera se encuentra entre los 7-17 km y los 50 km de altitud y contiene la mayor cantidad de ozono de la Tierra. La Mesosfera está entre los 50 y 85 km. La Termosfera se extiende entre los 85 y 690 km de altitud y contiene las auroras y la estación espacial internacional. La Exosfera se ubica entre los 690 km y los 10.000 km, después de ella no hay trazas detectables de gases atmosféricos.

Durante los meses de invierno, como las temperaturas disminuyen en alguno de los polos, en la Troposfera y la Estratosfera se producen grandes ciclones llamados vórtices polares. El vórtice polar sobre la Antártida es más fuerte que el del Ártico, debido a que está más aislado de las otras masas de tierra y de las corrientes atmosféricas. Se forman nubes estratosféricas compuestas de agua y cristales de ácido nítrico debido a las temperaturas extremadamente bajas ( $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) de las largas noches invernales y al aislamiento de los fuertes vientos del oeste. Durante los meses de verano, cuando el vórtice se rompe, las corrientes de aire provenientes de latitudes más bajas traen contaminantes, junto con los componentes regulares del aire, incluido el ozono. Estos contaminantes son un cóctel de compuestos elaborados por los seres humanos, in-

cluidos clorofluorocarbonos (CFCs), óxido nítrico, metano y otros gases. Durante el invierno, cuando el vórtice se forma nuevamente, estos contaminantes quedan atrapados dentro de las nubes y permanecen sobre la Antártida. Aquí se mantienen inactivos sin el efecto catalítico de la luz. Cuando la luz solar comienza a alcanzar los polos, estos componentes estables se rompen en forma más reactiva, y liberan moléculas de gas cloro.

**El ozono ( $\text{O}_3$ )**, está compuesto por la unión de tres átomos de oxígeno y filtra más del 90% de la radiación ultravioleta (UV) que proviene del Sol. La mayor concentración de ozono se encuentra en la Estratosfera entre los 15 y 30 km de altitud. El ozono se origina cuando la radiación UV de longitudes de onda entre 180 y 242 nanómetros (nm) rompe la unión de dos átomos de una molécula de oxígeno ( $\text{O}_2$ ). Estos átomos de oxígeno (O), que ahora flotan libres, se unen con otra molécula de oxígeno para formar ozono ( $\text{O} + \text{O}_2 = \text{O}_3$ ). El ozono es un gas muy inestable: permanece hasta 30 minutos cuando se calienta por radiación UV con longitudes de onda de hasta 320 nm antes de romperse en un átomo de oxígeno flotando libre y en una molécula de oxígeno ( $\text{O}_3 + \text{UV} = \text{O}_2 + \text{O}$ ).

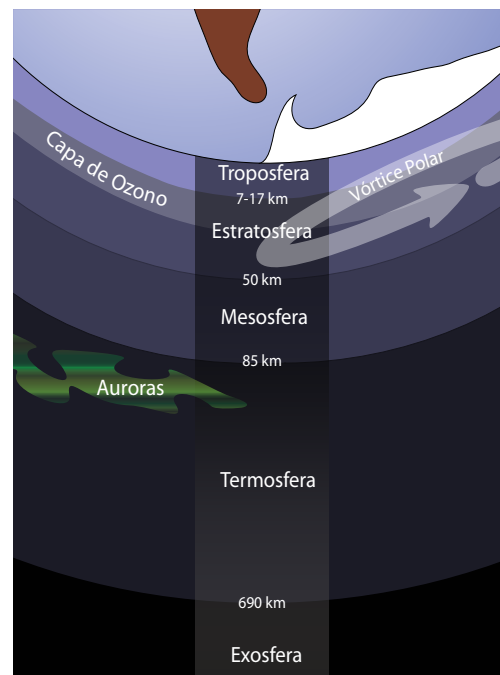
Inventados a finales de 1920, los clorofluorocarbonos (CFCs) son refrigerantes no tóxicos, no inflamables y apacadores del fuego; pueden ser usados en refrigeradores, aerosoles, aires acondicionados y solventes para limpieza. Su habilidad para atrapar el calor los hace ideales como espuma aisladora. Los CFCs ( $\text{CFCl}_3$ ) son muy estables en la atmósfera inferior, pero cuando fueron recién inventados, no se sabía que son muy inestables en la estratosfera, interactuando con la capa de ozono. Su uso fue muy extendido hasta que, en 1970, se descubrió que destruían la capa de ozono que se encuentra sobre los polos.

La formación del agujero de ozono requiere condiciones específicas que solo pueden hallarse en los polos, sobre todo en la Antártida debido a que hay temperaturas más frías que sobre el Ártico. En el invierno, el vórtice polar forma una barrera que atrapa los CFCs y otros gases dentro de las nubes estratosféricas. Cuando los CFCs rompen

en gas cloro ( $\text{Cl}_2$ ), que es más activo, las nubes estratosféricas evitan que regresen a su forma más estable porque el óxido nítrico necesario para este proceso está encerrado en las nubes. Cuando la luz del Sol regresa a los polos, el  $\text{Cl}_2$  se rompe y libera átomos simples de cloro ( $\text{Cl}_2 + \text{UV} = \text{Cl} + \text{Cl}$ ). Estos átomos de cloro rompen el ozono en monóxido de cloro (CLO) y oxígeno ( $\text{O}_3 + \text{Cl} = \text{CLO} + \text{O}_2$ ). El CLO entonces se rompe y el átomo de cloro es liberado, no cambia, y es capaz de romper miles de moléculas más de ozono (Figura 1.11).

El agujero sobre la Antártida no es un agujero en sí mismo sino una drástica reducción en la concentración de ozono dentro de esa región. Sobre el Ártico, debido a que las temperaturas raramente alcanzan las temperaturas requeridas ( $-80\text{ }^\circ\text{C}$ ), el agujero es algo más que una hendidura. Cuando en los polos comienza el verano y el vórtice pierde fuerza, los CFCs son dispersados a latitudes menores, destruyendo las moléculas de ozono en otras regiones. Por ejemplo, se detectó que en Nueva Zelanda los niveles de ozono disminuyeron un 10% durante los meses de primavera. Esto podría tener consecuencias significativas para la salud humana, como un incremento en las quemaduras por el Sol, desórdenes de la piel y cáncer, daño ocular, tumores, mutaciones, daños en el sistema inmune y disminución de la producción vegetal, lo que produciría fallas en las siembras.

Desde que las naciones soberanas de las Naciones Unidas firmaron el Protocolo de Montreal en 1987, se ha limitado la producción y el uso de los CFCs. No obstante, estos gases tienen un período de vida muy largo dentro de la atmósfera: los CFCs pueden permanecer en la estratosfera entre 65 y 130 años; el gas halón hasta 110 años; el óxido nítrico 150 años; y el metano 10 años. Por lo tanto, aunque no estemos liberando estos gases durante muchos años, tomará un tiempo muy extenso antes de que los agujeros comiencen a recuperarse, tal vez otros 60 años más. Los iones de cloro troposférico han estado disminuyendo a partir 1993 y, desde la temporada 1998- 99, el agujero ha estado desapareciendo más temprano cada año, lo cual hace de esto una buena noticia.



[Figura 1.10. La atmósfera está compuesta de diferentes capas basadas en las características de su temperatura y la composición de sus gases. © Jacobs.]

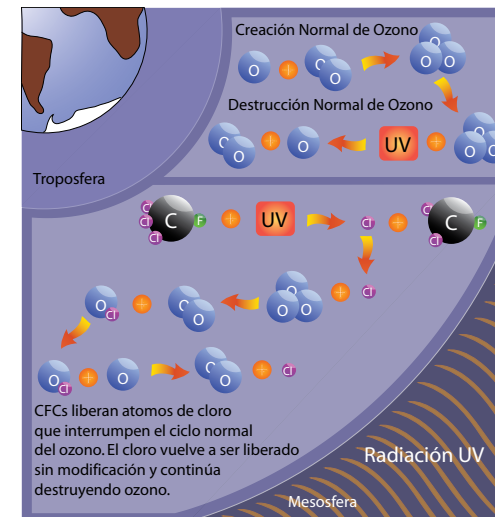


Figura 1.11. El ozono se forma cuando un átomo flotando libre se une a una molécula de oxígeno. Esta unión es relativamente inestable, rompiéndose y reconstruyéndose repetidamente. Los clorofluorocarbonos liberan gas cloro, el cual se rompe por la radiación UV en átomos de cloro flotando libres. Estos átomos de cloro rompen en parte a los átomos de ozono para formar monóxido de cloro y oxígeno. El cloro es entonces liberado y puede continuar rompiendo miles de moléculas de ozono. © Jacobs.

## CURIOSIDADES GEOGRÁFICAS

**Aurora Austral** La naturaleza mística de las Auroras Australes (y Boreales) mantuvo sus misterios hasta la mitad de 1960, cuando los experimentos de laboratorio finalmente comenzaron a revelar la



Antiguamente, las auroras eran consideradas presagios de mala fortuna. © Powell, Colección Pictórica Antártica NZ.

causa. El flujo de electrones y protones que se originan en el sol (viento solar) chocan con los gases de la termosfera. Esta colisión produce cargas eléctricas que estimulan a los átomos de oxígeno y nitrógeno y moléculas que liberan esta energía en la forma de fotones, o luz. Estos eventos ocurren en los polos magnéticos porque el campo magnético de la Tierra canaliza los vientos solares hacia estas regiones. Las auroras están altamente relacionadas con el ciclo de las manchas solares (aproximadamente cada 11 años), y continúa con una frecuencia mayor en los años siguientes.

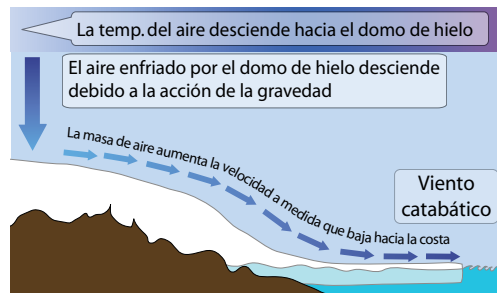
Han sido observados diferentes patrones de luz, incluyendo columnas, rayas, manojos, aureolas y cortinas. Los colores que aparecen dependen no solamente de los gases que están chocando, sino también de cuán lejos están de la Tierra. Los colores rojo y verde están asociados con los átomos y moléculas de oxígeno; el oxígeno a altitudes entre 100 y 200 km emite un color amarillo-verdoso, mientras que a mayores altitudes (alrededor de 200-500 km) produce auroras rojas. Los colores púrpura, azul y rosado son generalmente producidos por el nitrógeno energizado. El color blanco es creado por una combinación de auroras verde, rojas y púrpuras. El resplandor de las luces generalmente tarda entre 15 y 40 minutos y frecuentemente se repiten entre 2 a 3 horas más tarde.

**Vientos Catabáticos** A diferencia de otros vientos, los vientos catabáticos son un fenómeno asociado más con la gravedad que únicamente con las condiciones atmosféricas. Estos vientos son causados por una inversión de la temperatura. En el interior del Continente Antártico, la capa más baja de aire es enfiada por el hielo y la superficie de nieve. Esta capa es más densa que otras capas de aire superiores, y por lo tanto, tiende a bajar y fluye por la influencia de la gravedad. Primeramente, en el interior se forma como una brisa suave, que va tomando velocidad a lo largo de su viaje de 1.600 km a través del Continente y puede precipitarse a la costa soplando a una velocidad de hasta 300 km/h (Figura 1.12). Si los vientos son suficientemente fuertes pueden crear crestas en la superficie nevada conocidos como **Sastrugi**.





Los Sastrugi son formados por los vientos catabáticos que viajan grandes distancias sobre la superficie del domo de hielo.  
© Metcalf, Colección Pictórica Antártica NZ: K058 06/07.



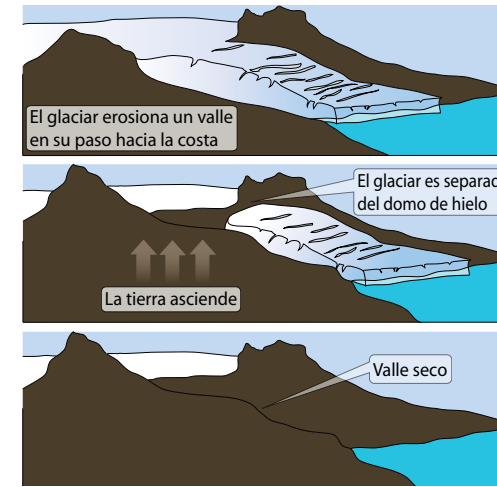
**Figura 1.12.** Los vientos Catabáticos son creados por movimientos descendientes de aire frío a lo largo de la superficie del domo de hielo debido a la gravedad. Cuando alcanzan las costas, estos vientos pueden viajar tan rápidamente como a 300 km/h. © Jacobs.



Nubes sobre la cordillera © Jacobs y Arrebola.

**Valles Secos** Estas áreas están libres de nieve y hielo, y se encuentran en muchas partes del continente. En particular, aquellas localizadas en Tierra Victoria, en la parte oeste del Estrecho de McMurdo, en el Mar de Ross, han sido investigadas intensivamente: Victoria, Wright y Taylor. Las áreas Victoria y Wright fueron descubiertas en el año 1955 por la Expedición Nacional Americana Transantártica, y Taylor fue descubierta en 1903 por la Expedición Nacional Británica Antártica. Los tres valles corren a través de las Montañas Transantárticas hacia el Mar de Ross, cubriendo unos 2.500 km<sup>2</sup>. Mucho tiempo atrás, estos valles estaban cubiertos por glaciares que drenaban hielo desde el interior hacia la costa. Estos valles comenzaron a secarse cuando repentinamente la tierra se elevó a una velocidad más rápida que la que los glaciares podían erosionar a su paso.

Esta elevación hizo que ya no fuera posible que los glaciares viajaran a través de estos valles, lo que provocó su retroceso. Ahora, la parte más baja de los valles está libre de hielo debido a una insuficiente precipitación como para permitir su acumulación. La precipitación que cae se evapora o dispersa rápidamente debido a los vientos catabáticos, haciendo imposible la formación de hielo (ver Figura 1.13).



**Figura 1.13.** Los valles secos son el resultado de una elevación de la tierra que desconectó al glaciar que fluye por el valle de la capa de hielo de la cual se nutría. Una vez que el hielo del valle se haya derretido o evaporado, no será reemplazado. © Jacobs.



Los valles secos tal como este en Tierra Victoria, fueron creados por la repentina elevación de los glaciares que cubrieron la tierra. Separados del resto del glaciar, estos valles «se secaron». © Barnes, Colección Pictórica Antártica NZ: K250 06/07.

**Lagos Sub-Glaciares** Son cuerpos de agua formados por la acumulación de agua en áreas bajas que han sido aisladas por el hielo de los cambios atmosféricos durante millones de años. Las temperaturas y las presiones en estos ambientes son similares a aquellos de los océanos más profundos de la Tierra. Estos ambientes sub-glaciares son esencialmente experimentos ecológicos que han tenido lugar por más de 35 millones de años y, por lo tanto, son laboratorios únicos que no se encuentran en ninguna otra parte del planeta. Podrían proporcionarnos información sobre la evolución de la vida y las condiciones bajo las cuales se formaron. Hubo un debate significativo entre los miembros del Tratado Antártico con respecto a si estos lagos deberían ser explorados y, entonces, abrirse a nuestra atmósfera actual (Figura 1.14).

A la fecha, cerca de 170 lagos sub-glaciares han sido hallados por debajo de las gruesas capas de hielo. Alrededor del 70% de los lagos sub-glaciares conocidos están agrupados en la región de la Antártida Oriental. No se han identificado lagos más grandes que el Vostok, descubierto por los científicos británicos y rusos en el año 1996. Estos lagos presentan tres clasificaciones basadas en la región

en la cual cada uno se formó. El primer grupo incluye lagos formados en cuencas que se encuentran en el interior de la capa de hielo; este grupo incluye el Lago Vostok y la mayoría de otros lagos. El segundo grupo incluye lagos ubicados en las laderas de las montañas y el tercero comprende lagos hallados en áreas donde hay un intenso flujo de hielo.

Si bien aún es poco claro cómo se formaron los lagos sub-glaciares, hay dos propuestas que dominan el debate. La primera establece que los lagos se formaron como parte de una configuración relativamente estable de la capa de hielo. En este caso, la fuente del agua sub-glaciar podría deberse al calentamiento geotermal, donde el agua formada habría viajado a lo largo del lecho rocoso hasta formar los lagos. Si el agua se originara con el glaciar, este modelo predice que la salinidad del lago podría ser casi igual a la salinidad del hielo basal.

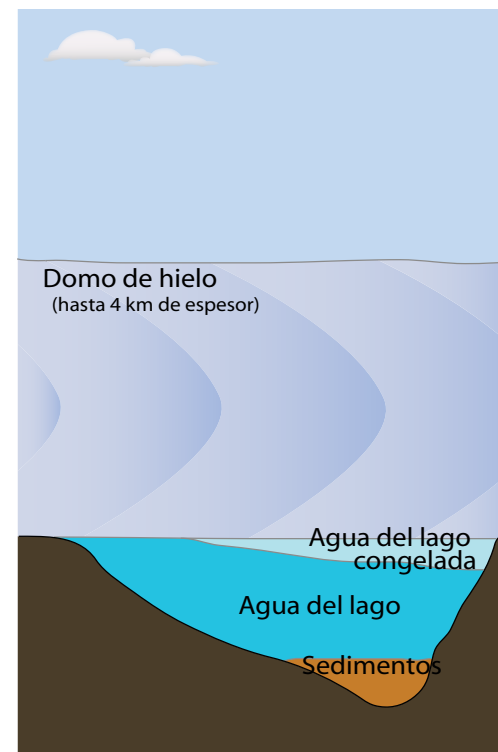
La segunda propuesta dice que los lagos antecederon la formación de la capa de hielo glacial. Cuando las capas de hielo crecieron, los lagos fueron cubiertos y aislados de la superficie. En este modelo, la salinidad de los lagos sub-glaciares podría ser mucho mayor que en la primera propuesta (los lagos de agua dulce tienen más salinidad que

las aguas de los glaciares). Hay una tercera propuesta: evidencias recientes sugieren que estos lagos pueden no ser todos discontinuos y estar todos interconectados, formando una red que puede estar drenando periódicamente hacia algún lugar. Sin embargo, aún no hay suficiente conocimiento sobre los ambientes de estos lagos sub-glaciares para proporcionar un panorama concluyente con respecto a su formación.

**Lago Vostok** es por lejos el más grande de los lagos sub-glaciares conocidos; posee aproximadamente el tamaño del Lago Ontario de Canadá. Debido a la topografía relativamente plana y conspicua del lago, de acuerdo con los datos altimétricos de los satélites, es poco probable que un lago de estas características pudiera pasar inadvertido en la actualidad. El valor de este lago para el estudio científico es potencialmente muy alto. Se estima que su agua se acumuló hace aproximadamente 1 millón de años y podría proveer mucha información sobre el clima y la naturaleza de la atmósfera pre-histórica. El grosor de la capa de hielo que lo cubre es superior a 4 km en el extremo norte del lago y disminuye hacia el sur. La temperatura del agua es de  $-3^{\circ}\text{C}$ , es decir, bien por debajo de la temperatura de congelamiento del agua dulce ( $0^{\circ}\text{C}$ ); ello es posible debido a la alta presión del gran volumen de hielo que cubre el lago, que hace descender el punto de congelamiento. El promedio de profundidad del agua es de 344 metros, pero en algunos sectores alcanza una profundidad máxima de 1.000 metros.

La muestra de hielo más profunda estudiada hasta el presente fue obtenida a través de una perforación llevada a cabo desde 1998 por un equipo internacional de científicos rusos, franceses y americanos. La perforación fue realizada hasta una profundidad de 3.623 m, aproximadamente a 100 m sobre la superficie del lago, donde se estima que el hielo tiene una antigüedad de 420.000 años. La porción más inferior (aprox. 85 m) de esta gigantesca muestra de hielo corresponde a los niveles inferiores de la gran capa de hielo que cubre el Continente Antártico. Los estudios anuales realizados sobre el lago sub-glaciar Vostok fueron

iniciados en el año 1995 sobre la base de relevamientos sísmicos, llevados a cabo por la Expedición Antártica Rusa (RAE). Estos estudios fueron complementados en 1998 con el empleo de sonares especiales para el estudio de suelos. En abril de 2005, científicos alemanes, rusos y japoneses descubrieron que el lago tenía un ciclo de mareas con una amplitud —entre la alta y la baja— de 1 a 2 cm, en concordancia con los movimientos de la Luna y el Sol, tal cual ocurre con todas las grandes masas de agua de nuestro planeta. Para complementar el conocimiento de este extraño lago, en mayo de 2005, también fue descubierta una isla. A principios de 2012, la capa de hielo restante fue perforada por científicos rusos y en enero del 2013 lograron extraer las primeras muestras de agua congelada.



**Figura 1.14.** Los lagos sub-glaciares están cubiertos por miles de metros de hielo, aislándolos de nuestra atmósfera actual. Su perforación podría decirnos cómo era la Tierra hace cientos de miles de años. © Jacobs.

## ¿HAY CINCO POLOS SUR?

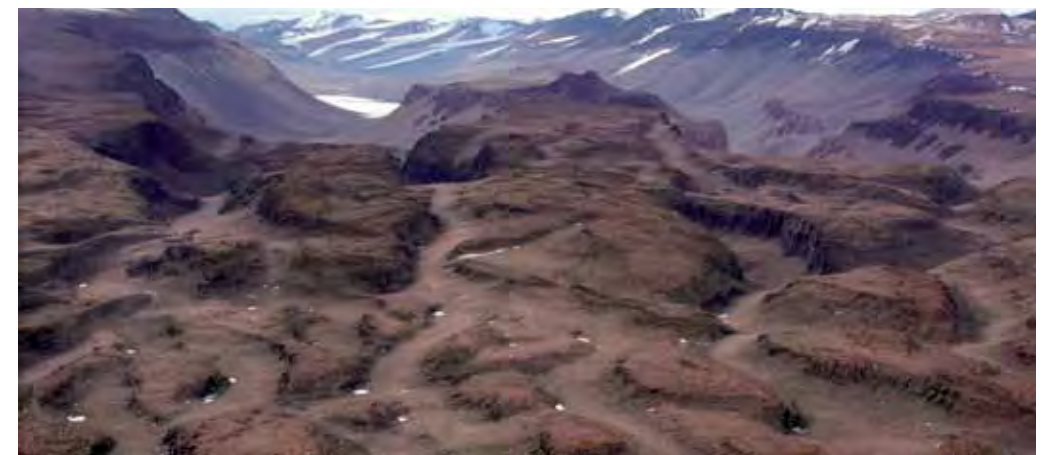
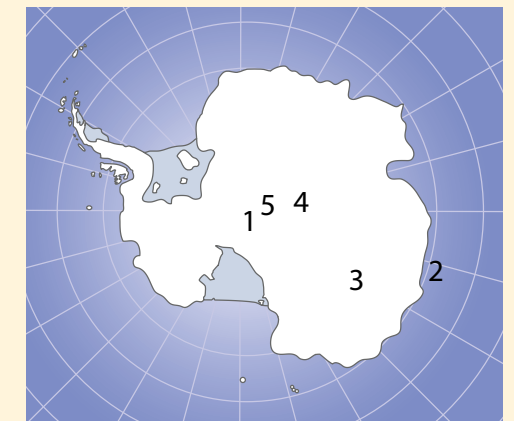
1- **El Polo Sur Geográfico.** También conocido como el Polo Geodésico, está ubicado en la intersección de la superficie de la Tierra con su eje de rotación, donde todas las líneas de longitud se intersectan entre sí. El polo, ubicado a una altitud de 2.835 m, está marcado con una estaca. Sin embargo, debido a que la placa de hielo en este lugar fluye aproximadamente 10 m/año a lo largo del meridiano  $60^{\circ}$  de longitud O, cada primer día del año el personal de la estación Amundsen-Scott mueve la estaca a la posición correcta. El Polo Sur Geográfico está ubicado a unos 2.900 km del Polo Sur Magnético.

2- **El Polo Sur Magnético.** Es aquí donde el campo magnético del planeta está directamente vertical. Este polo deriva constantemente y actualmente está moviéndose en dirección nor-noroeste. En este momento está ubicado en el mar, cercano a la costa de la Tierra Wilkes, Antártida Oriental. Es a este polo donde la brújula conducirá si no se realizan las correcciones necesarias al dirigirse hacia el sur.

3- **El Polo Sur Geomagnético.** Está ubicado en la intersección de la superficie de la Tierra con la extensión del dipolo magnético (se asume que se encuentra en el centro de la Tierra). Este polo no se mueve y se encuentra en los  $78^{\circ} 30'$  de latitud S,  $111^{\circ}$  de longitud E, cerca de la estación Rusa Vostok.

4- **El Polo Sur de Inaccessibilidad.** Este polo está ubicado en el punto más alejado de todas las costas del continente. Se lo encuentra en los  $84^{\circ}$  de latitud S,  $64^{\circ}$  de longitud E.

5- **El Polo Sur Ceremonial.** Originalmente marcado en el Polo Sur Geográfico, consiste en una esfera metálica sobre un pedestal pintado con rayas blancas y rojas, semejante a las de las antiguas barberías y rodeado por las banderas de los primeros 12 países que firmaron el Tratado Antártico; puede ser hallado cerca de la estación Amundsen-Scott.



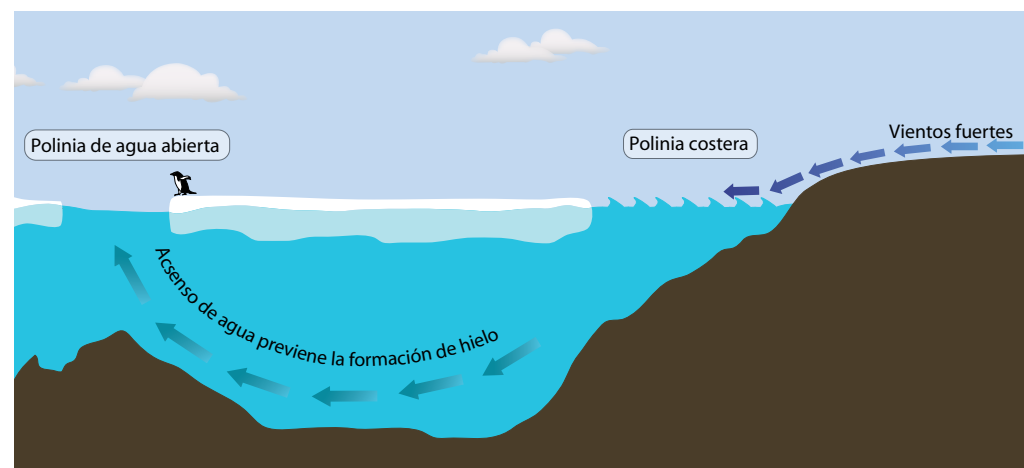
Los científicos piensan que estos extraños valles parecidos a laberintos fueron formados por una inundación ancestral. © Rejcek, National Science Foundation. NSF10

**Polinias.** Término derivado del ruso que significa «área de aguas abiertas dentro del hielo marino». Hay dos tipos de polinias: **Polinias de aguas abiertas**, son producidas por una surgencia de aguas más cálidas ocasionada por la topografía del océano y/o por acción del viento. Las **Polinias costeras** son aquellas ubicadas cerca de la costa y son formadas por los fuertes vientos que soplan desde la costa. Estas polinias necesitan mantenerse abiertas por solo unos pocos días para persistir durante todo el invierno y, en algunos lugares, permanecen abiertas año tras año. Durante el invierno permiten el acceso de la vida silvestre a aguas abiertas y por lo tanto, a una importante fuente de alimento (Figura 1.15).

**Círculo Polar Antártico** Es una línea imaginaria marcada en los mapas a los 66° 33' de latitud S. Esta línea establece el punto más septentrional donde el Sol no se pone durante el 21 de diciembre, correspondiente al solsticio de verano. Ese día, el Sol estará aproximadamente en 23.5° correspondiente al punto más alto sobre el horizonte. Antes del 21 de diciembre el Sol estará elevándose sobre su cenit y luego comenzará a descender, por lo tanto tendríamos que viajar más al sur para ver el Sol sobre el horizonte las 24 hs.

### ¿QUÉ HORA ES EN EL POLO SUR?

En la mayoría de los lugares del Planeta, la hora está en concordancia con la posición del Sol o con el huso horario específico de las líneas de longitud. Sin embargo, esto no es así en el Polo Sur debido a los prolongados períodos de tiempo con o sin luz solar. Además, no hay una razón particular por la cuál el Polo Sur debería tener un huso horario específico ya que está ubicado en todas las líneas de longitud y ocupa todos los husos horarios. Sin embargo, la estación científica americana Amundsen-Scott, ubicada en el Polo Sur, tiene la misma hora que Nueva Zelanda para uso práctico pues ellos dirigen todas sus logísticas a través del Mar de Ross.



**Figura 1.15.** Las áreas de aguas abiertas proporcionan acceso a la vida silvestre hacia el océano durante los meses de invierno. Las polinias de aguas abiertas están formuladas por corrientes surgentes (upwelling) que previenen el congelamiento de la superficie en las áreas más turbulentas. Las polinias costeras están formadas por fuertes vientos, provenientes de la costa, que mantienen a la superficie en constante movimiento. © Jacobs.

### ¿QUIÉNES SON LOS DUEÑOS DE LA ANTÁRTIDA?

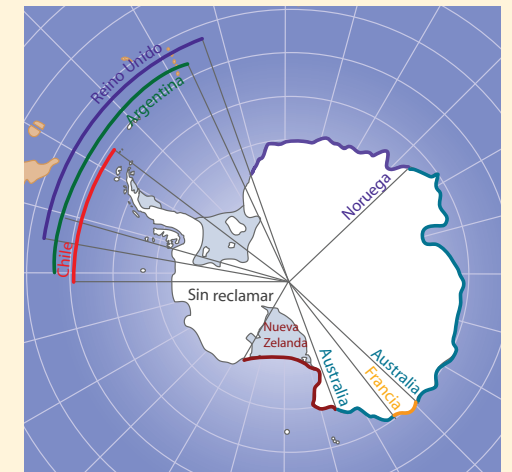
Ninguna nación tiene soberanía reconocida internacionalmente sobre la Antártida. Sin embargo, algunos países han realizado reclamos de varias partes del territorio antártico y, a veces, estos reclamos están superpuestos sobre la misma región.

La condición para obtener soberanía sobre alguna porción de tierra requiere que los reclamos sean indiscutibles internacionalmente.

Solamente Australia, Noruega, Francia, Nueva Zelanda y el Reino Unido de Gran Bretaña no disputan los reclamos del otro, mientras que los reclamos de Argentina, Reino Unido de Gran Bretaña y Chile se superponen. Sin embargo, Argentina y Chile reconocieron los derechos de cada uno sobre la región. Sumado a esto, la Argentina y el Reino Unido de Gran Bretaña están en desacuerdo sobre la soberanía de las Islas Malvinas, Georgias del Sur y las Islas Sándwich del Sur (Figura 1.16).

Para obtener soberanía sobre la tierra reclamada, no tan solo hay que demostrar un descubrimiento en la región según lo establece la ley internacional; sino que se debe demostrar una específica intención de control efectivo sobre la tierra.

Consecuentemente, la soberanía no ha sido concedida a ninguna nación. Sin embargo, algunas naciones han hecho reclamos basados en sus derechos históricos (exploración o explotación de recursos), proximidad, afinidad geológica, el principio de sector (cuando una costa es explorada y los límites del reclamo están trazados en dirección recta al polo, desde el punto más oriental al punto más occidental a lo largo de la línea de costa descubierta), y los actos simbólicos (plantar una bandera, la construcción de oficinas de correo, etc). Por ejemplo, Argentina y Chile han realizado reclamos de soberanía basados en (1) afinidad geológica debido a la



conexión entre la Cordillera de los Andes y la Península Antártica bajo el Pasaje de Drake, (2) ocupación permanente (3) herencia española y (4) la tierra concedida por la bula papal en 1493 y el Tratado de Tordesillas en 1494. Por otra parte, Australia, Francia, el Reino Unido de Gran Bretaña, Noruega y Nueva Zelanda han hecho reclamos basados en descubrimientos y exploraciones. Sumado a esto, el Reino Unido de Gran Bretaña y Nueva Zelanda también basan sus reclamos en la ocupación permanente.

El Tratado Antártico, firmado en 1959, ha efectivamente congelado todos los reclamos. No obstante, la aplicación de reclamos (aunque más discreta) continúa con el establecimiento de nuevas bases científicas, o con la expansión de actuales.

Atrapada bajo miles de metros de hielo, la Antártida es una tierra aún inexplorada.

Más allá de las disputas y los reclamos que los diferentes países han realizado, la Antártida se ha mantenido como un laboratorio natural que permitirá explorar el pasado del planeta y develar muchas incógnitas de la ciencia.

Hasta ahora apenas hemos rasguñado su superficie y ya los descubrimientos son sorprendentes. En un futuro cercano y con el desarrollo de nuevas tecnologías, los hallazgos que se realicen permitirán a los científicos rastrear la historia del último continente conocido.





## Hielo antártico

Las imágenes de la Antártida invariablemente están relacionadas con el hielo. Blanco y luminoso, con líneas azules, insinuaciones de verde, o bien, manchado y rayado con pinceladas parduzcas. En ninguna otra parte del planeta hay tanto hielo como el que se encuentra en este continente. Es este hielo, formado precisamente bajo condiciones tan extremas, el que atrae a la Antártida a visitantes de todas partes del mundo: científicos, navegantes, escaladores y turistas. Casi completamente inhabitable, el hielo es frío, no contiene nutrientes y –en su estado sólido– no es una verdadera fuente de agua para la vida.

Hay dos categorías bastante amplias de hielo: el **hielo continental**, el cual está acumulado sobre el continente, y el **hielo marino**, que se forma durante cada invierno sobre la superficie del océano. Dentro de cada una de estas categorías hay muchas formas diferentes, todas ellas tienen una historia y características propias.

El manto de hielo que cubre el continente se origina a partir de las precipitaciones que han ido acumulándose por miles de años. Fluye hacia el

mar, ya sea deformándose por su propio peso (domos y casquetes de hielo) y/o por efecto de la gravedad (glaciares templados, domo y casquetes de hielo). Cuando los domos de hielo alcanzan la costa, continúan avanzando sobre la superficie del agua. Estas plataformas de hielo pueden extenderse por cientos de kilómetros y cuando se rompen, o fragmentan, témpanos (icebergs) de tamaño y formas diversas son liberados dentro del mar y pueden viajar por años antes de derretirse.

La formación de hielo marino sobre el Océano Austral ocurre anualmente durante los meses de invierno. El congelamiento comienza con la formación de pequeños cristales en la superficie del agua y, rápidamente, con el avance del invierno, se formará una capa de hielo de uno o dos metros de espesor, aislando el océano del frío aire de la superficie. Llegado el verano, cuando el Sol permanece por más tiempo sobre el horizonte, el hielo comienza a derretirse y una celebración de vida se inicia en donde antes había inactividad.

En términos muy generales, más del 98% de la Antártida está cubierta por hielo continental, sufi-

cientemente sólido y pesado como para hundir al continente, en muchas áreas, por debajo del nivel del mar. Mientras tanto, durante cada invierno austral las enormes extensiones de hielo marino duplican el área de la superficie antártica. Las siguientes secciones exploran, en detalle, cada categoría primaria.

### HIELO CONTINENTAL

La formación del hielo continental se produce por nieve acumulada que va siendo comprimida por su propio peso. Este es un proceso lento que lleva años para su formación, por lo tanto, esta nieve debe permanecer de un invierno a otro, sin derretirse por completo durante el verano. Por ello, para que haya formación de hielo, más que solo inviernos muy fríos, es necesario que haya bajas temperaturas medias durante todo el año, o la mayor parte de este. Sin embargo, en algunos casos las temperaturas más altas pueden hacer

más rápida la formación de hielo y aumentar la velocidad del glaciar, por ejemplo: altas temperaturas durante el día hacen que haya derretimiento de nieve y hielo en la superficie del glaciar, el agua producida por el derretimiento se mantiene atrapada en las grietas y en el interior del glaciar, y por las noches, cuando baja la temperatura, se congela, haciendo más rápida la formación de hielo. Además, el agua que se filtra del derretimiento de nieve y hielo en la superficie del glaciar, en algunos casos llega hasta la base del mismo, con lo que acelera su deslizamiento y, por lo tanto, aumenta la velocidad.

El hielo continental puede tener dos tipos de movimientos:

1- Deslizamiento: donde una fina película de agua en la base permite que el glaciar se deslice sobre esta; este es un movimiento rápido de hielo con un alto grado de erosión. Común en los glaciares templados.

TÉRMINO	ORÍGEN	DEFINICIÓN
Bergy bit	Continental	Pequeñas piezas de hielo flotante 1-5 m de alto
Escombros de hielo	Mezcla	Pequeñas piezas de hielo (menos de 2 m <sup>2</sup> ) que se originaron del hielo continental y/o marino
Hielo en Formación (Frazil Ice)	Marino	Diminutos cristales formados en la superficie del mar
Hielo Graso (Grease Ice)	Marino	Nieve resbaladiza en la superficie del mar
Gruñón	Continental	Hielo muy denso, transparente flotando en o por debajo del nivel del mar
Témpano	Continental	Grandes piezas de hielo flotante originadas de un glaciar
Casquete de Hielo	Continental	Placa de hielo formada por la acumulación de nieve
Domo de Hielo	Continental	Gran placa de hielo formada por la fusión de casquetes de hielo
Plataforma de Hielo	Continental	Una gran extensión del Domo o Casquetes de Hielo que esta sostenida (o suspendida) en el mar
Hielo Antiguo	Continental o Marino	Hielo de mayor densidad y transparencia debido a la liberación de burbujas de aire
Hielo Panqueque	Marino	Hielo en forma de plato redondo formado luego que una delgada placa de hielo es rota por la acción de las olas
Pack de hielo	Marino	Gran placa sólida de hielo marino con muy pocas grietas o aperturas de agua
Témpano Tabular	Continental	Témpanos usualmente grandes y en forma de tabla, originados de las plataformas de hielo

Tabla 4.1. Definiciones Rápidas.



Las partes superiores de los glaciares templados y casquetes de hielo están plagados de grietas, haciendo muy peligroso transitar sobre sus superficies. © Jacobs y Arrebola.

2- Deformación interna: este movimiento se produce generalmente en glaciares fríos, donde el hielo está congelado a su base de roca (no hay película de agua entre ellos) y donde las capas de hielo superiores ejercen tanto peso que llevan al glaciar a deformarse a medida que los cristales de hielo redistribuyen sus moléculas en capas paralelas a la superficie, deslizándose unas sobre otras. Es un movimiento lento y con poca erosión. Ocurre particularmente en los domos de hielo de Antártida y Groenlandia.

Con aproximadamente 30 millones de  $\text{km}^3$ , la capa de hielo antártico es la masa de hielo más grande que hay sobre la Tierra; contiene el 84% del hielo y el 70% del agua dulce que hay sobre nuestro planeta. Si bien la mayoría de la Antártida recibe no más de 10 cm de precipitación por año, las temperaturas muy frías han permitido que toda esta precipitación se acumulara en forma de nieve. Puede caer en forma de copos de nieve o en forma granular y no se derrite. Con el tiempo, el peso de la nieve incrementa la presión sobre las placas más bajas y las comprime para formar el *firn* –nieve parcialmente compactada, más densa que la nieve fresca– con uniones entre los gránulos que incrementan su densidad hacia la base de la acumulación. Si

bien hay una gran variación en la profundidad de la nieve en la cual comienza la formación de *firn*, el promedio es de aproximadamente 10 m. Posteriormente, cuando el *firn* es cubierto por más nieve, la penetrabilidad de aire disminuye y este es liberado a medida que la nieve es comprimida. El *firn* es convertido en hielo glaciar a una profundidad de aproximadamente 70 m. Cuando el hielo glaciar alcanza un peso crítico comienza a fluir pendiente abajo, erosionando el suelo y cambiando dramáticamente el aspecto del sustrato sobre el cual se asienta el glaciar. Este movimiento es lento (un promedio mínimo de 2 cm por día hasta un promedio máximo de 300 cm por día en los glaciares templados) y acumula una gran cantidad de energía. Debido a su contacto con el suelo, las placas más profundas del glaciar se mueven más lentamente que las placas superiores, e incluso pueden permanecer estáticas. Este movimiento forma crestas o carenas de presión y también grietas, las cuales pueden hacer muy peligroso viajar sobre las superficies de los glaciares.

Hay dos tipos de glaciares, que se diferencian por su temperatura interna y por su consecuente movimiento: glaciares templados y casquetes de hielo. Los glaciares templados se forman en lo alto de las montañas y fluyen hacia el mar a través de los valles glaciarios. De ellos se desprenden tém-

panos relativamente pequeños y de formas irregulares. Los casquetes de hielo son más fríos y se mueven por deformación interna. Dan origen a las plataformas de hielo cuando se extienden sobre la superficie del océano, que al fragmentarse resultan en grandes témpanos tabulares.

### Glaciares Templados

La mayor parte del hielo de la Península Antártica está atrapado en los glaciares templados: son glaciares que fluyen debido al peso acumulado y al «deslizamiento». A diferencia de los casquetes de hielo, los glaciares templados son modificados por la topografía del continente cuando fluyen a través de los valles pre-existentes, que a la vez son moldeados y excavados por el hielo para formar los valles alpinos o glaciarios. La temperatura in-

terna de los glaciares templados es mayor que la existente en los casquetes de hielo y, consecuentemente, ellos fluyen mucho más rápido. Además del movimiento del glaciar, una delgada capa de agua derretida, formada por la fricción entre el fondo del glaciar y la base, permite al glaciar deslizarse hacia abajo en dirección al mar (Figura 1.17). Asimismo, en los días más cálidos, el hielo y la nieve que se encuentran en la superficie del glaciar se derriten y el agua corre a través de las grietas hacia el fondo del glaciar, lo que permite luego que el glaciar se deslice.

### Casquetes de hielo

Fijados firmemente al terreno están los glaciares más fríos, representados por los casquetes de hielo. Cubren la tierra como un manto y no son



A medida que los témpanos van disminuyendo su tamaño, cambian su punto de equilibrio y modifican su posición en el agua. Aquí es posible observar la formación de varias líneas de agua. © Jacobs y Arrebola.

modificados por la topografía. Su deslizamiento cuesta abajo se debe solamente al gran peso que acumulan sobre la superficie más alta del glaciar, que causa la deformación interna de los cristales de hielo (Figura 1.18). Los domos de hielo se forman cuando varios casquetes de hielo convergen en uno para crear una capa de hielo aún mayor sobre la topografía. El domo de hielo sobre la Antártida es llamado Meseta Polar y fluye hacia el norte y cuesta abajo. Es de un espesor tan grande (más de 4 km) que la topografía continental que se encuentra por debajo no influye sobre su trayectoria y el peso de esta capa de hielo ha deprimido el terreno en la Antártida Occidental por debajo del nivel del mar. Si el hielo del domo se derritiera, el continente comenzaría a elevarse sobre el nivel del mar, precisamente igual a lo que está sucediendo actualmente en el norte de Europa.

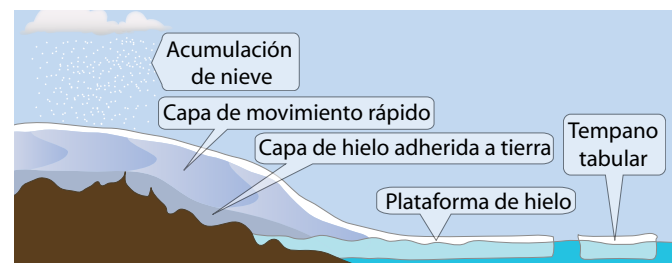
Las **plataformas de hielo** sobre las costas son alimentadas por el hielo que proviene del corazón del continente y se extienden hacia el mar por cientos de kilómetros. Estas capas de hielo unidas al continente, pero en flotación, ocupan el 47% de

la línea de costa antártica, pueden elevarse hasta 50 m sobre el nivel del mar y tener entre 100 a 600 m por debajo de esta. En promedio, las plataformas de hielo tienen 185 metros de espesor y son más densas cerca de la línea de costa (hasta 1.300 metros). Las plataformas de hielo más importantes son: las de Ronne, Filchner y Larsen en el Mar de Weddell y la Plataforma de Hielo de Ross en el mar homónimo (414.000 km<sup>2</sup>). Esta última varía en espesor desde 150 a 3.000 metros y cubre una superficie aproximadamente equivalente a la de Francia, por lo que constituye la plataforma de hielo más grande del mundo.

El domo de hielo sobre la Antártida probablemente comenzó a formarse durante el período Oligoceno (34 a 23 millones de años atrás, época en que abundaban en la Tierra los tigres dientes de sable), sobre la base de una serie de capas de hielo que posiblemente se unieron durante el período Plioceno (5,3 a 1,8 millones de años atrás, coincidentemente con el incremento de la distribución de los mamíferos y la expansión del enfriamiento global). Sin embargo, es difícil determinar el equi-



**Figura 1.17.** (Arriba). Los glaciares templados se originan en la cima de las montañas y fluyen en los valles entre los picos. Hay una delgada capa de agua entre el hielo y la roca y el glaciar se desliza hacia el mar debido a la gravedad. Cuando alcanza el mar, los témpanos son liberados dentro del agua en varias formas y tamaños. © Jacobs.



**Figura 1.18.** (Abajo). Los casquetes de hielo no son alterados por la topografía que se encuentra por debajo. El movimiento hacia el mar es el resultado de la deformación interna. La placa inferior está congelada a la tierra y no fluye. Una vez que el hielo alcanza el mar forma una plataforma de hielo que puede extenderse cientos de kilómetros sobre la superficie del agua. Cuando esta rompe, témpanos tabulares de superficie superior plana son liberados dentro del océano. © Jacobs.

librio (grado de acumulación y derretimiento) del hielo continental antártico, pues requiere el uso de mediciones satelitales altimétricas. Esencialmente, los satélites monitorean los cambios que ocurren en la elevación del hielo y pueden, por lo tanto, determinar si el hielo se está derritiendo o engrosando. Las observaciones están divididas dentro de dos regiones geográficas: en la Antártida Oriental la tendencia es hacia un engrosamiento general del hielo, mientras que en la Antártida Occidental (incluida la Península Antártica) hay un adelgazamiento generalizado.

Los **Témpanos (icebergs)** se forman cuando trozos de hielo, ya sea proveniente de los glaciares templados o de las plataformas de hielo, se fragmentan dentro del océano. Su trayectoria subsecuente está entonces determinada por la dirección del viento y las corrientes oceánicas.

No hay un porcentaje exacto de la parte visible de un témpano sobre el agua, la relación entre este y la parte sumergida depende de la densidad del hielo de un témpano. En promedio, el 20% del témpano está sobre el nivel del mar. General-

mente, el hielo continental más antiguo está más comprimido debido a su propio peso y, por lo tanto, tiene menos burbujas de aire. En el agua, esto hace que el hielo sea más denso y que una parte menor se observe sobre la superficie del agua. El hielo más joven tiene más burbujas de aire en su interior, lo que le da una mayor flotabilidad y, por lo tanto, muestra una superficie mayor fuera del agua. Cuando un témpano se derrite, por encima o por debajo del agua, cambia su posición, rotando lentamente, o bien, repentinamente. En consecuencia, diferentes áreas del hielo son expuestas al aire y nuevas líneas de agua se forman por acción de las olas. Las superficies que alguna vez estuvieron por debajo del agua aparecen con hoyuelos, con una superficie parecida a una pelota de golf y más redondeada, mientras que aquellas superficies que nunca estuvieron sumergidas son ásperas y con bordes afilados. Sobre la base de estos indicios, frecuentemente se puede determinar la historia rotacional de un témpano (Figura 1.19).

Las piezas de hielo demasiado pequeñas para ser témpanos son llamadas *berg bits*. Estos pedazos



Las grietas están formadas por la permanente presión y flujo del glaciar. © Jacobs y Arrebola.

tienen entre 1 y 5 m de alto y pueden alcanzar unos 15 metros de longitud; son usualmente piezas que se han fragmentado de témpanos más grandes. Los *gruñones* son generalmente más pequeños que los *bergy bits*, pero se diferencian fundamentalmente por ser extremadamente densos. Están formados por hielo antiguo, el cual casi no tiene burbujas de aire, lo que los hace casi transparentes. Este hielo transparente y de baja flotación resulta muy difícil de localizar por las embarcaciones, ya sea a través de radares o por avistaje. Consecuentemente, los *gruñones* pueden ser muy peligrosos. Los *escombros* de hielo constan de trozos de hielo más pequeños que flotan como una mata que se ha desprendido del hielo continental y/o marino.

Los **Témpanos tabulares** son enormes piezas de hielo nacidas de las plataformas de hielo. Nunca han rotado anteriormente y son fácilmente identificables por su superficie plana y por el respeto que inspira su enorme tamaño. Estos témpanos pueden tener cientos de kilómetros de largo e ir a la deriva por muchos años antes de, eventualmente, derretirse. Muchos de los témpanos tabulares que nacen en las plataformas de hielo del Mar de Weddell van a la deriva con la corriente continental, primero hacia el oeste y luego hacia el norte hasta que se encuentran con la corriente circumpolar, donde cambian de dirección y van a la deriva en dirección este hacia las Islas Georgias del Sur. Otros pasan a través del Estrecho Antártico, entre la Península Antártica y la Isla Joinville, y pueden ser vistos en el Mar de la Flota (entre las islas Shetland del Sur y la Península Antártica).

Muchos témpanos pueden permanecer dentro de la corriente del Giro de Weddell y por varios años estar a la deriva en sentido de las agujas del reloj dentro del Mar de Weddell. Durante el verano de 2006, un témpano tabular derivó hacia el norte a través del Océano Atlántico hasta aproximarse a latitudes brasileñas. Se cree que se originó de una plataforma de hielo en el Mar de Weddell.

*Los glaciares templados son modificados por el paisaje cuando fluyen hacia abajo por los valles. A la vez, modifican los valles a través de los cuales se deslizan, excavando canales más profundos. © Jacobs y Arrebola.*





Témpano en medio de escombros de hielo. © Jacobs y Arrebola

### UN ESTABILIZADOR NATURAL: NOTICIAS DE ÚLTIMO MOMENTO

Si bien el Océano Austral hospeda a muy pocos asentamientos humanos, ha comenzado a mostrar los signos de nuestra actividad. Con la formación anual del hielo marino durante el invierno austral, el Océano Austral actúa como un gran estabilizador natural —una especie de esponja— para los gases (GHGs) productores de efecto invernadero, ya sean naturales o producidos por el hombre. Cuando se forman los cristales de hielo, la sal es expelida, creando un agua muy densa y fría en la superficie, justo por debajo del hielo. Cuando esta agua se hunde lleva consigo los gases disueltos provenientes de la atmósfera tales como el dióxido de carbono.

Algunos aspectos han sido expresados sobre los efectos potenciales del calentamiento global sobre este sistema estabilizador. La disminución en la formación del hielo marino durante el invierno puede tener un efecto muy duradero sobre el clima global.

En junio de 2007, especialistas climatológicos y oceanógrafos reportaron que este sistema esponja estaba funcionando 30% menos eficientemente cuando lo compararon con mediciones tomadas aproximadamente 25 años antes. Esto también muestra que el sistema esponja está saturado, sugiriendo que el Océano Austral ha alcanzado su límite de absorción. Esta declinación

en la eficiencia puede haber sido indirectamente causada por un incremento en el GHGs atmosférico. Con las emisiones aún en ascenso, la pérdida de esta esponja natural podría exacerbar los efectos deletéreos de las altas emisiones.



Los pingüinos cuentan con el hielo marino como un lugar para descansar y una plataforma desde la cual pescar. © Jacobs y Arrebola.

### HIELO MARINO

Cada año, luego de que la luz del verano comienza a debilitarse, para dar lugar a las largas noches del invierno, las aguas del Océano Austral comienzan a congelarse. Durante los meses de verano, el hielo marino ocupa aproximadamente 2,5 millones de km<sup>2</sup>. Eventualmente, durante los meses de invierno, cubre aproximadamente 20 millones de km<sup>2</sup>, una superficie incluso mayor que el propio continente, siendo esto una de las grandes maravillas de la naturaleza. Durante los meses de invierno, el hielo marino llega hasta el norte a los 56° de latitud S en el Atlántico y los 64° de latitud S sobre el lado del Pacífico.

Con la llegada del invierno, el congelamiento comienza en las aguas calmas de pequeñas bahías y canales del continente e islas adyacentes. Si bien se podría esperar que el hielo marino entonces creciera de sur a norte de manera consistente, el congelamiento inicial ocurre en parches y está irregularmente distribuido. Los cristales de hielo comienzan a aparecer sobre la superficie cuando el agua alcanza temperatura de congelamiento —entre -1.8 y -2.8 °C, dependiendo del nivel de salinidad—. El agua más salina requerirá temperaturas más bajas para congelarse. En condiciones de calma, estos cristales de hielo comienzan a unirse dando origen al hielo en formación (frazil ice). A medida que el invierno se extiende, este hielo joven formado durante las noches, que se derrite durante las pocas horas de luz, eventualmente adquirirá un grosor suficiente como para mantenerse congelado y convertirse así en un hielo derretido (greasy slush) en la superficie del mar, conocido como hielo graso (grease ice). Con la influencia de las mareas y las olas, esta fina placa de hielo se separa en piezas más pequeñas que colisionan entre sí redondeando sus bordes para formar el hielo panqueque. Mientras la temperatura se mantenga baja, el hielo panqueque se congelará totalmente. Estos hielos panqueque, uniéndose y engrosándose durante el tremendo frío invernal y, junto con la gran cantidad de nieve acumulada sobre la superficie, forman el pack de hielo. Con el mar que se congela por debajo, y la nieve que se acumula

sobre él, el delgado pack de hielo se engrosará hasta aproximadamente 1 m. El pack de hielo que sobreviva varios años (que no se derrita durante el verano austral) eventualmente podrá alcanzar más de 5 m de espesor. El hielo marino se derrite rápidamente desde noviembre a enero y el flujo de calor proveniente de la atmósfera y la surgencia del Agua Profunda Circumpolar, relativamente cálida, comparten igualmente la responsabilidad por el derretimiento anual.

Hay relativamente pocos datos disponibles sobre el cambio en la extensión del hielo marino a lo largo de los años. La información satelital nos lleva al año 1973 (Departamento de Medio Ambiente y Recursos de Agua, Australia); la información anterior a esta fecha ha sido estimada a partir de las mediciones del ácido metanosulfúrico (producido por el fitoplancton y correlacionado con la extensión del hielo marino). Más allá de esto, la tendencia general muestra que entre 1850 y 1950 hubo muy poco cambio en el rango de extensión del hielo marino. Sin embargo, luego de este período, los datos muestran una dramática declinación de la extensión de este tipo de hielo (aproximadamente un 20%).



Figura 1.19. El agua oculta la mayor parte de un témpano. La cantidad visible sobre la superficie depende de la densidad del hielo. El hielo más denso flota menos y es menos visible. © Jacobs.





Las mareas y el agua derretida encausadas en canaletas esculpen extrañas y hermosas figuras en los témpanos.

## UN ARCO IRIS DE COLORES

Los témpanos raramente son de un color uniforme. El color y el diseño pueden decirnos mucho sobre su historia.

1) **Azul:** El color azul es creado cuando el hielo es lo suficientemente comprimido como para que las burbujas de aire no interfieran con la trayectoria de la luz. Formado por la compresión dada por su propio peso, o incluso por derretimiento y posterior congelamiento. El derretimiento o la compresión permiten que las burbujas de aire atrapadas sean liberadas. Como la luz viaja a través del hielo denso, las longitudes de onda más largas (rojas) son absorbidas. Por consiguiente, las áreas más densas absorben más rojo y reflejan la luz con longitudes de onda más corta, que aparecen de color azul al ojo humano. El hielo blanco dispersa todos los colores de luz que se encuentran en los límites entre el hielo y el aire (burbujas de aire) y, por lo tanto, aparece sin color.

2) **Marrón:** Las líneas marrones son creadas por el sedimento, o polvo.

Estos depósitos de sedimento caen sobre el hielo cuando este aún es parte del glaciar. El viento transporta el sedimento proveniente de la erosión de las montañas o de las erupciones volcánicas, que lentamente se va depositando sobre el hielo. Posteriormente, la nieve cae y cubre la capa de sedimentos, que queda atrapada en el glaciar.

3) **Verde:** Los témpanos verdes no son del todo comunes. Ellos se forman solamente cuando el hielo marino es creado debajo de una plataforma de hielo y contiene material orgánico. Esta porción del hielo marino entonces comienza a adherirse a la parte sumergida de la plataforma de hielo y es liberado cuando la plataforma de hielo se desprende.



Las líneas azules son formadas cuando el hielo se derrite y recongela o está compactado, liberando burbujas de aire y reflejando luz azul. © Jacobs y Arrebola.



Los témpanos verdes son muy poco comunes. Están llenos de material orgánico que le otorgan su color. © Jacobs y Arrebola.



Las líneas marrones son formadas por la deposición de sedimento transportado por el aire. © Jacobs y Arrebola.

## ISLAS DE HIELO Y CALENTAMIENTO GLOBAL

Con la elevación de las temperaturas del aire y del mar en el Océano Austral, ha habido un incremento en las actividades procreativas sobre las plataformas de hielo y en los glaciares templados. Esto significa que hay más témpanos a la deriva alrededor del continente. Los investigadores han hallado que estos témpanos contienen nutrientes que provienen del continente, los cuales, cuando son liberados al agua, son el puntapié inicial de la trama trófica y crean un halo de

vida con un radio de hasta 3 km alrededor del témpano. Mediante la utilización de cámaras de video remoto subacuáticas y por observaciones en superficie, los científicos han hallado una gran abundancia de fitoplancton, krill, peces y aves marinas. Si bien todavía no es posible determinar si habrá un impacto significativo sobre el ecosistema del Océano Austral, se cree que el derretimiento de los témpanos puede incrementar el nivel del mar global.



Los témpanos atraen abundante vida marina. El fitoplancton, los crustáceos, y pequeños peces colman las aguas y las aves marinas sobrevuelan la superficie del mar en busca de alimento. © Jacobs y Arrebola.



El hielo denso refleja la luz azul. © Kunz.



Los gruñones son trozos de hielo muy densos y transparentes que pueden ser muy peligrosos para la navegación. © Jacobs y Arrebola.



## Vida Silvestre Terrestre

El primer inventario de la vida vegetal terrestre de la Antártida fue realizado en el año 1841 por el naturalista británico James Hooker. Miembro de la expedición de James Clark Ross de 1839-1843, Hooker describió un total de 18 especies. Aunque esta lista actualmente incluya cientos de especies, es reducida en comparación con otros ecosistemas que se encuentran en latitudes más templadas. Diversos factores contribuyen a la esencial simplicidad del ecosistema terrestre antártico, el mayor de ellos es la limitada disponibilidad de terreno libre de hielo. Si bien el continente tiene 14 millones de km<sup>2</sup>, solo el 2% de esta superficie está libre de hielo durante el verano austral; la Antártida es el único bioma en el mundo donde se requiere ponerse de rodillas para poder apreciar la vida silvestre terrestre. Conformada plenamente por organismos menores, las especies más carismáticas (tales como pingüinos y focas) están íntimamente vinculadas al mar y solo pasan una pequeña proporción de su vida sobre la tierra.

Si bien están limitadas por los mismos factores que existen en otros ecosistemas, tales como el

agua, suelo y temperatura, aquellas especies que se han adaptado a sobrevivir bajo las condiciones extremas de la Antártida son verdaderas maravillas de la naturaleza. Ellas han desarrollado métodos únicos y complejos para sobrevivir en condiciones tan adversas. A diferencia de la mayoría de las especies en la Antártida (únicamente adaptadas a temperaturas frías e incapaces de soportar un dramático, o incluso pequeño, cambio de temperatura), las especies que se adhieren a la superficie expuesta de las rocas deben soportar temperaturas que varían entre los -10° a +30 °C durante los meses de verano, momento en el cual las superficies de las rocas absorben la radiación solar. Deben resistir la deshidratación al enfrentar los intensos vientos, bloquear la perjudicial radiación ultravioleta (UV), tolerar tanto el agua dulce (proveniente del derretimiento de hielo y nieve) como el agua salada (spray del océano), así como la sobreexposición a los excrementos (guano) de los pingüinos. Para las plantas y los líquenes, el agua –en su estado líquido– (fundamental para el crecimiento) está disponible solamente unas pocas semanas al

año. Sin embargo, esas condiciones ambientales adversas explican solo en parte la escasez de especies encontradas en la Antártida. El aislamiento es otro factor importante. Las esporas y las semillas transportadas por el viento o por animales rara vez logran llegar a la Antártida. El incremento de la presencia humana probablemente contribuya a un aumento en el número de especies si no somos cuidadosos.

La vegetación antártica está limitada a 380 líquenes, 200 plantas briofitas (musgos y hepáticas), un número desconocido de especies de algas y 2 especies de plantas florales que solo se encuentran en la Península Antártica.

Los animales terrestres de vida libre comprenden una lista aún más corta. La mayoría de los animales terrestres encontrados en la Antártida desarrollan su vida como parásitos de especies de sangre caliente. El mayor animal terrestre alcanza hasta los 6 mm de largo, y está limitado a invertebrados que buscan refugio dentro de la vegetación.

## ALGAS

Las algas modernas descienden de la forma de vida más antigua sobre la Tierra, la cianobacteria azul-verdosa, que ha sido hallada en rocas fechadas en más de 2.500 millones de años. Esta especie



Los tapices de algas con frecuencia son halladas cerca de las colonias de pingüinos © Jacobs y Arrebola

vive entre las rocas o debajo de ellas, protegida dentro del limitado suelo antártico.

Se han registrado hasta 700 especies de algas; sin embargo, el número total de especies es desconocido debido al limitado número de científicos que estudian estos organismos y a la tendencia para clasificar dos veces a una misma especie. Sin embargo, estas algas juegan un papel vital en la provisión de nutrientes al confinado suelo antártico.

El guano de las colonias de pingüinos proporciona una fuente concentrada de nutrientes, principalmente nitrógeno. Este, localmente distribuido por el viento, es usado por las algas y otras plantas que viven alrededor de la colonia, creando un centro localizado de biodiversidad. En estas áreas son comunes los crecimientos de tapices ondulantes de algas (por ejemplo *Prasiola crispa*).

Las algas también encuentran un hogar sobre, o entre, las superficies de las capas de nieve. El hielo y la nieve son generalmente medios inhóspitos para la vida porque no son una fuente directa de agua y nutrientes. Sin embargo, las algas de la nieve son capaces de adquirir agua usando sus pigmentos para absorber el calor solar, derritiendo la nieve y el hielo alrededor de ellas. Este proceso se detiene cuando el Sol cae bajo el horizonte, a su vez las algas deben sobrevivir sin una fuente de agua hasta que este reaparezca.

Son conocidas hasta 250 especies de algas de la nieve, que la pintan de encantadores colores. La llamada «nieve roja» es en realidad una acumulación de esporas provenientes de algas verdes durante su ciclo reproductivo, aunque algunas especies también contienen pigmentos rojos en su estado vegetativo. Según las especies, las algas también son responsables del color verde, marrón, gris y amarillo. Estos pigmentos especiales aportan una protección extra para la intensa radiación UV hallada en las regiones polares. Las algas de la nieve producen una sustancia especial que les permite adherirse a la nieve y entre ellas mismas; además, pueden ayudar en la protección de la radiación UV, aunque hay un límite en la protección que brindan. Un incremento en la exposición a la radiación UV ha mostrado una disminución en la fotosíntesis en las algas de la nieve de hasta un 85%.



Las Algas de la Nieve se han adaptado a vivir sobre la superficie o entre los primeros centímetros de las acumulaciones de nieve. El color rojo es generalmente producido por las esporas reproductivas de las algas verdes, si bien hay algunas especies que son únicamente rojas. © Jacobs y Arrebola.

## LÍQUENES

Los líquenes son una forma de vida conspicua y resistente del continente antártico. Frecuentemente considerados como una planta, son en realidad una relación simbiótica entre un organismo fotosintético y un hongo, y ninguno de ellos es capaz de vivir independientemente. Los líquenes



Los líquenes incrustantes generalmente cubren las superficies rocosas y se camuflan con el color de las rocas. © Jacobs y Arrebola.

son especiales por un número de razones, una de ellas es que pueden provenir de tres formas de vida diferentes (reinos Fungui, Prototista y Monera). Generalmente organizados con la forma de un *sándwich*, el micobionte (un hongo) proporciona refugio para su socio y colecta humedad y nutrientes. El fotobionte es un socio fotosintético que puede ser un alga (alga verde) o bien la cianobacteria (alga azul-verdosa). Todos los líquenes contienen un micobionte y un fotobionte, pero algunos contienen algas y cianobacteria. Esta asociación de los líquenes es tan fuerte que los hongos no pueden sobrevivir por sí solos, excepto como esporas.

Los líquenes son capaces de colonizar ecosistemas extremadamente adversos y usualmente son los primeros en aparecer en regiones que han sido devastadas por desastres naturales, tales como erupciones volcánicas y aludes, o que han experimentado el retroceso de un glaciar. De las 19.000 especies de líquenes distribuidas alrededor del mundo, aproximadamente 380 son halladas en la Antártida. Es frecuente encontrarlos cerca de las colonias de aves; se adhieren a las superficies de las rocas en tonalidades de naranja, gris y verde, y pueden ser hallados en los nunataks que emergen más al sur. Los líquenes producen un ácido que lentamente destruye la



Líquenes fruticosos. © Jacobs y Arrebola.



Los líquenes decoran las rocas con colores. © Richardson.

roca y la convierte en suelo, permitiendo que otras especies menos resistentes colonicen posteriormente la zona.

Habiendo sobrevivido en los más severos climas, los líquenes han desarrollado diversas adaptaciones. Muchos desarrollan coloraciones oscuras en respuesta a los altos niveles de radiación UV. Algunos crecen dentro de superficies porosas, rocas traslúcidas (criptoendolito), mientras que otros son capaces de «hibernar» durante períodos de oscuridad, estrés por frío o humedad. Algunas especies son capaces de realizar fotosíntesis en temperaturas tan bajas como los  $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

En la Antártida pueden ser halladas tres formas primarias de líquenes: líquenes incrustantes, forman una corteza fina sobre el substrato al cual están adheridos, tienen solamente una superficie visible (la superior) y son frecuentemente inconspicuos pues pueden ser de un tamaño microscópico.

Líquenes foliosos, forman minúsculas estructuras como hojas, las cuales tienen dos superficies visibles –una superior y otra inferior–. Líquenes fruticosos, semejan diminutos arbustos sin distinción entre superficies superiores e inferiores. En la Antártida, los líquenes se encuentran en rocas expuestas tan alejadas como a los  $86^{\circ} 21'$  de latitud S y en altitudes de 2.450 m.

La identificación de las especies de líquenes es muy difícil y generalmente requiere una observación microscópica y una gran experiencia. La identificación específica de las especies antárticas es aún más desafiante debido a los procesos ambientales, tales como la voladura del hielo, que puede hacer crecer a los líquenes con formas extrañas que no se corresponden con las características típicas de dichas especies.

Más aún, la distribución de los líquenes a través del continente es desigual. La Península hospeda la mayor concentración y diversidad, mientras que algunas áreas de Antártida Oriental están casi completamente desprovistas del conjunto de líquenes. El crecimiento más rápido de líquenes en la Tierra se da a un paso de tortuga de 30 mm por año; en la Antártida, el crecimiento más rápido mantiene el récord de 10 mm en 100 años. El líquen negro *Buellia frigida* puede crecer tan lentamente como 10 mm en 1.000 años en la zona de los valles secos cercanos al Estrecho de McMurdo. Aunque tengan un crecimiento lento, los líquenes pueden vivir un tiempo excesivamente largo: el récord es superior a 4.500 años. Consecuentemente, los científicos pueden usar el crecimiento de los líquenes como un indicador de los cambios en el paisaje, tales como crecimiento o retracción glacial.

## MUSGOS

De las 22.000 especies de musgos que hay en el mundo, aproximadamente 200 pueden ser halladas en el continente antártico. Están distribuidos tan lejos hacia el sur como a los  $84^{\circ}$  de latitud S, aunque la mayoría está restringida a la Península Antártica. Generalmente, forman como camas planas de terciopelos sobre las pendientes alrededor de las colonias de pingüinos; estas plantas representan una de las primeras ramas del árbol evolutivo y parece que se han desarrollado a partir de algas verdes. A los efectos de que los musgos puedan establecerse por ellos mismos, al menos es necesaria la presencia de una pequeña capa de suelo arenoso. Este suelo, en muchos casos, es consecuencia de la actividad destructiva de los líquenes que han colonizado previamente el área.

Las especies antárticas han desarrollado varias adaptaciones que facilitan su supervivencia. Estas especies, comparadas con aquellas de áreas más templadas, están particularmente muy unidas entre sí para minimizar la pérdida de agua y crear microclimas más cálidos entre sus primitivas hojas. Sin embargo, debido a que no son tan resistentes como los líquenes, su distribución es aún más limitada. Frecuentemente, los musgos antárticos también contienen un pigmento anaranjado que puede protegerlos de una mayor intensidad de radiación UV. Durante los meses más fríos los musgos comienzan a deshidratarse por el congelamiento y esperan en estado de hibernación hasta el regreso del verano. Los musgos crecen entre 1 y 5 mm por año, dependiendo de la disponibilidad de agua durante la estación de crecimiento.



Los musgos crecen muy lentamente en la Antártida. © Jacobs y Arrebola.

## PLANTAS VASCULARES

Hay solamente dos especies de plantas vasculares autóctonas que sobreviven al sur de los 60° de latitud S (aunque se han visto por lo menos dos especies introducidas en pequeños parches en algunos lugares de la península). La hierba pilosa antártica o pasto antártico (*Deschampsia antarctica*), la más común de las dos, y el clavel antártico (*Colobanthos quitensis*), ambas son halladas en las Islas Shetland del Sur y en la costa oeste de la Península tan lejos como los 68° de latitud S. Por cierto, el dramático calentamiento de la Península ha conducido a una explosión en la población de estas plantas vasculares. Se estima que ha incrementado 25 veces la germinación de semillas del pasto antártico y 5 veces la del clavel antártico, y ambas especies se encuentran más al sur de lo que han estado en los últimos tiempos.

Estas plantas buscan protección en los mantos de musgos y utilizan el sustrato producido por los líquenes y musgos. Generalmente toman sus nutrientes del guano de las colonias de pingüinos. El clavel antártico –en particular– tiene una apariencia similar al musgo debido a su tendencia a crecer en pequeños parches densos y llega a alcanzar una altura de aproximadamente 5 cm.



El clavel antártico es una planta minúscula, a veces confundida con un musgo. © Jacobs y Arrebola.



El pasto antártico se abriga alrededor del musgo para protección. © Jacobs y Arrebola.

## ANIMALES

La vida animal terrestre es de muy baja diversidad en la Antártida. La mayoría de los insectos de la Antártida son parásitos que aprovechan el calor de sus hospedadores de sangre caliente para sobrevivir. De hecho, 45 de las 67 especies de insectos registrados en la Antártida y la mayoría de las 528 especies de ácaros, son parásitos. Las garrapatas, miembros de los *Arachnidae* (arañas), parasitan principalmente a las aves marinas. Pueden tolerar increíbles diferencias de temperaturas debido a que deben sobrevivir fuera de su hospedador así como permanecer adheridos sobre él, lo cual ocurre solamente un mes al año. Durante los 11 meses restantes, se agrupan para prevenir la deshidratación.

Los colémbolos (*springtails*) (8 especies), insectos primitivos, son los únicos animales no parásitos y de vida libre sobre el continente, tienen un promedio de 1 mm de largo. En general son hallados en áreas húmedas y frías, usualmente debajo de las rocas o agrupados en un denso tapiz para prevenir la desecación. Durante los meses de invierno pueden enfriarse notablemente a temperaturas muy por debajo de 0 °C, pero no se congelarán. Los



Una pareja de Belgica antártica copulando © Lee

colémbolos viven hasta 3 años y tienen un rol dominante en el ecosistema terrestre antártico.

El jején sin alas (*Belgica antarctica*) es el mayor animal terrestre de la Antártida. Si bien son verdaderas moscas voladoras, carecen de alas. Esto es una adaptación para mantenerse sobre la tierra y no ser llevados por el viento hacia el mar. Estos insectos tienen dos estados de vida diferentes: larval y adulto. La larva vive por dos años para acumular suficientes reservas para la reproducción. Durante los meses de invierno se congelan sólidamente y reanudan el metabolismo cuando llega el verano. Al igual que los colémbolos, las larvas son frecuentemente encontradas agrupadas bajo las rocas y pueden tolerar también una pérdida de su masa corporal del 65% debido a la deshidratación. En el verano la larva sufre una metamorfosis y da lugar al adulto reproductivo, que solamente vive por 10 días antes de morir. Se distribuye asociado a las camas de musgos y se los puede ver caminando entre ellos durante los días cálidos del verano.

Debido a que estas especies se mantienen sobre el continente durante los meses de invierno, la prevención de formación de cristales de hielo en el cuerpo es de fundamental importancia. Han desarrollado un sistema especial, similar a los de

algunos peces marinos, para sobrevivir en temperaturas extremadamente frías. Los colémbolos, jejenes y ácaros tienen proteínas anticongelantes dentro de sus cuerpos, lo que les permite soportar temperaturas tan bajas como -35 °C sin congelarse. Estas proteínas anticongelantes incluyen al glicerol, derivados del alcohol de azúcar, y algunos azúcares; todos ellos son producidos por su propio cuerpo. Las partículas de alimento en el intestino son particularmente susceptibles a la creación de cristales de hielo. Los colémbolos, por lo tanto, realizan ciclos de alimentación y de ayuno vinculados a las condiciones ambientales.



Larva de Belgica antártica. © Lee

## ARTRÓPODOS TERRESTRES EN LA PENÍNSULA ANTÁRTICA: LOS ANIMALES TERRESTRES DOMINANTES

DR. RICHARD E. LEE, JR., UNIVERSIDAD DE MIAMI, OXFORD, U.S.A.  
Y DR. DAVID L. DENLINGER, UNIVERSIDAD NACIONAL DE OHIO, COLUMBUS, U.S.A.

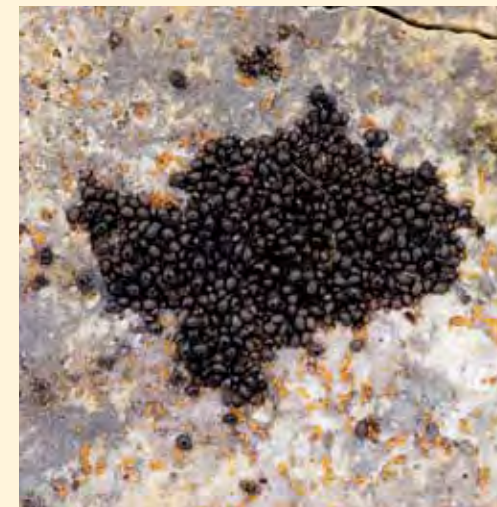


Concentración de colémbolo *Cryptopygus antarcticus* en una pequeña laguna. © Lee.

Aunque solo unas pocas especies de insectos de vida libre y artrópodos sobreviven en la Península Antártica, al igual que en otras partes del mundo, estos grupos representan los animales terrestres dominantes. A diferencia de los visitantes como pingüinos y ballenas, que solo se quedan durante el buen tiempo estival, estas especies permanecen en tierra y deben ser capaces de sobrevivir a los intensos rigores del invierno. Estos animales están asociados con las camas de musgos, macroalgas terrestres (especialmente *Prasiola crispa*) y ambientes detriticos asociados con colonias de focas y de aves marinas. Unas pocas especies de *Collembola*, comúnmente llamadas colémbolos o pulgas de la nieve, son encontradas en regiones montañosas y polares. Los colémbolos son diminutos, usualmente miden menos de 1-2 mm de largo y están con frecuencia asociados con microambientes húmedos, donde pueden alimentarse de líquenes, algas y hongos. *Cryptopygus antarcticus* es una especie común en la Península Antártica que a veces forma concentraciones en pequeñas lagunas. Un reciente estudio determinó que los colémbolos pueden ser llevados por el viento y dispersados cientos de metros, —y posiblemente varios kilómetros—, lo cual puede ser una forma importante de su dispersión a nuevos hábitats. También, comúnmente, son observados pequeños ácaros (0,5 a 2 mm) en áreas húmedas por debajo de las rocas y cerca de

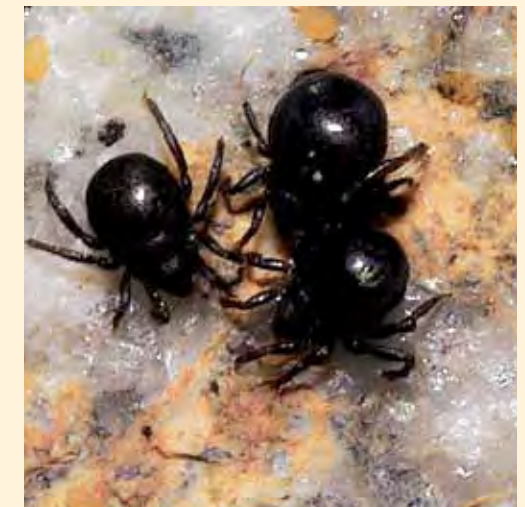
la vegetación. Pero no todas las especies están restringidas a ambientes húmedos. Las colonias del ácaro *Alaskozetes antarcticus* son frecuentemente encontradas en microambientes secos, tales como las superficies de rocas que sobresalen. Muchos ácaros son limpiadores del material orgánico muerto o se alimentan de algas, incluida la macroalga *Prasiola crispa*, pero algunas especies solitarias predan sobre otros ácaros y colémbolos. La baja temperatura y los cortos veranos limitan el crecimiento y desarrollo de ácaros y de los colémbolos, quienes con frecuencia requieren de más de un año para completar su ciclo de vida. Sin embargo, parece que estos microartrópodos se alimentan en forma oportunista y en respuesta a las temperaturas y condiciones ambientales favorables a través del año. El piojo *Ixodes uriae* parasita más de 50 especies de colonias reproductivas de aves marinas, incluidos varios pingüinos, albatros y petreles. Esta especie se caracteriza por presentar una distribución circumpolar tanto en el hemisferio norte como en el sur. Probablemente su distribución geográfica se deba a las migraciones transpolares legendarias de algunos de sus huéspedes. Este ectoparásito se caracteriza por tomar solo un alimento de sangre por año cuando su huésped está en período reproductivo y, consecuentemente, requiere cuatro años para completar su ciclo de vida. Luego de alimentarse forma (a veces masivamente) congregaciones por

debajo de las rocas y cerca de las colonias reproductivas donde realiza la muda y se mantiene latente por los 11 meses restantes de cada año. Debido al calentamiento global durante los últimos 30 años, las poblaciones del pingüino de Adelia, cerca de la estación Palmer en la Isla Amberes, han disminuido dramáticamente al punto de que no hay expectativas de que permanezcan colonias reproductivas en pocos años más; por lo tanto, no es de sorprender que las poblaciones de piojos disminuyan en forma concomitante. Solo unos pocos insectos verdaderos son encontrados en la Antártida marítima. De estos, la mosca sin alas *Belgica antarctica*, es la que se encuentra más al sur que ningún otro insecto. Es típico que los adultos de muchos insectos que viven azotados por el intenso viento de los ambientes montañosos y oceánicos no tengan alas; los grandes voladores son llevados por el viento fuera del mar y no dejan descendencia. Esta especie de jején se caracteriza por ser el más grande de los animales terrestres de vida libre en la Península; algunos de estos gigantes alcanzan los 6 mm como larva madura, mientras que los adultos son menores (2-4 mm). No se conocen predadores o parásitos de esta especie. La larva se alimenta de musgos, algas terrestres (particularmente *Prasiola crispa*), plantas, detritus de animales y microorganismos, y requiere dos años para alcanzar el estado adulto. A diferencia, los adultos —que se caracterizan por no alimentarse— viven menos de dos semanas; tiempo suficiente para formar pareja y depositar los huevos.



Colonia del ácaro *Alaskozetes antarcticus* en una roca. © Lee.

Comparada con la parte continental de la Antártida, las condiciones ambientales marítimas de la Península son menos severas. Sin embargo, incluso durante el verano austral, los microartrópodos pueden experimentar temperaturas bajo cero en cualquier momento. Los colémbolos, ácaros y piojos deben evitar congelarse y lo hacen bajando su punto de superenfriamiento (la temperatura en la cual el hielo se forma espontáneamente dentro de sus cuerpos) a temperaturas de -20 o -30 °C. La disminución de su punto de superenfriamiento está promovida por la acumulación de glicerol y alcoholes polihídricos relacionados y azúcares, así como también por el retiro de los potenciales nucleatos de hielo desde el intestino. En contraste, la larva de jején puede sobrevivir congelando el agua de su cuerpo por alrededor de un año. Su capacidad de sobrevivir congelada está asociada con la producción de sorbitol y otros compuestos crioprotectores. Nuestro equipo de investigación también descubrió que la larva de jején puede rápidamente incrementar su tolerancia al frío en respuesta al enfriamiento. Las larvas de verano que fueron expuestas a temperatura de congelamiento de -5 °C solamente por una hora eran capaces de sobrevivir a -20 °C por 24 horas, mientras que todas las larvas expuestas directamente a -20 °C morían. Complementariamente, nuestra investigación sugiere que en vez del congelamiento, la larva puede experimentar una extensa deshidratación crioprotectora a los efectos de evitar congelarse durante el invierno.



Adultos, ninfa y huevos del ácaro *Alaskozetes antarcticus*. © Lee.



## Vida Silvestre Marina

Las condiciones ambientales particularmente desafiantes de la Antártida hacen que la existencia de vida sobre el Continente sea casi imposible. Si bien algunas especies intentan una vida sobre la superficie del hielo, la Antártida ha sido conocida por los grandes animales marinos que habitan el ecosistema que rodea al Continente: el Océano Austral. La vida en la Antártica —casi invariablemente— vive por sí misma en el mar.

El abrupto enfriamiento del Océano Austral hace unos 15-5 millones de años condujo a una amplia extinción de los organismos que vivían en sus profundidades. Sin embargo, las especies sobrevivientes —frecuentemente en números increíbles— han desarrollado desde entonces adaptaciones únicas para prosperar en las aguas casi congeladas del océano. Con comparativamente pocas especies viviendo en el Océano Austral, este ecosistema es considerado simple; sin embargo, esto no debe sugerir que la Antártida en general y el Océano Austral en particular están vacíos de vida, sino que la diversidad en estas regiones es menor que en aquellos ecosistemas que se

encuentran a latitudes menores. No demasiadas especies son capaces de sobrevivir bajo tales presiones ambientales, como por ejemplo en las frías temperaturas antárticas. (Figura 2.1).

A pesar de la simplicidad del Océano Austral, nuevas investigaciones han revelado que su biodiversidad es mucho mayor que lo que se pensaba anteriormente; y precisamente, este es un tema que se está investigado. Recientes muestras colectadas en áreas muy profundas han revelado la presencia de nuevas especies; en el año 2007, un equipo de investigadores europeos tomó muestras de agua y sedimento a 6.200 m de profundidad y descubrieron que de las 674 especies de isópodos (pequeños invertebrados) hallados en las muestras, 585 especies nunca habían sido vistos antes.

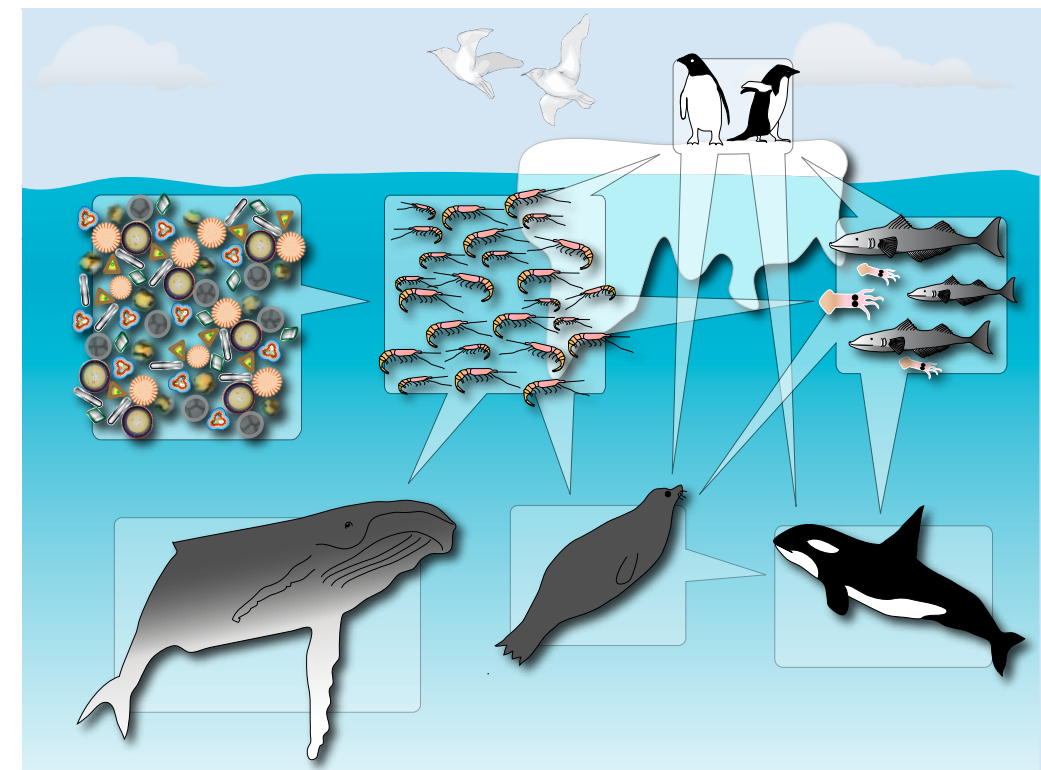
Con respecto a las biomasas (la fuente de vida), algunas de las mayores congregaciones de animales pueden ser encontrados entre las colonias de pingüinos y en las altas concentraciones de krill antártico. Durante el verano austral, el Océano Austral es la masa de agua más productiva sobre la Tierra (actualmente, es alrededor de cuatro

veces más productivo que todos los océanos combinados). Esta productividad asombrosa es debido a una combinación entre las áreas surgentes y las bajas temperaturas del agua. La surgencia trae nutrientes desde el fondo marino hacia la superficie del agua para la realización de la fotosíntesis de las algas. Las aguas frías transportan más oxígeno disuelto que las aguas templadas, haciendo más fácil que los animales puedan acceder a él. Por lo tanto, aquellas pocas especies que están adaptadas a vivir en regiones tan adversas del extremo sur son extremadamente exitosas dentro de su frío ambiente.

Si bien, durante los meses de verano, muchas especies pueden ser encontradas a lo largo de las costas antárticas, la mayoría de las especies marinas son migratorias y buscan climas más templados durante el crudo invierno. Muy pocas son verdaderamente

endémicas de la Antártida; la lista de especies endémicas incluye, indudablemente, al emblemático pingüino emperador *Aptenodytes forsteri* pero también a los menos célebres artrópodos terrestres. Independientemente, todas las plantas y animales que soportan las condiciones más cálidas del verano están especialmente adaptados para sobrevivir en este clima. En la Antártida, la presencia de grasa, plumas y pelos en el cuerpo de los animales marinos son la regla básica para la supervivencia.

Ciertamente, hay demasiadas especies viviendo en el Océano Austral para ofrecer aquí una descripción de todos ellos. En su lugar, nos focalizaremos sobre aquellas especies encontradas con mayor frecuencia por los visitantes; aquellas encontradas cerca o sobre el Continente Antártico y en islas adyacentes de la Península Antártica.



**Figura 2.1.** Trama trófica antártica. Fitoplancton, la fotosíntesis es el puntapié inicial de la trama trófica, son consumidos por el zooplancton, una categoría dominada por el krill. Si bien esto pareciera ser complejo, la trama trófica antártica es relativamente simple comparada con los ecosistemas a latitudes más templadas. © Jacobs.





Muchas especies de ballenas, incluyendo las ballenas jorobadas *Megaptera novaeangliae*, llegan hasta el Océano Austral cada verano para alimentarse de las grandes concentraciones de krill disponibles © Morgenthaler.



Bacalao negro de roca (*Notothenia coriiceps*). Los peces antárticos tienen proteínas anticongelantes corriendo por sus venas y arterias evitando que se formen cristales de hielo en sus cuerpos. © Jacobs y Arrebola

## PLANTAS E INVERTEBRADOS

Durante el verano austral, las largas horas del día promueven la fotosíntesis de las algas microscópicas –principalmente diatomeas unicelulares– las cuales florecen explosivamente para proporcionar la base de la trama trófica de la Antártida. Esta explosión es seguida por un incremento de

diversos grupos de crustáceos tales como el krill, copépodos y anfípodos que se alimentan directamente sobre el fitoplancton.

A su vez, estos consumidores de fitoplancton atraen a las ballenas, a las aves y a otros mamíferos marinos, todos voraces comedores de krill y pequeños organismos.

La productividad del agua alcanza su nivel mínimo durante los meses de invierno cuando el sol está escondido en el horizonte durante la mayor parte del día. El mar se congela, la luz disminuye bajo las aguas y, por consiguiente, los procesos de fotosíntesis disminuyen. La mayoría de estas algas unicelulares permanecerán atrapadas en un estado latente bajo el hielo, esperando a ser liberadas el próximo verano y reiniciar su explosiva celebración de vida. Aunque la productividad es baja, la presencia de fitoplancton es esencial para la supervivencia de krill que, durante los largos meses de invierno, encuentra refugio y alimento bajo la superficie del hielo marino. Debido a que durante los meses de invierno hay una cercana asociación entre el ecosistema marino y la capa de hielo, se piensa que la declinación anual de este manto de hielo puede causar la declinación de la población de krill en los próximos años.



El Océano Austral hospeda un diverso y colorido arsenal de vida. Una medusa flota en la columna de agua cercana a la costa de la Estación McMurdo, Antártida. © Clabuesh, National Science Foundation.

## ALGAS Y FITOPLANCTON

Las algas constituyen un grupo muy diverso de organismos parecidos a las plantas, ya sea marinas o de agua dulce. Fluctúan en tamaño, el cual varía desde simples células microscópicas flotando libremente, hasta individuos de varios metros que viven en los densos bosques del fondo marino. Dentro de este rango, el pequeño fitoplancton es



Macroalgas traídas por el mar a las playas de la Península Antártica © Jacobs y Arrebola.

el más importante en el ecosistema marino antártico, pues forma la base de la trama trófica sobre la cual depende toda la vida marina.

El **fitoplancton** está constituido por minúsculos organismos unicelulares que utilizan la energía solar en combinación con la clorofila para que, a través de la fotosíntesis, puedan producir materia orgánica. Su dispersión está determinada por los vientos, las mareas y las corrientes marinas, pues son demasiado débiles para moverse por sí mismas contra estas grandes fuerzas que actúan sobre ellas. Las diatomeas, organismos unicelulares con paredes de sílice, son los organismos del fitoplancton más abundante pues hay aproximadamente 8.000 especies (más de 350 de ellas pueden ser encontradas en el Océano Austral). Pueden ser diferenciadas unas de otras por sus formas únicas y por presentar diferentes patrones de surcos sobre sus paredes de sílice. Otro grupo importante del fitoplancton son los dinoflagelados y unas pocas especies de este grupo son las responsables de las llamadas mareas rojas, un dramático incremento en la población de dinoflagelados, que pueden llegar a teñir el agua de color rojo. Un efecto secundario de este incremento es la liberación de una toxina que puede acumularse dentro del tejido de organismos filtradores. El consumo humano de estos mariscos puede derivar en una seria enfermedad e incluso muerte.

Durante los meses invernales, el hiato del sol ha generado un importante ciclo estacional en las poblaciones de fitoplancton del Océano Austral.



Las algas se presentan en varias formas, tamaños y colores, desde una simple célula a un amplio espectro de hojas. © Jacobs y Arrebola.

Cuando no hay luz solar, el fitoplancton no puede realizar la fotosíntesis y el resto de la trama trófica debe reducir su consumo o bien migrar a aguas más productivas. Por otra parte, durante los meses de verano, el Océano Austral es el hogar de una de las concentraciones de fitoplancton más grandes de la Tierra.

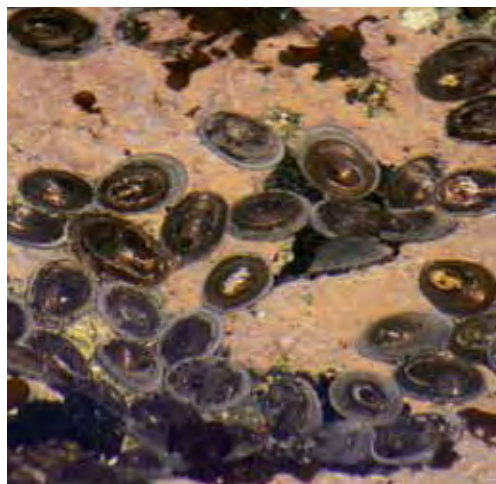
Las **Macro algas** forman densas matas a lo largo del fondo marino somero (en algunas áreas hay una cobertura de hasta el 80%), en el cual hay suficiente luz para la fotosíntesis. Actualmente no se están realizando muchas investigaciones sobre estas poblaciones pues no son utilizadas para el consumo humano y, por otra parte, tampoco juegan un rol significativo en la cadena alimenticia del ecosistema marino. Las macro algas no son consumidas por los herbívoros marinos, pues contienen una toxina química que hace desistir a los predadores de consumirla. No obstante, cuando las algas mueren, representan una fuente importante de nutrientes para el ecosistema marino.

### ¿SABÍA USTED QUE EL FITOPLANCTON PUEDE CONTROLAR EL CLIMA?

- 1) Una significativa proporción de dióxido de carbono atmosférico es absorbido por el fitoplancton para la producción de azúcares a través de la fotosíntesis. Cuando el fitoplancton muere, lleva al dióxido de carbono guardado en él y se sumergen suavemente en las profundidades del océano. Esto ayuda a reducir la concentración atmosférica de dióxido de carbono, un gas invernadero.
- 2) Durante la fotosíntesis, algunos componentes del fitoplancton liberan compuestos sulfúricos, los cuales facilitan la formación de nubes. A su vez, las nubes incrementan el reflejo de la luz solar hacia el espacio y de esta forma influyen en las condiciones climáticas locales.

### INVERTEBRADOS DEL FONDO MARINO

La mayoría del hábitat sobre la Plataforma Continental Antártica se encuentra dentro del sedimento blando, que ocupa más del 90% del área.



*Línea de lapas en el fondo marino somero, o en la zona intermareal. Estas son una importante fuente de alimento para las gaviotas cocineras. © Jacobs y Arrebola.*



*Un equinodermo (estrella de mar) colectado por científicos de la Estación Palmer, Antártida. ©Wainschenker.*

Estas comunidades *bentónicas* (viven sobre el fondo marino) están constituidas por lombrices de mar, crustáceos, equinodermos (estrellas de mar y erizos) y muchos otros grupos de animales con los cuales estamos menos familiarizados. Si bien el agua fría frecuentemente da la impresión de tener una vida monótona y escasa, este no es el caso. Las comunidades bentónicas de la Plataforma Continental Antártica están colmadas de colores y densidades ¡a veces con más de 150.000 organismos por metro cuadrado!



*Las arañas marinas son extrañas criaturas que viven sobre el fondo del océano. Son particularmente grandes en el Océano Austral, si bien son completamente inofensivas a todo, excepto a corales y esponjas. © Magnoni.*

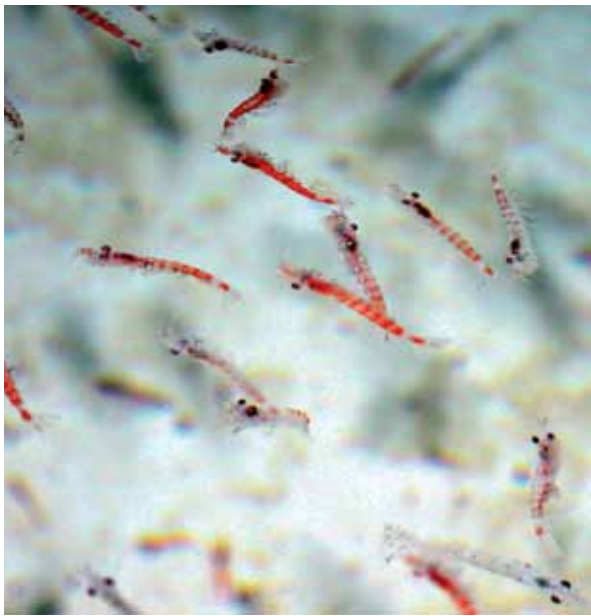
Estos invertebrados del fondo marino han desarrollado varias adaptaciones interesantes para poder mantenerse vivos en este frígido ambiente. El gigantismo es probablemente el resultado de las altas concentraciones de oxígeno y a la limitada presencia de predadores dentro de las frías aguas antárticas.

Algunos isópodos han alcanzado hasta 20 cm de largo y un peso de hasta 70 g. Esto es enorme comparado con especies de climas más templados, las cuales tienen solo unos pocos centímetros de largo y pesan solamente algunos pocos gramos. Criaturas subacuáticas gigantes como la araña marina (de la clase Pycnogonida) pueden llegar a tener unos 70 cm transversalmente. Son completamente inofensivas y se alimentan de corales y esponjas.

Algunas especies también viven más tiempo que otras de ambientes más cálidos. Estas adaptaciones permiten a los individuos protegerse de las extremas condiciones climáticas y esperar la llegada de un momento más favorable en el cual poder reproducirse. Una estación reproductiva particularmente mala —para un organismo que vive solamente una o dos estaciones— podría ser devastadora para toda la población. Una vida útil más larga también explica, en parte, porque los invertebrados del Océano Austral tienden a ser más grandes que sus contrapartes más septentrionales.



*Colores cálidos en aguas frías. Un erizo de mar se camufla en algas rojas, debajo del hielo cerca de Cabo Evans, Antártida. © Budd, NIWA: K081 01/02.*



## KRILL

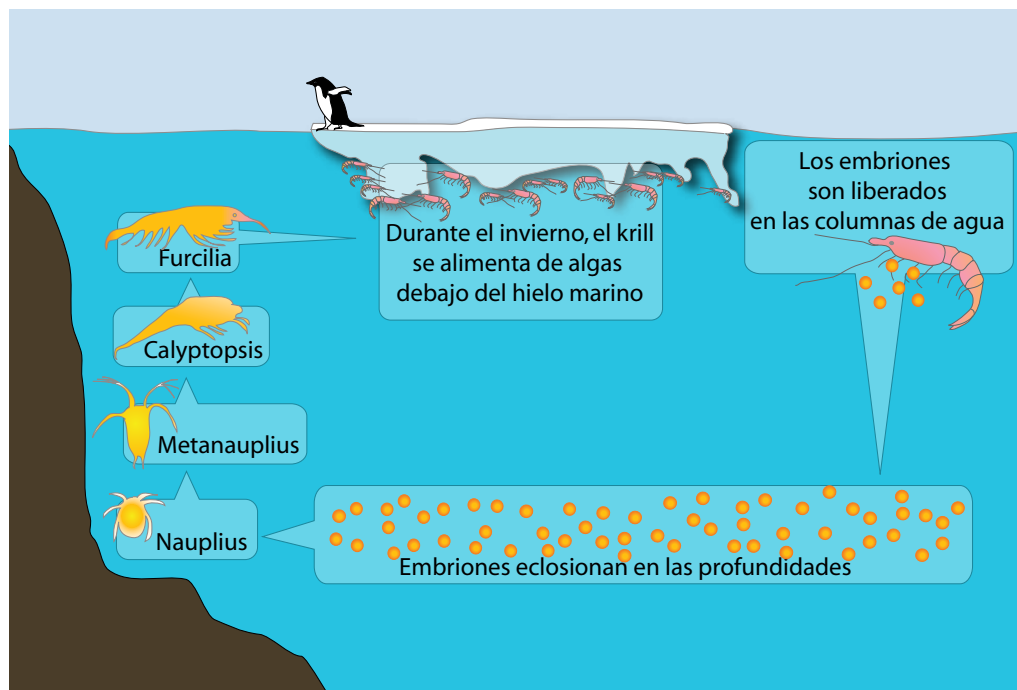
El krill es la fuente primaria de alimento para las ballenas, algunas focas, pingüinos y otras aves marinas que cada verano visitan las aguas antárticas para alimentarse y reproducirse. Son extremadamente abundantes y exitosos, con una amplia distribución geográfica. De las 86 especies de krill conocidas en todo el mundo, 7 viven en el Océano Austral.

De estas 7 especies, 6 pertenecen al género *Euphausia* mientras que la otra especie corresponde al género *Thysanoessa* (*T. macrura*). El krill antártico *Euphausia superba* es la más grande y abundante de estas especies, con una biomasa estimada de aproximadamente 500 millones de toneladas. Vive a profundidades de entre 0 y 100 m y es hallado en latitudes por encima de los 55° S.

[El krill puede variar en tamaño entre 1 y 6 cm, representan un componente clave de la trama trófica del Océano Austral. © Magnoni]



Casi transparente, es posible ver sus estómagos llenos de fitoplancton. © M Macfarlane, Colección Pictórica Antártica NZ: AnMK7.



**Figura 2.2.** Los huevos de krill se sumergen a profundidades de 1.000 m, ingresando al Agua Profunda Circumpolar como una protección hacia los predadores. Luego que los huevos eclosionan. El krill experimenta una serie de cambios corporales mientras se alimentan de la yema de su saco. Cuando han alcanzado la superficie, tienen bien desarrolladas partes de su boca y comienzan a alimentarse sobre el fitoplancton. © Jacobs.

Al igual que sucede con otros crustáceos, el krill incrementa su tamaño a través de la muda de sus caparazones. Las hembras, las cuales son ligeramente más grandes que los machos, pueden alcanzar hasta los 6 cm de largo. En períodos de alimento limitado un krill adulto puede realmente reducir su tamaño para sobrevivir, obteniendo alimento de las proteínas almacenadas en su cuerpo. Por lo tanto, la determinación de la edad de un individuo no puede ser realizada simplemente por medición de su tamaño. Se ha estimado que aquellas especies de aguas frías pueden vivir hasta los siete años de edad, si bien algunas evidencias sugieren que la vida útil difiere entre los sexos.

Cada hembra reproductiva puede liberar hasta 10.000 huevos por vez y hacerlo varias veces durante los meses de verano. Los machos depositan un saco de esperma dentro de la abertura genital de la hembra y los huevos son fertilizados cuando son liberados dentro de la columna de agua. A medida que los embriones se van desarrollando, estos se hunden aproximadamente a un promedio de 150 m por día, hasta alcanzar una profundidad final de 1.000 m al entrar en el Agua Profunda Circumpolar.

Aquí los embriones escapan de los predadores superficiales que buscan un alimento rico en grasa. Una vez en profundidad, los huevos eclosionan y las larvas comienzan una migración ascendente, alimentándose de la yema del saco, creciendo y cambiando de forma varias veces antes de alcanzar la superficie (Figura 2.2). Consecuentemente, con los movimientos ascendentes propios del krill, el Agua Profunda Circumpolar lo transportará en dirección sur al continente, hacia el Agua Superficial Antártica en la Divergencia Antártica. Esta área tiene una alta productividad de fitoplancton. Cuando la larva arriba a la Divergencia, teniendo agotado su suplemento de yema rica en energía, ya tendrá completamente desarrollados la boca y el sistema digestivo para poder alimentarse.

Durante los meses de verano, los adultos se alimentan sobre las ricas concentraciones de fitoplancton dentro de la columna de agua. Sin embargo, cuando el Sol se retira y el hielo comienza a formarse, la mayor parte del fitoplancton muere y ya no está disponible para los organismos que se alimentan de él. El krill busca entonces refugio bajo el hielo marino y cambia su dieta a algas que



Los pingüinos regurgitan el recubrimiento del estómago saturada en flúor para prevenir sus efectos tóxicos. © Jacobs y Arrebola.

se encuentran adheridas debajo de la superficie del hielo. Incluso con poca luz, estas algas no solo son capaces de fotosintetizar sino que son responsables de la supervivencia del krill durante estos fríos y oscuros meses. El krill forrajea sobre estas algas de dos maneras, de acuerdo con el ciclo de congelamiento y derretimiento del hielo marino. Cuando el hielo se ha formado y las algas están prosperando sobre la superficie, el krill raspa la superficie limpia para remover su alimento. Cuando el hielo comienza a derretirse y libera las algas dentro del agua circundante, el krill filtra el agua derretida para recolectar el alimento. Está claro que la formación anual de hielo marino es un requerimiento básico para la supervivencia del krill. Incluso se ha demostrado que cuanto mayor es la extensión anual de hielo marino, más exitosa es la población de krill en el verano siguiente.

Como un mecanismo de defensa contra los predadores más pequeños que matan presas individuales, el krill es gregario y puede presentar altas concentraciones por varios kilómetros y alcanzar

profundidades de hasta 200 m. Estas congregaciones también incrementan sus posibilidades de hallar alimento; sin embargo, esta estrategia posee algunas desventajas importantes: los individuos están completamente expuestos a sus predadores primarios, las ballenas, las cuales se alimentan en gran número sobre el krill, al filtrar grandes volúmenes de agua a través de sus barbas y entre la cuales quedan retenidos.

Una desventaja secundaria del comportamiento gregario del krill es su exposición a la captura comercial. La pesca comercial del krill comenzó en la década de 1970, principalmente por flotas rusas y japonesas. Los rusos utilizaban el krill como producto para la alimentación de animales de granja, mientras que los japoneses lo usaban para consumo humano en productos tales como sopa, queso y algunas bebidas. La salud de la población de krill en el Océano Austral ha sido considerada como un parámetro esencial para el manejo del ecosistema marino, a través de la Convención para la Conservación de los Recursos Marinos Vivos Antárticos (CCRVMA). En 1993, debido al alto nivel de captura de krill para uso comercial, los miembros de CCRVMA limitaron la pesca comercial de krill para asegurar que la población del Océano Austral no fuera agotada. En el mismo año, Rusia abandonó sus operaciones de pesca, y así se redujo drásticamente la captura. Actualmente, Japón, Corea del Sur, Ucrania y Polonia son las naciones más importantes en la pesca del krill.

La carne de krill es elevada en proteínas pero también es muy tóxica para los humanos, debido a las altas concentraciones de flúor. El krill absorbe flúor del agua de mar, el cual es depositado en el exoesqueleto quitinoso del cuerpo (la concha externa). Cuando el krill muere, la descomposición hace que el flúor pase a través del exoesqueleto al interior de las partes blandas del cuerpo. Las enzimas que hacen que el flúor sea liberado desde el exoesqueleto y alojado dentro de otras partes del cuerpo son desnaturalizadas a temperaturas mayores de 30°C. Por lo tanto, para que el krill sea apropiado para el consumo humano, debe ser procesado rápidamente des-



*Trematomus bernacchii* es una de las 200 especies conocidas de peces que viven en el Océano Austral © Davison, Colección Pictórica Antártica NZ: K057 06/07.

pués de su captura a los efectos de evitar la contaminación. Las aves marinas y otros mamíferos pueden desnaturalizar estas enzimas por el calor de sus cuerpos y almacenar el flúor en sus huesos por algún tiempo.

En los pingüinos, la mayor parte del flúor es excretado con los caparazones no digeridos, mientras que el resto es almacenado en los huesos y eliminado por los riñones. Los pingüinos también tienen un estómago con una mucosa de recubrimiento que sirve para absorber el flúor; este recubrimiento es regurgitado y reemplazado cuando comienza a saturarse con flúor.

#### PECES Y CALAMARES

Los calamares y peces están ubicados en la mitad de la trama trófica; se alimenta del plancton mientras ellos, a su vez, son consumidos por aves y mamíferos marinos, incluidos grandes cetáceos con dientes.

Si bien es relativamente poco lo que se conoce sobre la biología y ecología de los calamares

que habitan las aguas del Océano Austral, está estimado que los animales más grandes en la trama trófica consumen anualmente alrededor de 34 millones de toneladas de ellos, o el 33% del stock. Hasta 72 especies han sido identificadas al sur del Frente Polar, la mayoría de ellas son pelágicas. Los calamares presentan un rango en el tamaño que va desde los 15 cm de largo en el género *Brachio-teuthis* hasta los 4 m para especies del género *Mesonychoteuthis*, caracterizados por presentar grandes pinzas o ganchos en sus aletas. Muchas de las especies que viven en el Océano Austral son aún desconocidas para los seres humanos.

Dentro de las 200 especies de peces halladas en el Océano Austral, el 75% de ellas y el 90% de los individuos pertenecen al mismo suborden: *Notothernioidei* (un grupo comúnmente referido como bacalao antártico, si bien es un nombre incorrecto pues ellos no están vinculados al verdadero bacalao). Además, el 80% de las especies dentro de este suborden son endémicas de la Antártida. Aunque las estrategias para vivir en condiciones ambientales tan frías se desarrollaron



Un pez bentónico colectado por científicos de la Estación Palmer, Antártida. © Wainschenker.

separadamente, son similares a las que fueron descritas previamente para los musgos, los insectos terrestres y los invertebrados marinos. Los peces que viven en el Océano Austral tienen un metabolismo muy bajo, sus cuerpos poseen compuestos anticongelantes y pueden presentar un gran tamaño corporal. El bacalao antártico (*Dissostichus mawsoni*) alcanza un largo de 1,5 m y un peso aproximado de 25 kg. Curiosamente, el pez de hielo (*Chaenocephalus aceratus*) —llamado así por su color pálido—, miembro del grupo *Channichthyidae*, es el único vertebrado que no tiene células rojas y, por consiguiente, hemoglobina; actualmente es el foco de varios proyectos de investigación en la Antártida. Se ha sugerido que estas adaptaciones reducen la viscosidad de la sangre de estos peces y, por lo tanto, la cantidad de energía requerida para que circule el oxígeno a través de sus cuerpos. Junto con la habilidad para sobrevivir a temperaturas más bajas que cualquier otro animal de sangre caliente, estas adaptaciones han hecho a estas especies de agua fría intolerantes a cualquier cambio de temperatura, así como poseedores de

los rangos más estrechos de tolerancia térmica. Esto significa que si bien ellos prosperarían de cualquier modo en las frías aguas antárticas, que podría matar a cualquier otro pez en el mundo, un pequeño cambio en la temperatura podría causar su muerte.

Hay dos especies de merluza o bacalao en el Océano Austral: el bacalao antártico (*Dissostichus mawsoni*) habita las aguas profundas próximas a la Antártida y la merluza negra patagónica o bacalao austral (*Dissostichus eleginoides*), que habita aguas profundas más al norte. Si bien ambas especies son buscadas para la pesca comercial, la merluza negra patagónica es más popular porque el bacalao antártico es frecuentemente inaccesible ya que se lo encuentra debajo del hielo marino. Los ejemplares capturados en el Océano Austral han sido mayores a los 2 m de largo. La pesca de merluza negra es actualmente regulada por el CCRVMA (Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos), si bien se estima que en la actualidad la pesca ilegal es el triple de la que oficialmente se reporta. Como sucede frecuentemente, las regulaciones sobre la pesca de la merluza negra en el Océano Austral no son aplicadas para el norte del Frente Polar. Pero hay una razón muy importante para preocuparse por la sobrepesca: la merluza negra es longeva y la tasa reproductiva es baja; los individuos no comienzan a reproducir hasta que llegan a los 8-10 años de edad. Esto es difícilmente una condición ideal para una pesca comercial que es más rentable cuando las especies clave (target) reproducen frecuentemente y tienen altos números de nacimientos.

Con respecto a las restantes especies de peces, es muy poco lo que se conoce sobre su biología. Esto se debe a sus pequeños tamaños, su inaccesibilidad y, por consiguiente, a su falta de valor económico.

La mayoría de ellos crece no más de 40 cm y vive a grandes profundidades, incluidos el rattail fish (*Coryphaenoides filicauda*) y el raky beaconlamp (*Lampanyctus macdonaldi*). Algunos otros, como el *Oneirodes notius*, no tienen un nombre común.

## PECES ANTÁRTICOS: SANGRE FRÍA Y GRAN CORAZÓN

DR. LEONARDO MAGNONI, UNIVERSIDAD DE BARCELONA, ESPAÑA.

A través del año, las aguas del Océano Austral tienen un rango de temperatura que va desde el punto de congelación del agua marina (-1,9 °C) a 2 °C. Aislada por las frías corrientes circumpolares y las fosas del océano profundo, la fauna ictícola se ha venido desarrollando por unos 14 millones de años. Su ambiente inaccesible y prístino ha formado el contexto para el desarrollo de características únicas desde el punto de vista fisiológico y bioquímico.

Quizá la adaptación mejor conocida de los peces antárticos es la producción de compuestos anticongelantes, o glicoproteínas, que tienen la misma función que el fluido anticongelante de los automóviles en invierno. Los compuestos anticongelantes tienen estructuras geométricas muy regulares, lo cual ayuda a prevenir el crecimiento de pequeños cristales de hielo por la exclusión de nuevas moléculas de agua desde la estructura del hielo. La sangre de estos peces contiene altas concentraciones de estos compuestos, lo cual explica por qué los fluidos extraídos del cuerpo de estos peces antárticos no se congelan, a menos que se los someta a temperaturas por debajo de los -2 °C. Esto les permite a estos extraordinarios peces vivir en las aguas heladas del Océano Austral sin que sus tejidos se congelen. Los peces antárticos están mejor adaptados para vivir en el frío y no sobreviven cuando son expuestos a aguas con temperaturas sobre los 5 °C. La presencia de compuestos anticongelantes en los líquidos internos de los peces antárticos no es la única razón que permite a estos animales sobrevivir en aguas tan heladas. Otras características estructurales y funcionales permiten a los peces antárticos prosperar en temperaturas en las que los seres humanos no podrían permanecer por más de unos pocos segundos.

En temperaturas muy frías, los procesos metabólicos son más lentos, lo que resulta en una disminución en el tiempo de respuesta en la liberación de hormonas para la contracción muscular. Para contrarrestar esto, los peces antárticos han modificado las enzimas y las paredes celulares, algo similar a lo que sucede con los esqueletos de las células, las cuales permiten que sus metabolismos se mantengan activos. Asimismo, las células de estos

peces tienen altos números de mitocondrias (los hornos de las células que queman el combustible para obtener energía para el organismo). Debido al mayor número de estos «pequeños quemadores» dentro de cada célula, el número de enzimas por célula incrementa proporcionalmente, lo que permite a los peces transformar el alimento en energía a una tasa mayor. El agua de mar de la Antártida es más fría y tiene mayores concentraciones de oxígeno, por lo tanto, es un hábitat acuático excepcionalmente bien oxigenado. Esto puede ayudar a explicar por qué algunas mutaciones que probablemente habrían sido desastrosas en otros ambientes más templados, fueron pasando a través de la familia de los peces antárticos (*Channichthyidae*). Este grupo de peces antárticos ha perdido la capacidad de producir hemoglobina, un componente hallado en el interior de las células rojas usado para llevar oxígeno al resto del cuerpo y que está presente en todos los vertebrados del mundo. En vez de usar hemoglobina, el pez antártico transporta gases disueltos directamente en la sangre. Los científicos no están seguros de si esta es una adaptación al ambiente frío. Algunos investigadores creen que el incremento en la viscosidad de la sangre que ocurre a temperaturas bajas está vinculado a la pérdida de hemoglobina y podría explicar algunas de las características anatómicas inusuales del pez antártico, tales como un corazón muy grande, enormes capilares y elevado volumen de sangre.



Pez de hielo austral *Chaenocephalus aceratus* (arriba) y *Gobionotothen gibberifrons* (abajo). © Magnoni.



## Las aves

De las 35 especies de aves que, tanto en invierno como en verano, se encuentran dentro de los límites del Océano Austral, 16 de ellas reproducen en el Continente Antártico, dos especies más solamente reproducen en islas oceánicas y recientemente un pequeño número de pingüinos de frente dorada (*Eudyptes chrysolophus*) fue observado durante su reproducción en las Islas Shetland del Sur (Tabla 2.1).

Lo que Antártida no posee en diversidad de especies lo compensa ampliamente con el número de individuos que cada año la visitan. De los 200 millones de aves que llegan para reproducir o visitar la Antártida durante los meses de verano, el 65% de ellos son pingüinos. Aquí presentamos aquellas especies que reproducen en el Océano Austral y que pueden ser observadas en la región.

Si bien las aguas del Océano Austral alcanzan altos niveles de productividad durante el verano, por lo que representan una fuente de nutrición ideal para la reproducción de aves marinas y la crianza de sus pichones, esta abundancia de alimento no dura mucho.

Debido a que el verano en la Antártida permanece solo unos pocos meses, todas las actividades reproductivas deben ser rápidas. Incluso un pequeño problema o un error durante la temporada reproductiva pueden ser fatales para la especie involucrada. Por ejemplo, el arribo tardío a la colonia reproductiva podría hacer que la adquisición del nido fuera imposible, o bien podría reducir la calidad del sitio reproductivo que la pareja es capaz de obtener.

Para los pingüinos del género *Pygoscelis*, la pérdida –por cualquier razón– de un huevo hace que este sea irremplazable y reducirá a la mitad el potencial éxito reproductivo (solo pingüinos papúa, *P. papua*, son capaces de poner otro huevo si su primer intento fue fallido). Reproducir en condiciones tan adversas requiere un gran equipo de trabajo. Por ello, en la Antártida, es esencial que las relaciones sean monogámicas, perdurables y que la crianza sea compartida.

Entre aquellas especies de aves que desafiaron el impredecible clima antártico, hallamos un grupo de aves que se han convertido en el verdadero

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	UBICACIÓN REPRODUCTIVA EN LA ANTÁRTIDA
Sphenisciformes	Spheniscidae	Pingüino emperador	Península, Costa Antártica
		Pingüino de Adelia	Islas Oceánicas, Península, Costa Antártica
		Pingüino papúa	Islas Oceánicas, Península
		Pingüino de barbijo	Islas Oceánicas, Península
		Pingüino de frente dorada	Islas Oceánicas, Península (muy pocas parejas)
Procellariiformes	Procellariidae	Petrel gigante común (o del sur)	Islas Oceánicas, Península, Costa Antártica
		Petrel damero	Islas Oceánicas, Península, Costa Antártica
		Petrel blanco (o de las nieves)	Islas Oceánicas, Península, Costa Antártica
		Petrel antártico	Islas Oceánicas, Península, Costa Antártica
		Petrel plateado	Islas Oceánicas, Península, Costa Antártica
		Prión antártico (o de pico grande)	Islas Oceánicas
	Hydrobatidae	Paiño común	Islas Oceánicas, Península, Costa Antártica
		Paiño vientre negro	Islas Oceánicas
Pelicaniformes	Phalacrocoracidae	Cormorán antártico	Islas Oceánicas, Península
Charadriiformes	Chionidae	Paloma antártica	Islas Oceánicas, Península
	Stercorariidae	Escúa polar del sur	Islas Oceánicas, Península, Costa Antártica
	Laridae	Escúa parda	Islas Oceánicas, Península
		Gaviota cocinera	Islas Oceánicas, Península
	Sternidae	Gaviotín antártico	Islas Oceánicas, Península

Tabla 2.1: Lista de especies que reproducen en la Antártida.

símbolo del continente; no tienen predadores terrestres naturales y son beneficiadas por una abundancia de alimento marino. Aunque están especialmente adaptados para nadar y bucear, y son incapaces de volar, los pingüinos son, sin embargo, aves y, sin duda, las especies emblemáticas del Continente Blanco.

### PINGÜINOS

El orden *Sphenisciformes* tiene una única familia: *Spheniscidae*. Dentro de esta familia hay seis géneros y alrededor de 17 a 20 especies de pingüinos, según los distintos autores. Las especies

de dos géneros, el pingüino emperador (*Aptenodytes forsteri*) y el pingüino de Adelia (*Pygoscelis adeliae*), reproducen únicamente dentro de los límites del Océano Austral (al sur de los 60° de latitud S), lo que los convierte en «verdaderos pingüinos antárticos».

Todas las especies de pingüinos actuales viven exclusivamente en el hemisferio sur pero, contrariamente a la creencia popular, los pingüinos no requieren temperaturas de aire frío para sobrevivir, solamente agua fría. Debido a las mayores concentraciones de nutrientes (nitratos, fosfatos, etc.), el agua fría puede generar más alimento que las aguas templadas. Las aguas tropicales del Ecuador



Tienen cuerpos compactos, cortos, plumas densas, huesos de las alas fusionados, y patas que han modificado su posición lo que les permite caminar erguidos. © Jacobs y Arrebola.

actúan como una barrera al evitar que los pingüinos se dispersen más al norte; por lo tanto, solamente son encontrados a latitudes más bajas si hay una corriente de agua fría. El pingüino de galápagos (*Spheniscus mendiculus*), por ejemplo, puede anidar en dichas islas gracias a la corriente fría de Humboldt, que fluye hacia el norte desde el extremo sur de Chile hasta las Islas Galápagos, para girar hacia el oeste dentro del Océano Pacífico.

La mayoría de los pingüinos anidan a lo largo de una ancha franja al norte y sur del Frente Polar. Con la excepción de las actividades de muda y reproducción, los pingüinos pasan la mayor parte de su ciclo de vida en el océano y están totalmente adaptados al agua. Su cuerpo fusiforme e hidrodinámico les permite moverse rápida y eficientemente en el denso medio acuático. Sus huesos, a diferencia de otras aves (cuyos huesos son flexibles y huecos), son rígidos y sólidos, lo que incrementa su masa corporal para facilitar el buceo. Sus

alas se convirtieron en aletas y esto les permite «volar» dentro del agua. Utilizan su fuerte cola y las patas como timón. Sus plumas son cortas, rígidas, densamente unidas unas con otras, a las que mantienen impermeables gracias a la segregación de un aceite obtenido de la glándula uropígea ubicada sobre su cola. La impregnación y acicalamiento del plumaje implica usar el pico para esparcir el aceite sobre sus cuerpos, lo que representa un comportamiento muy frecuente en estas aves. La presencia de este aceite, junto con una fina capa de aire debajo de las plumas y una gruesa capa de grasa debajo de su piel, proporciona al pingüino el aislamiento necesario para sobrevivir en el frío mar austral. Sus patas tienen afiladas garras, sumamente útiles para caminar a través del hielo, la nieve y por rocas empinadas, si bien es frecuente que se deslicen sobre el hielo apoyados en sus vientres, para deleite de los humanos que los observan.

Los pingüinos, conocidos por su forma tan particular de desplazarse sobre la tierra son, por otra parte, expertos nadadores; utilizan técnicas específicas que potencialmente incrementan la conservación de energía mientras maximizan la velocidad de natación, a los efectos de evitar a los predadores. Saltar repetidas veces fuera del agua como hacen los delfines (*porpoising*) les permite a los pingüinos respirar mientras nadan a gran velocidad. Los movimientos en el aire tienen menos resistencia que los que se realizan en el agua, por lo tanto el *porpoising* puede también disminuir el gasto total de energía durante la natación. Asimismo, fuera del agua los pingüinos frecuentemente caen sobre sus vientres y se mueven a través de la nieve con un movimiento semejante a la natación. De esta forma, utilizan menos energía que al caminar erguidos y les permite moverse más rápido sobre el hielo y la nieve.

Los pingüinos son padres muy atentos, los machos y las hembras comparten el trabajo de la crianza de los pichones con igual responsabilidad. Aquellas especies que construyen sus nidos usan pequeñas piedras, plumas y otros objetos pequeños para hacer un montículo en cuyo centro hay una depresión en la cual son depositados los huevos. Los materiales de construcción, frecuentemente piedras, son



Los pingüinos, aves no voladoras y un poco torpes en tierra, se han desarrollado para prosperar en las congeladas aguas que rodean la Antártida. © Jacobs y Arrebola.

casi siempre robados de sus vecinos. El robo y la recuperación de piedras continúa a través de la estación reproductiva y puede prolongarse hasta que el pichón haya cambiado el plumaje. En las especies más pequeñas de pingüinos, los machos y las hembras alternan la incubación del huevo y la alimentación del joven pichón mientras el compañero se alimenta en el mar. La pareja realiza una elaborada ceremonia, que es ejecutada durante el reconocimiento del nido, el cortejo y el relevo del nido. Han sido descritos cuatro tipos de exhibición de ceremonias: 1) La exhibición ruidosa mutua, en la cual ambos miembros de la pareja están enfrentados, los picos dirigidos hacia arriba, haciendo llamados ruidosos mientras mueven sus cabezas (como ondulándola); 2) La exhibición tranquila mutua, en la cual ambos miembros están enfrentados, los picos dirigidos hacia arriba, haciendo llamados suaves con los picos cerrados; 3) Merodeo circular, en el cual un miembro de la

pareja camina alrededor del nido mientras arquea su cabeza y 4) El arqueo-bostezo-silbido, en el cual los dos miembros de la pareja enfrentados arquean sus cabezas y silban suavemente. Las ceremonias son repetidas varias veces y la combinación de las exhibiciones es específica de cada especie; por ejemplo, los pingüinos de Adelia y los pingüinos de barbijo no exhiben el arqueo-bostezo-silbido.

En las especies de pingüinos de menor tamaño, cuando el polluelo alcanza algunas semanas de vida, se lo une a una guardería, lo que permite a ambos padres ir a forrajear al mar para su propia alimentación y posteriormente alimentar al pichón. La guardería es protegida por unos pocos adultos que cuidan a los pichones de los predadores, tales como las escúas (*Catharacta antarctica*) y (*Catharacta maccormicki*); la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*); petrel gigante (*Macronectes giganteus*), entre otros. Cuando los padres vuelven



La muda es un momento muy estresante para los pingüinos debido a que están ayunando, pierden peso corporal y disminuye la impermeabilidad de sus plumas. © Jacobs y Arrebola



La glándula uropígea está ubicada en la base de la cola y produce el aceite necesario para mantener las plumas impermeabilizadas. Al acicalar las plumas asegura que una ligera protección sea esparcida por todo el cuerpo. © Jacobs y Arrebola

del mar con alimento, anuncian su regreso con un llamado que no le es difícil de reconocer al pichón. De hecho, cada pingüino tiene un llamado único que lo identifica; los pichones van a la carrera hacia la playa, siguiendo a sus padres en busca de comida. Los padres alimentan a sus pichones por regurgitación directamente dentro de sus bocas. Cuando hay abundante comida disponible, los pingüinos con dos pichones los alimentan equitativamente. Sin embargo, en algunas especies, la escasez de alimento conduce a la reducción de la alimentación en el más pequeño de los dos pichones.

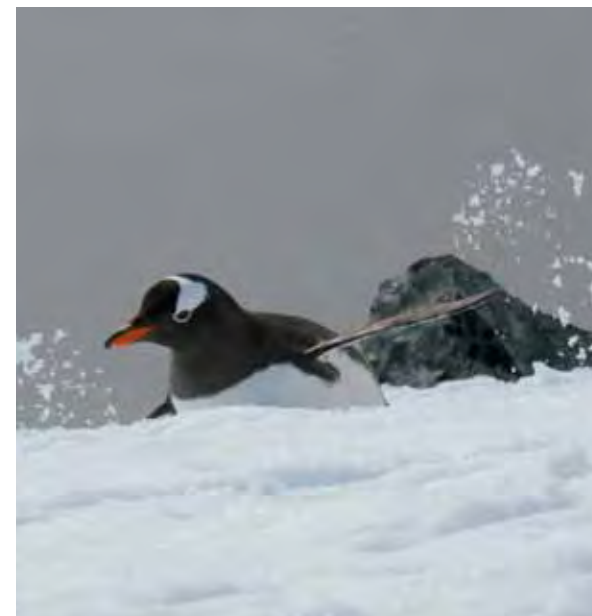
Una vez que los pichones adquieren su plumaje juvenil (*yearling*) y ya no están bajo el cuidado de sus padres, los adultos mudan sus plumas de la temporada anterior en las playas de las colonias reproductivas. El nuevo plumaje adquirido aún no está impermeabilizado, motivo por el cual los pingüinos adultos pueden estar forzados a pasar hasta dos semanas sin ir al mar para alimentarse. Este es un momento de gran estrés, ya que al no ir al mar tienen que ayunar y con esto pierden peso corporal; generalmente cuando mudan buscan refugio en afloramientos rocosos para evitar los fríos vientos.

El hallazgo de fósiles muestra que aproximadamente 40 especies diferentes de pingüinos han vivido sobre la Tierra. Si bien se ha sugerido que los pingüinos comparten un ancestro común con los macás (familia *Podicipedidae*) y las garzas (familia *Ardeidae*), las evidencias de ADN (ácido desoxirribonucleico) no avalan esta teoría. Es más probable que el ancestro haya sido similar a los albatros y petreles modernos actuales, los cuales también fueron poderosos buceadores. Algunas investigaciones han mostrado que las especies del género *Aptenodytes* son probablemente los más antiguos de los pingüinos modernos y que la especiación dentro de diferentes tipos ocurrió entre 20-15 millones de años atrás.

Recientes hallazgos han cambiado plenamente teorías anteriores. Los restos del esqueleto de un pingüino apenas por encima de 1,5 m de alto, hallado en la costa de Perú, sugieren que los pingüinos alcanzaron latitudes bajas hace unos 30

millones de años antes de las estimaciones previas, cuando la Tierra experimentó uno de sus períodos más calurosos hace más de 65 millones de años. Considerando esta teoría, a fin de cuentas, los pingüinos pudieron haberse desarrollado pero no para prosperar en agua fría.

La mayoría de las aves marinas anidan en la Antártida durante el verano antártico y construyen sus nidos en colonias en los pocos lugares libres de hielo. Cuando los días comienzan a acortarse y el hielo comienza a cubrir los sitios de nidificación del verano, la mayoría de las especies de pingüinos inician su dispersión invernal, manteniéndose cerca de los bordes de hielo o en aguas abiertas (Polinias) para alimentarse. Sin embargo, no todos ellos dejan el Continente Antártico; cuando llega el invierno los pingüinos emperadores están solo comenzando su asombroso ciclo reproductivo.



Los pingüinos pueden moverse a través de la nieve y del hielo por deslizamiento de sus vientres y empujando hacia adelante con sus patas y alas. © Jacobs y Arrebola.

Muchas especies de pingüinos saltan varias veces fuera del agua (porpoise) mientras nadan. Este comportamiento les permite respirar sin detenerse y puede reducir la fricción a través del agua. © Morgenthaler.





## PINGÜINO EMPERADOR

*Aptenodytes forsteri*

### Estado Poblacional y Distribución

Los 270- 350.000 pingüinos emperadores están confinados a la costa antártica durante la estación reproductiva. Están ampliamente distribuidos a través de Océano Austral y son ocasionalmente observados (aunque muy raramente) tan lejos como al norte como Nueva Zelanda.

### Tamaño y Características Generales

Es el más grande entre los pingüinos actuales, con una altura promedio de 1,15 m y un peso de hasta 45 kg. Su espalda es oscura, de color gris-azulado; la cabeza es negra, con áreas de color amarillo y naranja en el cuello. Las partes inferiores son blancas y cambian a amarillo claro en la parte superior del pecho.

### Dieta y Estrategia de Caza

Los pingüinos emperadores son fabulosos buceadores, capaces de permanecer sumergidos hasta 18 minutos y alcanzar alrededor de 450 m de profundidad (aunque el promedio es de 50 m). Se alimentan de peces (principalmente diablillo antártico, *silverfish*), crustáceos y calamares, a través del buceo de persecución (aquellos que capturan la presa nadando activamente detrás de ella).

### Historia Natural

A diferencia de otros pingüinos, los emperadores reproducen sobre el manto de hielo marino durante el invierno austral. A fines de marzo o comienzos de abril, los machos y las hembras se reúnen en el borde del continente, donde el hielo recientemente formado no se derretirá hasta el comienzo del próximo verano.

Las hembras, quienes exceden en número a los machos (aproximadamente 60% son hembras y 40% son machos), llegan primero al territorio reproductivo. Cuando los machos arriban, las hembras monopolizan a los machos y la unión de la pareja es formada dentro de las 24 horas del arribo. Entre fines de mayo y comienzos de junio, la hembra pone solo un huevo y le confía el cuidado de este a su compañero, quien lo incubará por más de dos meses en el riguroso invierno antártico, soportando las condiciones ambientales más extremas. Los machos protegen los huevos sobre la punta de sus patas, cubriéndolos con un manto de piel que los deja expuestos al parche de incubación (un área sin plumas de su abdomen que transmite el calor del cuerpo). Esto es absolutamente necesario para proteger al huevo contra el intenso frío y evitar su congelamiento. Los machos se reúnen, creando un grupo compacto, para reducir los efectos de las inclemencias del tiempo. Durante este período, las hembras regresan al mar para alimentarse y recuperar energía hasta que los huevos hayan eclosionado.

Los machos, habiendo ayunado por más de tres meses y perdido aproximadamente el 45% de su peso corporal, ofrecen al polluelo recién nacido la primera comida rica en grasa y proteínas, que ha sido preservada dentro de sus propios cuerpos. Cuando las hembras regresan a la colonia, relevan a los machos en la crianza y ellos inician su larga migración sobre el hielo hasta llegar al mar para alimentarse. Luego de varios días, los machos regresan a la colonia reproductiva y se unen a la hembra para continuar con la alimentación del pichón. Los pichones se reúnen en la guardería a las tres semanas de edad; esto aumenta sus posibilidades de sobrevivir tanto de la acción de los predadores como del frío. Cuando tienen cinco meses de edad cambian sus plumas inferiores (plumón) por el plumaje juvenil y, antes de que estén listos para dirigirse hacia el mar, son abandonados por sus padres. Al comienzo de la nueva estación estival, el derretimiento del hielo los obliga a aventurarse al mar. Cuatro años más tarde, los pichones regresarán a la colonia como adultos reproductores.



Los pingüinos emperadores son monogámicos de temporada, cambiando sus parejas casi en cada estación reproductiva. © M Gonsior, Antártida NZ Colección Pictórica: K068 07/08.



La marcha sobre el hielo puede ser realizada en posición erguida o bien echados sobre su vientre en el hielo. © Riedel Antártida NZ Colección Pictórica: K084 07/08.



Los parches amarillo-anaranjados del cuello que pasan a un tono más claro hacia el pecho son características distintivas del pingüino emperador. © K Riedel, Antártida NZ Colección Pictórica: K084 06/07.

## DIVORCIO EN PINGÜINOS...

La mayoría de las especies de aves marinas exhiben cierto grado de fidelidad con su compañero. Este comportamiento es una adaptación especial para incrementar el éxito reproductivo cuando la reproducción requiere un alto nivel de cooperación entre los compañeros y la realización de comportamientos altamente técnicos. Por lo tanto, los éxitos vienen con la práctica. Los pingüinos de especies de menor tamaño, tales como los del género *Pygoscelis* – papúa, de Adelia y de barbijo – muestran un alto grado de monogamia, compatible con su adaptación para incrementar el éxito reproductivo. Sin embargo, los pingüinos del género *Aptenodytes*, pingüinos emperador y rey *Aptenodytes patagonicus*, tienden a divorciarse más frecuentemente (hay un 15% y 19-29% respectivamente de retención de compañero de una estación reproductiva a otra). Existen dos razones para estas diferencias:

1) Pingüinos emperador y rey no construyen nidos. Cuando los adultos regresan a la colonia para reproducir, las especies monógamas deben tener un mecanismo para encontrar a sus compañeros. El hecho de ocupar un sitio específico de nidificación incrementa las posibilidades de reunirse con el compañero, debido a que los individuos tienen una localización geográfica

específica a la cual pueden regresar. Encontrar un compañero entre miles puede ser difícil si no se busca un lugar de encuentro específico.

2) La estación reproductiva antártica es muy corta. Pasar el tiempo esperando por un compañero que regrese a la colonia y luego encontrar a su compañero específico toma mucho tiempo y puede costar una valiosa reserva energética. En los pingüinos emperadores y rey, la reproducción comienza casi inmediatamente, con la formación de la pareja a las 24 horas de arribados a la colonia. La posibilidad de que ambos compañeros arriben al mismo tiempo es absolutamente baja, por lo tanto los individuos pueden formar nuevas uniones para la nueva estación reproductiva.



Los pingüinos que no forman nidos muestran mayores índices de divorcio. © Jacobs y Arrebola.



La reproducción requiere una serie de comportamientos complicados. La práctica hace la perfección. © Jacobs y Arrebola.

## PINGÜINO PAPÚA O DE VINCHA

*Pygoscelis papua*

### Estado Poblacional y Distribución

Hay aproximadamente 520.000 individuos de esta especie, cuya distribución está generalmente restringida a las regiones del Mar de Scotia, desde las Islas Malvinas hasta la Península Antártica. Sin embargo, se sabe que algunos ejemplares se encuentran en el área de Tasmania y Nueva Zelanda. La población parecería estar en declinación y se la considera como al borde de estar amenazada.

### Tamaño y Características Generales

Los pingüinos papúas se diferencian de otros pingüinos del género *Pygoscelis* debido a su pico rojo brillante y a la presencia de un parche blanco, o bonete, sobre su cabeza y ojos. Representan la tercera especie más grande de pingüinos con una altura promedio de 80 cm y un peso corporal promedio de 6 kg, hasta un máximo de 8,5 kg. Aquellos individuos que reproducen más al sur son más gordos, tienen plumas más largas y un pico más corto, comparados con aquellos que viven en latitudes más septentrionales.

### Dieta y Estrategia de Caza

Sus hábitos alimenticios varían con la disponibilidad de presas que hay en el agua que rodea a la colonia reproductiva de *P. papua*. En aguas antárticas el 85% de su dieta está compuesta por krill, mientras que más al norte, en las islas subantárticas, se alimentan principalmente de peces. La presa es capturada por medio de buceo de persecución en aguas generalmente cercanas a la costa y a una profundidad menor de 100 m, con un promedio de 10 m.

### Historia Natural

Entre los meses de octubre y noviembre los adultos arriban a sus colonias reproductivas y reconstruyen los nidos de los años anteriores usando pequeñas piedras, huesos e incluso las fuertes plumas de sus colas, que caen cuando cambian su plumaje. Los sitios de nidificación se encuentran hasta 8 km hacia el interior a lo largo de toda la línea de costa expuesta, si bien la mayoría de las colonias

están ubicadas cerca de la orilla. Dos huevos son colocados dentro de la depresión del nido y tanto los machos como las hembras se turnan durante el período de incubación, que se extiende entre 30 y 39 días. Los pichones son alimentados por ambos padres y, entre la cuarta y quinta semana de edad, se reúnen en la guardería, emplumando a mediados de febrero. *Pygoscelis papua* es la única especie que continúa alimentando a sus pichones luego de que ellos han emplumado. También es la última especie que abandona los sitios de reproducción, hecho que ocurre a fines de marzo.



Pingüino papúa. © Jacobs y Arrebola.



Tranquilos y menos nerviosos que otras especies de pingüinos, los pingüinos papúa son visitados frecuentemente por los turistas. © Jacobs y Arrebola.

## PINGÜINO DE ADELIA

*Pygoscelis adeliae*

### Estado Poblacional y Distribución:

Si bien la población del pingüino de Adelia parece estar disminuyendo, se estima que actualmente hay alrededor de 4.000.000-5.200.000 de individuos. La especie ocupa la costa antártica y algunas de las islas más meridionales del Océano Austral.

### Tamaño y Características Generales:

Es el más pequeño de los pingüinos antárticos, tiene 70 cm de alto y un peso promedio de 5 kg, con un máximo de 8 kg. La cabeza y dorso son de color completamente negro con partes inferiores de color blanco, el abdomen y pecho son de color completamente blanco, las patas son de color rosado. Presentan un llamativo reborde blanco alrededor del ojo; el pico es de color rojizo con la punta negra.



Pingüino de Adelia. © Jacobs y Arrebola



Pingüinos de Adelia sobre un témpano. © Jacobs y Arrebola.



Pingüinos de Adelia se congregan a lo largo de la playa antes de sumergirse todos juntos en el agua. Este es un comportamiento que realizan para minimizar la predación por las focas leopardo *Hydrurga leptonyx* que están esperando en la superficie. © Jacobs y Arrebola

### Dieta y Estrategia de Caza

Los pingüinos de Adelia se alimentan principalmente de crustáceos y calamares pero también capturan pequeños peces por buceo de persecución a bajas profundidades.

### Historia Natural

Los pingüinos de Adelia son verdaderos «pingüinos antárticos» ya que nidifican únicamente al sur del 60° de latitud S. Además, anidan más al sur que cualquier otra especie, incluso que los pingüinos emperadores. Son los primeros en regresar a la Antártida cuando el pack de hielo invernal comienza a derretirse. Los machos preceden a las hembras en las áreas de reproducción a fines de septiembre o a principio de octubre, cruzando

sobre grandes extensiones de hielo marino para alcanzar la colonia reproductiva, a veces hasta 50 km del borde del hielo. Las hembras arriban unos pocos días más tarde para comenzar su corto ciclo reproductivo. En el mes de noviembre son colocados en el nido dos huevos que eclosionan luego de un período de incubación de aproximadamente 35 días. Dos semanas después los pichones se juntan en la guardería, lo que permite a sus padres ir a alimentarse simultáneamente.

Aproximadamente a las 8 semanas de edad, los pichones empluman. Los adultos y pichones de esta especie son los primeros en abandonar las colonias reproductivas al final de la estación reproductiva: casi todos los pingüinos se van a mediados de marzo.



Pingüino de barbijo. ©Jacobs y Arrebola

## PINGÜINO DE BARBIJO

*Pygoscelis antarctica*

### Estado Poblacional y Distribución

La población estimada está en el rango de los 8.000.000 de individuos; aproximadamente la mitad de ellos reproducen en las Islas Sándwich del Sur. Los pingüinos de barbijo son hallados en la franja media entre las regiones en las que se encuentran las especies verdaderamente antárticas y aquellas de las islas del Océano Austral.

### Tamaño y Características Generales

Los adultos alcanzan hasta 77 cm de alto y un peso aproximado de 5 kg. Son muy fácilmente diferenciados por la conspicua banda negra extendiéndose detrás de cada ojo y uniéndose por debajo de la barbilla. El extremo de la cabeza y la espalda son de color negro, con partes blancas por debajo. La cara y el cuello son blancos.

### Dieta y Estrategia de Caza

Los pingüinos de barbijo se alimentan de crustáceos y algunos peces por buceo de persecución a poca profundidad, con un máximo de 102 m.

### Historia Natural

Los pingüinos de barbijo son la última especie del género *Pygoscelis* en arribar a sus colonias reproductivas (entre fines de octubre y principios de noviembre). Con fuertes garras y una cola usada como bastón de *trekking*, se los puede ver anidando sobre las pendientes, hasta los 100 m de alto, donde hay un buen drenaje de agua y nieve para mantener a los nidos y pichones secos. Dos huevos son depositados entre noviembre y diciembre, pero estas fechas pueden variar según la latitud de la colonia. El período de incubación varía entre 31 y 39 días. Una vez que eclosionan los huevos, los pichones son alimentados por ambos padres hasta que empluman después de 52-60 días. Los pichones son reunidos en la guardería a las 3 semanas de edad y criados por sus padres hasta las 7 semanas.



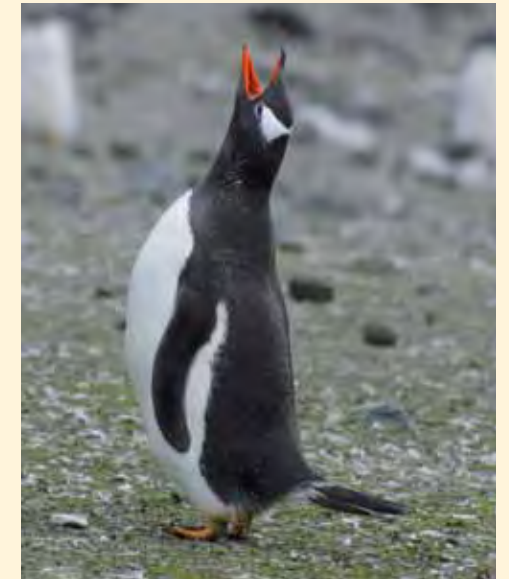
De todas las especies de pingüinos que anidan en Antártida, los pingüinos de barbijo son los más ruidosos. © Jacobs y Arrebola.

## ¿POR QUÉ ALGUNAS AVES USAN SMOKING?

'Los pingüinos usan smokings para estar adecuadamente vestidos para la cena.'

Cairns (1986).

Las plumas negras y blancas de los pingüinos semejando un smoking no están restringidas a esta familia. De hecho, muchas especies de buceadores cazadores, aquellos que capturan a sus presas buceando detrás de ellos, usan smoking, incluyendo a los cormoranes y a las álcidas (aves marinas del Hemisferio Norte). La razón para su «traje formal» está vinculada al camuflaje mientras cazan y/o pueden llegar a ser cazados. Una presa debajo de su cazador, mirando hacia arriba, ve el vientre blanco de su cazador contra un fondo brillante (la luz que se refleja en la superficie del agua). Cuando el pingüino se convierte en presa puede pasar desapercibido ante su predador (foca leopardo *Hydrurga leptonyx*; orca, *Orcinus orca*), al confundirse el color oscuro de su espalda con el color oscuro del fondo marino.



Varios buceadores cazadores usan smoking, incluyendo los cormoranes, las álcidas del Hemisferio Norte y los pingüinos. © Jacobs y Arrebola.

## ALBATROS

La familia *Diomedidae*, a la cual pertenecen los albatros, forma parte del orden *Procellariiformes*. Este orden también incluye a los petreles; paíños (petreles de tormenta) y yuncos (petreles zambullidores); por lo tanto este orden presenta 4 familias. Dentro de la familia *Diomedidae*, hay 4 géneros y entre 13 y 24 especies (dependiendo de la clasificación taxonómica), si bien 21 especies es el número más aceptado.

Un albatros en vuelo es fácilmente identificado debido a sus largas y delgadas alas, cola corta e increíbles habilidades para planear. Saca ventaja de los fuertes vientos del Océano Austral y se mantiene en el aire con un mínimo esfuerzo. Observaciones cuidadosas revelaron el siguiente patrón de vuelo: los albatros se deslizan a favor del viento hacia el seno de las olas, casi tocando el agua con la punta de sus alas, y luego ganan altura justo sobre la cresta mientras giran en contra del viento. Con fuertes vientos, los albatros pueden alcanzar velocidades de 80km/h aproximadamente, pero sin



Albatros ceja negra. © Jacobs y Arrebola.

él, generalmente se mantienen en la superficie del agua, esperando por una brisa, ya que el aleteo de estas aves implica un gasto energético demasiado caro en virtud de su gran tamaño (una envergadura de ala mayor a 3 m y un peso que puede superar los 10kg). Por lo tanto, la distribución de los albatros en latitudes menores y en el hemisferio norte está restringida por los vientos débiles de los Doldrums (región alrededor del Ecuador).

## AVES MÍTICAS



Los albatros solían disfrutar de la protección que tenían en alta mar. En los últimos años, lamentablemente esta protección ya no existe. © Kunz.

Las supersticiones y las historias fantásticas han existido en el mar desde que el hombre navega. Debido a su gracioso vuelo, incluso con tempestuosos vientos, los albatros han sido motivo de leyendas, como lo evidencia el famoso poema épico de Samuel Taylor Coleridge «La Rima del Anciano Marinero». Los marineros creían que las almas de aquellos hombres de mar que se perdían en el océano se reencarnaban en estas grandiosas aves errantes, y que matarlas les traería mala fortuna, o algo mucho peor. De esta manera, los albatros fueron protegidos y raramente dañados. En nuestros días, la historia es diferente. En años recientes, la protección de los albatros parece haber terminado. Con el incremento de la pesca comercial y la polución, estas «almas de los marineros» están amenazadas; los albatros están muriendo día a día enganchados en las líneas de barcos palangreros, ahogados en las redes de pesca o bien por obstrucción con bolsas de plástico. Los esfuerzos de protección están dirigidos a incrementar el conocimiento sobre estas aves y a modificar las prácticas de pesca. Con el tiempo, estos esfuerzos valdrán la pena. Sin embargo, si no se implementan ampliamente, el albatros errante muy pronto podría ser simplemente un mito.

## ALBATROS ERRANTE

*Diomedea exulans*

### Estado Poblacional y Distribución

Se estiman algo más de 50.000 individuos maduros. Las colonias reproductivas están ubicadas en islas dentro del Océano Austral, generalmente al norte del Frente Polar, incluidas las islas Georgias del Sur, Príncipe Edward y Kerguelen. La distribución oceánica se extiende hacia el norte hasta los 22° de latitud S.

### Tamaño y Características Generales

Es la más grande de las aves voladoras de la Tierra, presenta una envergadura de hasta 3,5 m y pesa hasta 11 kg. Los adultos tienen un intenso color blanco en la espalda, en el pecho y en la cara interna de las alas, mientras que las plumas primarias y el ápice de las remeras internas y timoneras externas son de color negro. Sus picos son de un rosado pálido. Un área de color durazno puede ser frecuentemente vista detrás del oído, más comúnmente en ejemplares machos. Los juveniles presentan un plumaje más oscuro en todo el cuerpo. Ver a la distancia la diferencia que existe entre un albatros errante y un albatros real del sur puede ser muy difícil, sino imposible.



Algunos adultos presentan un parche de color durazno detrás del oído. © Jacobs y Arrebola.

### Dieta y Estrategia de Caza

Principalmente capturan calamares en la superficie pero, en ocasiones, bucean muy superficialmente (hasta 1 metro) para capturar la presa.

### Historia Natural

Los albatros errantes adultos arriban al territorio reproductivo de las islas subantárticas en el mes de noviembre y comienzan a reconstruir sus nidos de barro y pasto. La incubación del huevo es realizada por ambos progenitores durante tres meses. A lo largo de las primeras semanas el pichón es alimentado diariamente por ambos padres, quienes alternan con cortos viajes al mar para alimentarse y cuidar al pichón. A medida que el pichón va creciendo y demanda más energía, ambos padres irán a forrajear, dejando al pichón sin cuidado. Ya en ese momento, el pichón es lo suficientemente grande como para mantener su temperatura corporal por él mismo. El pichón empluma un año después del arribo de los padres al sitio reproductivo y luego deja el nido, aunque permanece con sus padres antes de aventurarse al mar. Los individuos forman pareja de por vida, si bien las parejas están juntas solamente para propósitos reproductivos; no sociabilizan de otro modo y los reproductores exitosos usualmente se saltean un año reproductivo antes de comenzar nuevamente.



El albatros errante adulto tiene un intenso color blanco en la espalda y cara interna de las alas y las plumas remeras y timoneras son de color negro. © Suter.

## ALBATROS REAL DEL SUR

*Diomedea (epomophora) epomophora*

### Estado Poblacional y Distribución

Se estima que hay aproximadamente 29.000 individuos. Las colonias reproductivas están limitadas a islas ubicadas en la costa sur de Nueva Zelandia.

La distribución oceánica es más restringida que la del albatros errante, pues es entre los 36° de latitud S y 63° de latitud S, si bien al este del Océano Pacífico sur este rango se incrementa hacia el norte hasta aproximadamente los 18° de latitud S.

### Tamaño y Características Generales

Al igual que el albatros errante, esta especie tiene una envergadura de hasta 3,5 m y los pesos máximos son de 10 kg aproximadamente.

Los adultos tienen un intenso color blanco en la espalda, alas negras y las puntas de la cola son blancas. A diferencia del albatros errante, los juveniles son semejantes a los adultos y mucho más blancos que el juvenil del albatros errante.

Una línea negra también está presente sobre la maxila y no presentan el área color durazno detrás del oído.

### Dieta y Estrategia de Caza

Capturan principalmente calamares en la superficie del agua y ocasionalmente se sumergen para cazar a sus presas.

### Historia Natural

Los adultos regresan a las colonias reproductivas a fines de noviembre y diciembre. La hembra deposita un huevo blanquecino que es incubado por alrededor de 80 días.

Después de que el huevo eclosiona, el pichón es cuidado tanto por la hembra como por el macho hasta que tenga aproximadamente 250 días.

Debido al extenso período reproductivo, los reproductores exitosos reproducen cada dos años pues necesitan recuperar su condición física antes de la nueva temporada reproductiva.



Los albatros ceja negra nidifican en densas colonias sobre un acantilado suavemente inclinado. © Jacobs y Arrebola.

## ALBATROS CEJA NEGRA

*Thalassarche melanophrys*

### Estado Poblacional y Distribución

Es el más abundante y de mayor distribución de los albatros; se estima que hay alrededor de 1.2 millones de individuos.

Sin embargo, recientemente, una dramática declinación en ciertas poblaciones puso a esta especie en riesgo. Las colonias reproductivas se encuentran en islas al sur de Chile y del Océano Austral, incluidas las islas Malvinas, Georgias del Sur, Kerguelen, Heard y Macquarie. Durante los meses de invierno, en los cuales no hay actividad reproductiva, los individuos migran hacia el norte hasta los 20° de latitud S.

### Tamaño y Características Generales

Esta especie alcanza una envergadura de unos 2,5 m y pesos corporales de hasta 5 kg. Se diferencia fácilmente del albatros errante, no solo por el tamaño, sino porque presenta una marca negra muy prominente alrededor de sus ojos y el color negro de las plumas superiores de las alas extendidas cruza la espalda. Su pico es naranja con la punta rosa oscura y tiene patas color gris claro.



Albatros ceja negra. © Petracchi.



Albatros real. © Sutherland.

### **Dieta y Estrategia de Caza**

Esta especie se alimenta principalmente de peces y krill que captura en la superficie. Ocasionalmente se zambulle y bucea a poca profundidad para atrapar presas.

### **Historia Natural**

Debido a que presentan un ciclo reproductivo más corto, los albatros de ceja negra son reproductores anuales. Llegan a las colonias reproductivas entre fines de septiembre y mediados de noviembre; aquí construyen sus nidos parecidos a columnas, hechos de pastos, barro y raíces. Las hembras colocan un huevo con manchas rojizas, que es incubado por aproximadamente 70 días. El pichón empluma después de los 120 días de su nacimiento y es cuidado por ambos padres. La pareja se mantiene unida probablemente toda la vida.



Pichón de albatros ceja negra en su nido. © Jacobs y Arrebola.



Los albatros ceja negra forman pareja para toda la vida. © Jacobs y Arrebola.



Los ejemplares juveniles de Albatros cabeza gris son considerablemente más claros en el color de su espalda y cabeza. © Jacobs y Arrebola.

### **ALBATROS CABEZA GRIS**

*Thalassarche chrysostoma*

#### **Estado Poblacional y Distribución**

Se estima que hay 250.000 individuos en el Océano Austral con una distribución oceánica que va, aproximadamente, desde los 58° de latitud S a los 25° de latitud S.

#### **Tamaño y Características Generales**

La envergadura del albatros cabeza gris es de alrededor de 2,2 m; los individuos pueden pesar hasta los 3,75 kg.

Son fácilmente identificables por su cabeza de intenso color gris y rayas amarillas brillantes que descienden desde el centro del pico a la parte inferior de las mandíbulas.

#### **Dieta y Estrategia de Caza**

Capturan en superficie peces y calamares, y ocasionalmente se zambullen y realizan buceos superficiales para capturar a sus presas.

### **Historia Natural**

El albatros cabeza gris reproduce cada 2 años, comenzando a fines de septiembre. Construye sus nidos de barro, pasto y raíces, y deposita un único huevo dentro de una depresión central que presenta el nido. El huevo es incubado por aproximadamente 75 días y el pichón es criado por 140 días, tanto por el macho como por la hembra. Esta especie probablemente forma pareja para toda la vida.



Albatros cabeza gris. © Sutherland.

## PETRELES

La familia *Procellariidae* pertenece al orden *Procellariiformes*, junto con los albatros. Dentro de la familia *Procellariidae* hay 14 géneros y más de 80 especies (si bien el número exacto de especies actualmente está bajo discusión). Los petreles son fácilmente identificables por presentar un doble tubo sobre el culmen.

Pasan la mayor parte de su vida en el mar, a excepción de la temporada reproductiva; en el mar se alimentan de zooplancton, calamares, peces y crustáceos.

La mayoría de los petreles son gregarios, viven en colonias y construyen diversos tipos de nidos; algunas especies anidan en agujeros, sobre acantilados, o en grietas formadas por cantos rodados. Otras construyen sus nidos con guijarros, plumas, pastos e incluso con huesos. Todas ellas depositan un solo huevo y el pichón es alimentado por ambos padres por regurgitación. Generalmente los peces son almacenados en sus estómagos y preservados como un aceite especial, que puede también ser usado como defensa al ser vomitado a modo de proyectil cuando hay algún intruso en el área.

### UN ROSTRO QUE SOLO UNA MADRE PODRÍA AMAR

Erróneamente se creía que los tubos nasales eran usados para la eliminación del exceso de sal. Pero se demostró que promueven un excelente sentido básico del olfato y ayudan al ave a determinar la dirección desde la cual proviene el olor. Esto permite a los individuos no solo saber cuál es el sitio de su nido sino también el de su presa. Luego de estudiar petreles en cautiverio, se ha demostrado que los individuos pueden diferenciar entre el olor de su compañero y el de otros individuos, o entre el de su pichón y el de otro. Este poderoso sentido del olfato es esencial para las especies que forrajean sobre extensos rangos de alimentación y que deben regresar a un único punto donde su hambriento pichón los está esperando.



En aguas abiertas son vistos frecuentemente diferentes especies de petreles volando juntos. En esta foto petrel antártico, petrel plateado y petrel damero. © Petracci.

### PETREL GIGANTE DEL SUR

*Macronectes giganteus*

#### Estado Poblacional y Distribución

El tamaño poblacional estimado es algo más de 100.000 individuos maduros. El rango de distribución de las colonias reproductivas es bastante amplio: desde el extremo sur de América del Sur hasta las islas Shetland del Sur.

La distribución oceánica de esta especie se extiende tan lejos al norte como a los 20° de latitud S.

#### Tamaño y Características Generales

Es el más grande de los petreles, presenta una envergadura de aproximadamente 2,1 m y puede pesar hasta un máximo de 5 kg. El rango de color va desde casi completamente negro, a blanco con unas pocas plumas de color negro. Presentan un pico muy prominente con un gran tubo, cuya parte final es ligeramente verdosa.



Pichón y padres en el sitio de nidificación. Ambos padres comparten el trabajo del cuidado del pequeño. © Jacobs y Arrebola.

Pareja de petreles gigantes © Petracci.







*Petrel gigante del sur (blanco).* © Jacobs y Arrebola.

#### **Dieta y Estrategia de Caza**

Con frecuencia se menciona al petrel gigante del sur como el «buitre de la Antártida», son aves depredadoras y carroñeras; se alimentan de carcasas de focas, ballenas y otras aves (incluidos pingüinos); roban huevos y pichones de otros nidos; cazan pingüinos y también capturan peces y calamares desde la superficie del agua.

#### **Historia Natural**

Están usualmente asociados a las colonias de pingüinos y focas; los petreles gigantes tienden a hacer sus nidos en lugares altos y expuestos desde donde fácilmente pueden echarse a volar. Su actividad reproductiva comienza en octubre con el regreso a la colonia y la construcción de los nidos. Un único huevo es depositado en noviembre y eclosiona dos meses más tarde. El pichón es cuidadosamente atendido tanto por el macho como por la hembra durante las primeras 3 semanas, después de las cuales los padres van al mar y regresan a la colonia solo para alimentar al pichón. El pichón empluma a comienzos de mayo.



*Petrel gigante del sur.* © Jacobs y Arrebola.

#### **PETREL DAMERO**

*Daption capense*

#### **Estado Poblacional y Distribución**

La población estimada está entre los 250.000 y 600.000 individuos. Esta especie tiene un amplio rango de distribución en el mar y pueden alcanzar latitudes tan lejanas en el norte como las Islas Galápagos. Las colonias reproductivas están ubicadas en islas del Océano Austral.

#### **Tamaño y Características Generales**

Es un ave pequeña de color blanco y negro, con una envergadura de aproximadamente 85 cm y pesa no más de 450g. La punta de las alas, cuando están totalmente extendidas, tiene una apariencia de tablero de damas.

#### **Dieta y Estrategia de Caza**

Se alimentan principalmente de calamares, peces y krill que capturan en superficie. También se los observa en sitios de carroña, alimentándose de carcasas junto a otros petreles.



*Petrel damero.* © Jacobs y Arrebola.

#### **Historia Natural**

En los meses de noviembre y diciembre los adultos regresan a las áreas reproductivas (donde forman colonias dispersas, en pequeños grupos). Las hembras depositan un huevo en una depresión del nido, que construyen al raspar piedras sueltas. El huevo es incubado por aproximadamente 45 días y el pichón empluma otros 50 días luego de haber sido criado por ambos padres. Los petreles dameros forman relaciones monogámicas y de largo tiempo.

*El extremo de las alas del Petrel Damero tiene una apariencia de tablero de damas.* © Jacobs y Arrebola.



## PETREL PLATEADO

*Fulmarus glacialisoides*

### Estado Poblacional y Distribución

El promedio de la población está estimado en unos 2 millones de individuos. Esta especie está ampliamente distribuida en el Océano Austral y en áreas próximas a las costas de América del Sur. Las colonias reproductivas incluyen la Antártida Oriental e islas del Océano Austral entre América del Sur y África.

### Tamaño y Características Generales

La envergadura es de aproximadamente 120 cm y los adultos pesan no más de 1kg. Los petreles plateados tienen una frente muy plana, un pico de color rosado y un prominente tubo en la maxila. Las plumas son de color gris pálido y las alas tienen plumas primarias de color negro y blanco (plumas en la punta del ala).

### Dieta y Estrategia de Caza

El petrel plateado captura krill, peces y calamares desde la superficie del agua.



*Petreles plateados.* © Petracci.

### Historia Natural

Los adultos comienzan con las actividades reproductivas en el mes de diciembre en grandes colonias que pueden incluir otras especies de petreles. Los nidos usualmente son construidos en afloramientos de los acantilados marinos. La hembra deposita un único huevo que es incubado por alrededor de 50 días. Los pichones son cuidados por ambos padres aproximadamente durante 56 días. Las parejas forman relaciones monogámicas y duraderas.



*El petrel plateado vuela con un tieso aleteo de ala, doblando apenas sus alas cuando aletean.* © Petracci

## PETREL ANTÁRTICO

*Thalassoica antarctica*

### Estado Poblacional y Distribución

Se conoce muy poco sobre el tamaño poblacional de esta especie. El rango se estima entre 500.000 y 20 millones de individuos.

Los petreles antárticos son hallados en regiones del pack de hielo y témpanos alrededor de la costa antártica. En los meses de invierno se dispersan hacia el norte hasta los 48° de latitud S aproximadamente.

### Tamaño y Características Generales

El petrel antártico tiene un tamaño mediano, con una envergadura de 110 cm y pesos corporales de aproximadamente 675 g. El plumaje es de color blanco en zonas ventrales del cuerpo, con algunos tonos marrón oscuro, y la cola es blanca con puntas marrones, al igual que los bordes posteriores de las alas.

*Petrel antártico.* © Petracci.



### Dieta y Estrategia de Caza

Esta especie se alimenta en superficie de calamares, krill y peces.

### Historia Natural

En el mes de noviembre los adultos comienzan la época reproductiva en las colonias. Los nidos son depresiones construidos con pequeñas piedras en acantilados escarpados. Se deposita un solo huevo que será incubado durante 45 días. Los pichones empluman aproximadamente a los 45 días de edad. Probablemente ambos padres comparten de la misma manera la crianza del pichón y forman relaciones monogámicas y duraderas.

*El plumaje del petrel antártico es blanco en las partes inferiores con algo de color marrón oscuro en la parte anterior del ala.* © Richardson.





Petrel blanco. © Jacobs y Arrebola.

## PETREL BLANCO

*Pagodroma nivea*

### Estado Poblacional y Distribución

El tamaño poblacional es desconocido. Las colonias reproductivas son encontradas en regiones costeras e internas de la Antártida así como también en islas del Océano Austral. La distribución oceánica está restringida a aguas al sur de los 60° de latitud S.

### Tamaño y Características Generales

Son aves de mediano tamaño, con una envergadura de hasta 96 cm y pesos aproximados de 550 g. Los petreles blancos son completamente blancos, sin ninguna variación del color. El pico y las patas tienen un intenso color negro.

### Dieta y Estrategia de Caza

Capturan principalmente calamares, peces y krill en la superficie del agua, aunque también suelen sumergirse superficialmente y bucear para capturar a sus presas. Con frecuencia se los observa alimentarse entre los hielos a la deriva en asociación con otros petreles.

### Historia Natural

Los adultos arriban a la colonia desde octubre a noviembre para comenzar con la reproducción. Los lugares de nidificación están generalmente ubicados sobre acantilados abruptos a grandes alturas y no construyen nidos. Un único huevo de color blanco es depositado e incubado por 45 días. El pichón es criado por ambos padres durante 50 días. Los petreles blancos forman parejas duraderas.



Petrel blanco. © Jacobs y Arrebola.

## PRIONES

Son aves muy pequeñas, con colores crípticos; los priones se camuflan fácilmente cuando descienden para capturar sus presas sobre la superficie del mar. Hay seis especies que viven exclusivamente en las aguas del Océano Austral; sin embargo, ellas son difíciles de identificar cuando se las observa en el momento del vuelo.

Los priones, como grupo, son fácilmente reconocibles. Sus partes inferiores son blancas, incluida su rabadilla, y también presentan cejas blancas sobre sus ojos. Las partes superiores del cuerpo son de color gris azulado con una característica línea negra que forma una «M» y que se extiende desde la punta de un ala hasta la otra. La punta de la cola es negra. Como parte de una estrategia en contra de la predación, presentan un vuelo rápido y en espiral. Adicionalmente, los arribos y las partidas a las colonias reproductivas generalmente ocurren durante la noche, bajo la protección de la oscuridad.

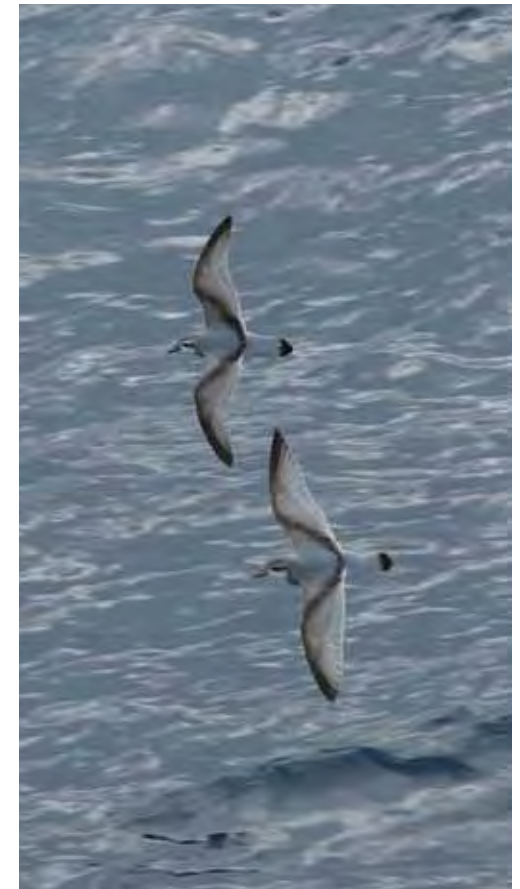
El prión pico ancho (*Pachyptila vittata*) reproduce en aguas de Nueva Zelandia pero también en islas en el Océano Atlántico Sur. El prión antártico (*P. desolata*) reproduce en islas del Arco de Scotia, incluidas las islas Georgias del Sur y Shetland del Sur, y la costa antártica.

El petrel pico fino (*P. belcheri*) reproduce en las Islas Malvinas y en islas del Océano Índico Sur, incluyendo la Isla Kerguelen. El prión pico corto (*P. turtur*) reproduce en la costa de América del Sur, en Georgias del Sur, en islas en el Océano Índico Sur y en el sur de Australia y Nueva Zelandia. El prión pico grueso (*P. crassirostris*) reproduce alrededor de Nueva Zelandia y en la Isla Heard en el Océano Índico Sur. El prión de Saint Paul (*P. macgillivrayi*) reproduce únicamente en la Isla Saint Paul en el Océano Índico Sur. Las parejas reproductivas se reúnen en grandes colonias donde forman los nidos en cuevas. Las hembras depositan un único huevo que es incubado alrededor de 50 días.

Los pichones son empollados y alimentados por ambos padres hasta los 58 días de edad aproximadamente.



[Prion. © Richardson.



Priones en pleno vuelo. © Jacobs y Arrebola

## PAÍÑOS (PETRELES DE TORMENTA)

El orden *Procellariiformes* incluye a la familia *Hydrobatidae*, o paíños. Ellos son las más pequeñas de todas las aves marinas y están divididas en 7 géneros con 22 especies.

El paíño de Wilson o paíño común es el más conocido y el más abundante de los paíños y reproduce en la Antártida. Son de color marrón oscuro a negro, con una rabadilla blanca y alas oscuras, con una estrecha banda gris en la parte superior. El paíño vientre negro presenta una línea negra distintiva que corre a lo largo del vientre blanco desde el pecho hasta la cola. Si bien es una especie que no reproduce en el continente, los sitios de reproducción pueden ser hallados tan lejos en el sur como en las Islas Shetland del Sur.

Tres especies más de paíños pueden encontrarse volando sobre el Océano Austral, pero ellos no reproducen dentro de sus límites: el paíño vientre blanco, que presenta el vientre y la cara ventral de las alas de color blanco; el paíño gris, con un vientre completamente blanco y la espalda gris que se extiende a través de algunas partes superiores de las alas; y el paíño cara blanca; tiene un vientre blanco y cara blanca con corona negra y áreas negras alrededor del ojo.

Todas las especies son diminutas, pesan no más de 60g, con envergaduras que alcanzan un máximo de 46 cm. Son fácilmente reconocidos por un pico en forma de gancho y largas patas que con frecuencia colocan perpendicularmente a sus cuerpos mientras vuelan.

A diferencia de los grandes petreles, el paíño vuela erráticamente, realizando una inmersión de sus patas en el agua y aleteando sus alas vigorosamente. Vuelan al igual que las mariposas, revoloteando a través del agua cuando capturan minúsculos krill, peces y calamares. Comúnmente son vistos ya sea en aguas turbulentas del océano o en aguas protegidas próximas a la costa.

Las colonias reproductivas del paíño común están distribuidas alrededor del continente y en islas subantárticas, nidificando en acantilados sobre las playas. Los adultos regresan a reproducir a la edad de 4 o 5 años. Las hembras colocan un

único huevo de color blanco que es incubado por 50 días. El pichón empluma a los 60 días aproximadamente y es cuidado por ambos padres. La actividad alrededor del área reproductiva es generalmente nocturna, a modo de evitar la predación. La pareja forma una relación duradera.

Si bien las escúas son las principales predadores de los paíños, la introducción de animales tales como ratas y gatos en las islas subantárticas ha reducido significativamente las poblaciones de esta familia.



Los paíños nidifican en grietas entre las rocas y su actividad alrededor de las colonias generalmente está limitada a las horas nocturnas para evitar a los predadores. © Jacobs y Arrebola.



Paíño de Wilson. © Jacobs y Arrebola.

## CORMORANES

Realizar la clasificación de las diferentes especies de cormoranes que viven en el sur es una tarea difícil que sigue siendo altamente controvertida. Esto se debe a que estas aves presentan características generales muy similares y casi sin diferencias en su apariencia física, aunque están separadas geográficamente. ¿Se trata entonces de especies diferentes o son simplemente poblaciones diferentes?

Los cormoranes pertenecen a la familia *Phalacrocoracidae*, incluida dentro del orden Pelecaniformes, que incluye a los piqueros y a las fragatas, divididas en siete u ocho familias según los diferentes autores. Hay solo un género de cormoranes (*Phalacrocorax*) que tiene entre 35 y 43 especies.

El nombre «cormorán» se origina del latín *corvus marinus* o «cuervo de mar». Los cormoranes son aves costeras marinas y también de agua dulce de tamaño mediano; están distribuidas globalmente excepto en las islas centrales del Océano Pacífico. Tienen picos largos, delgados y con gancho apical; el color del plumaje varía entre completamente negro a negro y blanco. Varias especies tienen en su cara áreas desprovistas de plumas y coloreadas (la carúncula nasal, un crecimiento carnososo como la cresta de un gallo), que intensifican su color durante la estación reproductiva; todos los cormoranes se caracterizan por presentar cuellos largos en forma de «S». La mayoría de las especies carece de plumas impermeabilizadas, por lo tanto es frecuente observar a los individuos con sus alas extendidas para poder secarlas. Sin embargo, las especies del Océano Austral, en particular, tienen plumas impermeables, que es una adaptación a las condiciones extremas de esta región.

Los cormoranes están relacionados con los pelícanos, alcatraces y piqueros. Este grupo está altamente adaptado a una vida acuática y los individuos son capaces de bucear a diferentes profundidades con el fin de atrapar presas tales como peces. Tienen una amplia membrana interdigital que les permite propulsarse a través del agua mientras repliegan sus cortas alas para reducir al mínimo el roce. Sus gruesos cuellos les otorgan velocidad y flexibilidad para alcanzar a la presa.

Dentro del Océano Austral, en comparación con otras aves marinas, los cormoranes son realmente únicos pues ponen más de 2 huevos. Si pierden la primera postura, son capaces de tener otra de reemplazo. Los adultos reproductores son monógamos pero cambian de compañero cada año. El macho reúne los materiales para construir el nido y espera el arribo de la hembra, quien lleva adelante su construcción.



Cormorán antártico. © Jacobs y Arrebola.



Los cormoranes depositan más huevos cuando el alimento es abundante. © Jacobs y Arrebola.



Cormorán antártico. © Jacobs y Arrebola



### CORMORÁN ANTÁRTICO

(también conocido como cormorán de ojos azules)  
*Phalacrocorax atriceps bransfiliensis*

#### Estado Poblacional y Distribución

La población estimada es de aproximadamente 22.000 individuos. La especie es inconfundible pues ninguna otra especie de cormorán cubre el rango de ésta; reproduce en la Península Antártica e Islas Shetland del Sur. Su distribución en el mar está limitada también a estas áreas.

#### Tamaño y Características Generales

Esta especie usa un *smoking* de color negro y blanco y a la distancia puede ser confundido con un pingüino (hasta el momento en que toma vuelo). Tienen aproximadamente 75 cm de alto y pesan hasta 3 kg; los machos son significativamente más grandes que las hembras. Poseen el anillo del ojo azul, carúncula nasal de color naranja brillante y patas de color rosado.

#### Dieta y Estrategia de Caza

Se alimentan principalmente de peces y calamares, si bien también capturan crustáceos e invertebrados bentónicos por buceo de persecución hasta los 70 m de profundidad.

#### Historia Natural

Durante la estación reproductiva, los adultos desarrollan un parche blanco sobre su espalda y la carúncula nasal de color naranja brillante en la base del pico. En octubre los ejemplares arriban a la colonia reproductiva y las hembras depositan dos o tres huevos verdosos en un nido de forma columnar construido con algas marinas, guano, musgo y plumas. Los huevos son incubados por 30 días. Los pichones crecen rápidamente y empluman en el mes de marzo a los 40 o 45 días de edad; son criados por ambos padres, quienes forman una relación monogámica cada año.

Machos y hembras comparten la responsabilidad de la reproducción. © Jacobs y Arrebola.

### PALOMA ANTÁRTICA

El orden *Charadriiformes* es muy amplio, con alrededor de 20 familias y más de 350 especies, e incluye ostreros, chorlitos, becasinas, gaviotas y gaviotines. Sin embargo, la familia *Chionidae* es muy pequeña pues está constituida por un único género y dos especies. Técnicamente vinculadas a las escúas y gaviotas, las palomas antárticas son tan únicas en apariencia y costumbres que han sido ubicadas en su propia familia taxonómica, de hecho, aún es poco claro dónde están incluidas en la clasificación de las aves (pueden ser una unión entre las gaviotas y las aves costeras). Dentro de esta familia hay dos especies: la paloma antártica (*Chionis Alba*) y la paloma antártica de cara negra (*C. minor*), fácilmente diferenciadas porque la última tiene una cara completamente negra.

Su comportamiento se asemeja al de las palomas e, incluso, caminan con el característico giro excéntrico de la cabeza. Sus picos tienen una envoltura especial, parecida a un cuerno que crece desde la base y se extiende hacia la punta.

Una paloma antártica alimenta con el recubrimiento estomacal de pingüino a su único pichón. © Jacobs y Arrebola.



Paloma antártica. © Jacobs y Arrebola.



## PALOMA ANTÁRTICA

*Chionis Alba*

### Estado Poblacional y Distribución

La población estimada es de aproximadamente 20.000 individuos. Esta especie se reproduce en las Islas Shetland del Sur,

Península Antártica y Georgias del Sur. La distribución en el mar se extiende desde los 65° de latitud S hasta el norte de Brasil.

### Tamaño y Características Generales

Este ave, parecida a una paloma grande, tiene una envergadura de 84 cm y un peso de hasta 780 g. El cuerpo es completamente blanco, el ojo está rodeado por una piel sin plumas de color rosado y las patas no tienen membrana interdigital. El pico presenta una envoltura córnea que se extiende desde la base hacia la punta; es de color rosáceo amarillento y con el ápice de color negro.

*Las palomas antárticas mueven sus cabezas hacia arriba y abajo durante el cortejo.* © Jacobs y Arrebola.



### Dieta y Estrategia de Caza

Es una especie que se dedica a limpiar colonias reproductivas de otras aves como las de pingüinos y cormoranes. Las palomas antárticas se alimentan de comida regurgitada, guano y recubrimiento mucoso estomacal de pingüinos, y también perforan aquellos huevos de pingüinos que fueron rechazados del nido de estas aves. Esta especie también se alimenta de carcasas de otras especies.

### Historia Natural

Los adultos comienzan la actividad reproductiva en septiembre, construyendo los nidos con plumas y huesos. Las hembras depositan entre 2 a 3 huevos parduscos y la incubación se extiende aproximadamente por 30 días. Generalmente, no todos los pichones sobreviven al período de emplumado (aproximadamente 55 días después de la eclosión); este período y algunos aspectos del comportamiento aún son desconocidos.



*Los escúas son poderosos predadores y carroñeros, además de padres sumamente protectores.* © Jacobs y Arrebola.

## ESCÚAS

La familia *Stercorariidae* se encuentra dentro del orden *Charadriiformes*, el cual incluye a las gaviotas, gaviotines «golondrinas de mar», playeros y otras aves costeras. Dentro de esta familia hay dos géneros y siete u ocho especies, según la clasificación.

Si bien las escúas están emparentadas con las gaviotas y los gaviotines, son fácilmente reconocibles por su color oscuro y parches blancos en la base de las plumas primarias. Sumado a esto, a diferencia de las gaviotas, las hembras adultas de escúas son ligeramente más grandes que los machos. Las hembras depositan dos huevos en los nidos, los que están contruidos sobre el terreno, y la pareja reproductiva generalmente se mantiene durante toda la vida. Si bien la taxonomía de las escúas es controversial, hay probablemente dos especies que reproducen en la Antártida, aunque se sabe que hay híbridos entre ellos. Son aves altamente agresivas y territoriales, no solo con su sitio reproductivo sino con su área de alimentación, tales como las colonias de pingüinos. Los padres se abalanzan contra los intrusos humanos hasta

que los golpean en la parte posterior de la cabeza con sus patas. Esto puede ser una desorientadora experiencia y se recomienda que los visitantes la eviten. Estas aves son las que se ven con mayor frecuencia en terreno firme y son altamente oportunistas: hacen de las estaciones científicas antárticas sus hogares como exitosos hábitats naturales.

*Si bien los pingüinos son padres muy atentos y cuidadosos, en más de una ocasión las escúas logran llevarse a sus pichones.* © Richardson.





Escúa polar del sur. © Jacobs y Arrebola.

### ESCÚA POLAR DEL SUR

*Catharacta maccormicki*

#### Estado Poblacional y Distribución

La población estimada para esta especie varía entre 10.000 y 16.000 individuos maduros. Reproducen solo en la costa antártica, tan lejos al norte como en las Islas Shetland del Sur. Sin embargo, en los meses de invierno, la distribución oceánica se extiende hacia el norte, al extremo de poder llegar hasta Alaska.

#### Tamaño y Características Generales

El escúa polar del sur tiene una envergadura de 130 a 160 cm y pesa hasta 1,7 kg. Tiene tres tipos de plumaje que varía desde muy claro a muy oscuro, resultando difícil diferenciar a esta especie del escúa parda *Catharacta antarctica*.

#### Dieta y Estrategia de Caza

Estas escúas se alimentan principalmente de peces, pero también lo hacen de otras colonias de aves, incluyendo pingüinos. Predan sobre huevos y pichones y frecuentemente lo hacen a través de una cacería cooperativa junto a otros escúas.

#### Historia Natural

Los adultos regresan a las colonias reproductivas a fines de octubre; usualmente se reproducen sobre afloramientos rocosos cercanos a las colonias de pingüinos y establecen territorios de predación entre otras escúas. Las hembras depositan uno o dos huevos en un nido que se forma al escarbar la suciedad o guijarros sobre el terreno. El huevo es incubado por 30 días aproximadamente y el joven pichón deja el nido para caminar entre las camas de musgos o acantilados luego de uno o dos días. Los pichones empluman a los 40 días aproximadamente. Es común que ocurra la matanza entre hermanos al competir por el alimento ofrecido por sus padres.

Un escúa matando a un pichón de un pingüino de barbijo. © Jacobs y Arrebola.



### ESCÚA PARDA

*Catharacta antarctica*

#### Estado Poblacional y Distribución

Esta especie reproduce en las islas del Océano Austral, generalmente ubicadas cerca del Frente Polar, pero también lo hace en la Península Antártica a los 65° de latitud S.

#### Tamaño y Características Generales

Al igual que la escúa polar del sur, la escúa parda tiene una envergadura de hasta 160 cm pero es mucho más pesada, llegando a tener un peso corporal de hasta 2,5 kg. Esta especie es generalmente más oscura y más uniforme en el color del cuerpo. El pico y el cuello son más gruesos que el de la escúa polar del sur.

#### Dieta y Estrategia de Caza

Esta especie preda sobre colonias de aves que anidan en madrigueras y colonias de pingüinos, frecuentemente trabajando cooperativamente para alimentarse sobre huevos y pichones de estas aves. También se alimentan de carroña de animales muertos, tales como focas y ballenas.



[Escúa parda. © Jacobs y Arrebola.

#### Historia Natural

Es muy similar a la de la escúa polar del sur. Los adultos llegan a las áreas reproductivas en octubre y noviembre. Las hembras depositan uno o dos huevos en un nido mal definido que se forma por raspar hacia afuera la tierra o guijarros que hay en el lugar. Los huevos son incubados por aproximadamente 30 días y los jóvenes son criados por alrededor de 45 días.



Escúas peleando con un petrel gigante del sur por un pingüino como alimento. © Richardson.

## GAVIOTAS Y GAVIOTINES

El orden *Charadriiformes* es muy amplio y diverso: con más de 350 especies que están incluidas en la familia *Laridae* (11 géneros y aproximadamente 56 especies) y en la familia *Sternidae* (12 géneros y 45 especies). Sin embargo, algunos taxonomistas incluyen a los gaviotines dentro de la familia *Laridae*, mientras que otros los reconocen como dos familias diferentes.

Aproximadamente, de las 56 especies de gaviotas, solo una es encontrada en la Antártida, siendo simple la identificación. Las gaviotas son aves de mediano a gran tamaño y generalmente de color gris o blanco, con áreas negras. Son aves carnívoras que anidan en tierra y son limpiadores oportunistas. Debido a su distribución antártica, la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*) no puede vincularse con los estereotipos del limpiador de basurales humanos y, por lo tanto, es un excelente pescador

y cazador, si bien frecuenta asentamientos humanos en la Antártida y ciertamente no ignorará una comida gratis.

También conocidos como golondrina de mar, los gaviotines están estrechamente relacionados con las gaviotas, si bien son más pequeños y con un pico más delicado. Su distribución es de polo a polo, aunque la mayoría de las especies tienen sus propios hogares en los trópicos. Hay dos especies encontradas en la Antártida: el gaviotín ártico (*Sterna paradisaea*) y el gaviotín antártico (*S. vittata*); cuando tienen el plumaje reproductivo son casi indistinguibles entre ellas. Afortunadamente, una especie reproduce en el norte y la otra en el sur. Cuando están juntas en el mismo rango de distribución, una está reproduciendo y la otra está en vacaciones de invierno.

Hay una especie adicional, el gaviotín de Kerguelen (*S. virgata*) que reproduce sobre islas del Océano Índico del Sur.

La hembra de gaviotín antártico llama ruidosamente al macho por alimento. Finalmente, el macho va a alimentarla sobre un témpano. © Jacobs y Arrebola.



## GAVIOTA COCINERA

*Larus dominicanus*

### Estado Poblacional y Distribución

La población estimada es de más de un millón de individuos. Esta especie está ampliamente distribuida en el Océano Austral y también hacia el norte a lo largo de zonas costeras.

### Tamaño y Características Generales

La gaviota cocinera tiene una envergadura de hasta 142 cm y pesa aproximadamente 1,3 kg. En la Antártida, la gaviota cocinera es la única especie de gaviota cuyo rango se extiende más al sur. Esta especie tiene un cuerpo de color blanco con negro, o ligeramente gris pizarra sobre las alas y punta de las alas de color blanco. El pico y las patas son de color amarillo y hay una mancha roja en la parte inferior del pico.

### Dieta y Estrategia de Caza

Las gaviotas son aves oportunistas y toman ventaja de cualquier ocasión de alimentación. Predan sobre huevos de pingüinos y pichones, sumado a la alimentación de carroña de especies tales como focas o ballenas. La captura de krill no es poco común; sin embargo, su principal fuente de alimento son las lapas que obtienen de rocas sumergidas a lo largo de las áreas costeras.

### Historia Natural

Usualmente la reproducción comienza en diciembre cuando dos o tres huevos son depositados e incubados en un nido construido de musgo y algas. Los huevos son incubados por unos 30 días y los pichones son criados por unos 50 días, antes de emplumar.



Los juveniles de gaviota cocinera son más oscuros y abigarrados comparados con los adultos. © Jacobs y Arrebola.



Gaviota cocinera. © Jacobs y Arrebola.





Gaviotín antártico. © Jacobs y Arrebola.

### GAVIOTÍN ANTÁRTICO

*Sterna vittata*

#### Estado Poblacional y Distribución

La población estimada es superior a los 100.000 individuos. Las colonias reproductivas están distribuidas en las islas del Océano Austral entre América del Sur y África, y al sur de Australia; también se distribuyen en el Océano Atlántico y Océano Índico. La distribución oceánica incluye aguas oceánicas de América del Sur y Sudáfrica y tan lejos en el norte hasta el Atlántico sudoriental.

#### Tamaño y Características Generales

El gaviotín antártico tiene una envergadura de hasta 80 cm y pesa algo más de 200 g. El cuerpo es de color gris con una zona blanca entre el cuerpo y una corona negra. El pico y patas son de color rojo brillante.

#### Dieta y Estrategia de Caza

Los gaviotines se alimentan principalmente de pequeños peces, pero también se alimentan de lapas y krill zambulléndose para bucear, y antes de sumergirse observa a la presa en el agua para capturarla.

#### Historia Natural

Los gaviotines antárticos reproducen en octubre en colonias indefinidas, ubicadas en afloramientos o incluso en ruinas de embarcaciones. Esta especie realiza muy buenas advertencias: cualquier acercamiento de potenciales predadores origina una congregación de ejemplares adultos que producirán ruidosos llamados de advertencia para otros individuos. A esta especie también se la conoce por atacar a los intrusos. Las hembras depositan uno o dos huevos en ligeras depresiones escarpadas en el substrato; los huevos son incubados por unos 25 días y los pichones empluman alrededor de los 30 días de edad.

*Los gaviotines se turnan para incubar el huevo, mientras un adulto puede ir a forrajear y el otro está cuidando el nido. Son muy territoriales y pueden llegar a atacar a un intruso que se acerque a sus nidos © Jacobs y Arrebola.*



### GAVIOTÍN DEL ÁRTICO

*Sterna paradisaea*

#### Estado Poblacional y Distribución

La población estimada está por encima del millón de individuos. Esta especie reproduce exclusivamente en el Ártico, en colonias que tienen una distribución circumpolar. Son migrantes distantes y pasan el invierno en las costas meridionales de América del Sur, África y Antártida.

#### Tamaño y Características Generales

Los gaviotines del ártico tienen una envergadura de hasta 85 cm y un peso de hasta 130 g. Su plumaje reproductivo es casi idéntico al del gaviotín antártico y el plumaje de invierno es similar al del juvenil de esta última especie: la frente es blanca y presenta un fino anillo negro alrededor de la cabeza. El pico es también generalmente más oscuro y puede tener la punta negra.

#### Dieta y Estrategia de Caza

Los gaviotines del ártico se alimentan principalmente de pequeños peces pero también se alimentan de krill zambulléndose para bucear, observando a su presa antes de sumergirse en el agua para poder capturarla.

#### Historia Natural

Una vez que la estación reproductiva ha finalizado en el norte, los gaviotines del ártico experimentan una migración más extensa que la de cualquier otro animal, cubriendo anualmente más de 35.000 km. Arriban al Océano Austral en los meses del verano para alimentarse y luego regresan al ártico para reproducir.



Gaviotín ártico con plumaje no reproductivo. © Suter.



Gaviotín ártico con plumaje reproductivo. © Jacobs y Arrebola.

## VISITANTES OCASIONALES DE LA ANTÁRTIDA

Hay dos especies de aves que ocasionalmente son vistas en la Península Antártica, en áreas costeras o en islas adyacentes: el pingüino rey y el pingüino de frente dorada. Si bien los consideramos como visitantes infrecuentes a la Antártida, de los infrecuentes, ¡son probablemente las más frecuentes!

### PINGÜINO REY

*Aptenodytes patagonicus*

#### Estado Poblacional y Distribución

Se estiman más de 4.000.000 de individuos. La especie por lo general permanece en la vecindad de las colonias reproductivas, ubicadas en islas alrededor de las latitudes del Frente Polar.

#### Tamaño y Características Generales

El pingüino rey es la segunda especie más grande: alcanza una altura de hasta 95 cm y pesa un promedio de 13 kg. La espalda presenta un color gris plateado a negro; su cabeza es negra y presenta un parche de color naranja brillante en el cuello que se distribuye sobre la parte superior del pecho, para luego convertirse en blanco en el pecho y abdomen. El pico es negro con naranja en los lados, y es más delgado y largo que el del pingüino emperador.



Pingüino rey. © Jacobs y Arrebola.



Los pichones de pingüino rey se reúnen en la guardería a las cinco semanas de edad y pueden ser alimentados por ambos padres. © Jacobs y Arrebola.

#### Dieta y Estrategia de Caza

Los pingüinos rey se alimentan de peces y calamares, capturando a sus presas por buceo de persecución hasta aproximadamente 240 m de profundidad, si bien generalmente bucean a unos 25 m por alrededor de 10 minutos.

#### Historia Natural

A diferencia de otros pingüinos, el pingüino rey presenta un ciclo reproductivo muy largo, que se extiende por más de un año; por lo tanto, no son capaces de reproducir anualmente. En general, reproducen dos veces cada tres años, si bien en algunas colonias el promedio es una vez cada dos años. El primer huevo es depositado en el nido en noviembre y es el macho quien comienza la incubación durante dos semanas, luego lo reemplaza la hembra también por dos semanas y, a partir de este momento, ambos padres alternan la incubación cada tres o cuatro días hasta que el huevo eclosiona. Aproximadamente 55 días más tarde nace el pichón. A las cinco semanas de vida, el pichón se reúne en las guarderías y pasa el invierno ayudando en tierra. Los pichones experimentan una considerable pérdida de peso, que en ocasiones los lleva a la inanición y a la muerte; precisamente en ese momento comienza la primavera. En el próximo mes de noviembre y diciembre los pichones

empluman y van al mar, por lo tanto, en este momento los padres pueden comenzar con el nuevo ciclo reproductivo, aunque estos huevos no serán depositados hasta un tiempo después, entre enero y marzo. Los huevos puestos durante este período probablemente fallarán en el invierno.

Debido a estos largos períodos reproductivos, las colonias del pingüino rey están siempre ocupadas por pichones de un año de edad que comparten el lugar con nuevos pichones que acaban de nacer.

### PINGÜINO DE FRENTE DORADA

*Eudyptes chrysolophus*

#### Estado Poblacional y Distribución

Más de 11 millones de parejas reproducen tan al norte como en las islas de las costas meridionales de Australia, Sudáfrica y América del Sur. Las colonias reproductivas son generalmente encontradas en las islas subantárticas cercanas al Frente Polar. Esta especie es vista periódicamente reproducir tan lejos en el sur como en las Islas Shetland del Sur, si bien no hay una colonia reproductiva establecida.

#### Tamaño y Características Generales

Los adultos alcanzan hasta unos 71 cm de altura y un peso de aproximadamente 6,5 kg. Presentan

unos penachos de color amarillento anaranjado en la frente y largos picos de color marrón, con un área de piel rosada en la base. Sus partes inferiores son blancas y tanto la espalda como la cara son de color negro.

#### Dieta Estrategia de Caza

Esta especie se alimenta de krill, algunos peces y pocos calamares que capturan por buceo de persecución mar adentro y a profundidades someras, si bien ocasionalmente exceden los 100 m.

#### Historia Natural

Los machos arriban a la colonia reproductiva en el mes de octubre y comienzan a reconstruir el nido mientras esperan que lleguen las hembras.

En noviembre las hembras depositan dos huevos de diferente tamaño. El primer huevo es entre 15% a 40% más pequeño que el segundo y probablemente no eclosiona.

Luego de 35 días de incubación, el segundo huevo eclosiona. Durante los primeros 25 días el pichón es atendido por el macho pero es alimentado por la hembra, por lo general diariamente. Luego de tres semanas, los pichones se reúnen en la guardería y son alimentados por ambos padres. Hacia fines de febrero los pichones empluman y dejan la colonia para su migración invernal.



Los pingüinos de frente dorada reproducen en islas subantárticas tales como Georgias del Sur y Sándwich del Sur. Sin embargo, unas pocas parejas han sido observadas reproducir más al sur, sobre islas antárticas. © Suter.



Los penachos de plumas amarillas dan al pingüino de frente dorada una apariencia cómica. © Suter.



## Pinnípedos

### FOCAS Y LOBOS MARINOS

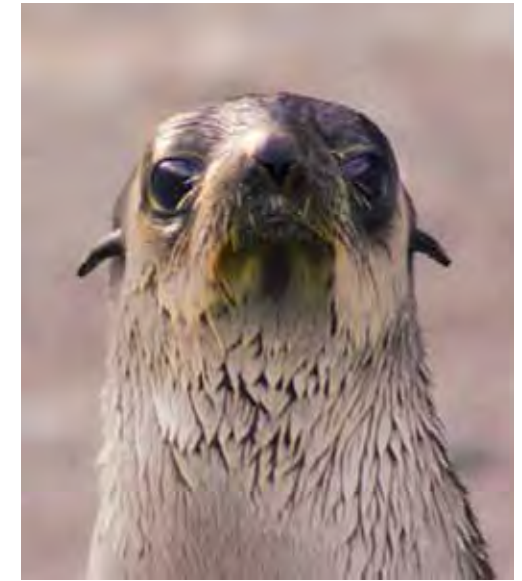
Los pinnípedos son mamíferos acuáticos que deben parir a sus crías y mudar su pelo en terreno firme, ya sea sobre el hielo o en tierra. Hay 36 especies que están incluidas dentro de tres familias (*Phocidae*, *Otariidae* y *Odobenidae*), dos de las cuales están representadas en la Antártida. Las especies de la familia *Phocidae* comúnmente están referidas a las focas verdaderas. Cinco especies viven en las aguas que rodean a la Antártida. La familia *Otariidae* incluye a los lobos de dos pelos y a los leones marinos o lobos de un pelo, pero solamente una es endémica de la Antártida: el lobo marino de dos pelos antártico (*Arctocephalus gazella*), que vive en el Océano Austral. Otros grupos de lobos de dos pelos y leones marinos se reproducen en las islas que se encuentran al sur de los 50° de latitud S; sin embargo, ninguno de ellos atraviesa el Frente Polar hacia el sur. Las focas y los lobos probablemente evolucionaron hace más de 20 millones de años a partir de un ancestro en común. Es posible que los lobos de dos pelos fueran

los primeros en extenderse y más tarde se desarrollaron las focas y las morsas (*Odobenus rosmarus*).

Los lobos marinos se caracterizan por presentar pabellón auricular externo y son capaces de soportar el peso de su cuerpo sobre sus aletas posteriores, por lo tanto pueden caminar sobre la tierra. Las focas no tienen pabellón auricular y no pueden sostener su peso sobre sus aletas posteriores. Deben avanzar sobre el terreno a través de movimientos ondulantes con sus voluminosos cuerpos, semejantes a una babosa que avanza rápido. Hay relativamente poca diferencia en el tamaño entre las focas machos y hembras, excepto en el elefante marino (*Mirounga leonina*), ya que los machos pueden pesar cinco o seis veces más que las hembras. En las focas, debido a que el vientre está en estrecho contacto con la tierra, los testículos se encuentran protegidos dentro del cuerpo; mientras que los lobos exhiben el rasgo más común en los mamíferos, que son los testículos alojados en el saco escrotal externo.

Los pinnípedos dan a luz a una única cría que es amamantada por un corto período sobre la

tierra o el hielo. La leche es muy rica en grasa, lo que asegura que el cachorro gane bastante peso corporal en el menor tiempo posible. Al ir ganando peso se formará una gruesa capa de grasa subcutánea que mantendrá la temperatura corporal del cachorro. Los elefantes marinos y los lobos forman harenes que son cuidados por un único macho reproductor. Si bien el reproductor copula con todas las hembras del harén, puede suceder que ocasionalmente un macho más débil y menos dotado físicamente tome al guardián del harén desprevenido y copule con una de sus hembras. Las otras especies de pinnípedos no forman harenes, si bien hay machos que copulan con varias hembras dependiendo de la especie y de la oportunidad. Algunas especies, como la foca de Weddell (*Leptonychotes weddelli*), protegen agresivamente sus agujeros de respiración en el hielo marino y atraen a las hembras para reproducir.



Los lobos marinos tienen pabellón auricular externo. © Jacobs y Arrebola.



Elefantes marinos midiendo sus fuerzas © Petracci.

## ELEFANTE MARINO DEL SUR

*Mirounga leonina*

### Estado Poblacional y Distribución

Hay entre 500.000 y 650.000 elefantes marinos. Esta población está recuperándose de una intensa cacería que comenzó hace unos 200 años, a fines de 1700. Las colonias reproductivas están ampliamente distribuidas en el Océano Austral, tan lejos en el sur como a los 78° S y se extienden hacia el norte hasta los 35° S, a lo largo de las costas de América del Sur.

### Tamaño y Características generales

Hay un importante dimorfismo sexual; los machos pueden tener hasta 6,5 m de largo y pesar hasta 3.700 kg, mientras que las hembras alcanzan unos 3 m de largo y pesan no más de 800 kg. Estas focas tienen particularmente grandes ojos, con un color de pelaje que varía de amarillento a marrón oscuro. Los patrones de coloración y otras marcas en su cuerpo también son comunes.

Los machos maduros sexualmente tienen una gran proboscis que por lo general cuelga. Durante las peleas con otros machos, esta proboscis se infla y usada para realizar profundos sonidos resonantes. Los machos frecuentemente presentan varias cicatrices producidas por las luchas con otros machos. La muda generalmente ocurre desde enero a febrero en los diferentes grupos de sexos y edades; los elefantes no solo cambian de pelo sino también la capa externa de piel, lo que produce la presencia de colgajos y un rascado casi permanente de los animales. En este período ayunan y no van al mar, por lo que pierden mucho peso corporal.

### Dieta y Estrategia de Caza

Los elefantes marinos se alimentan principalmente de calamares y peces, buceando a profundidades mayores a 1.000 m, a los que atrapan por buceo de persecución. La mayoría de los buceos tienen un promedio de 500 m de profundidad y una duración de alrededor de 25 minutos.



Una colonia de elefantes marinos produce sonidos semejantes a ladridos, gruñidos y eructos. © Jacobs y Arrebola.

### Historia Natural

Los elefantes marinos pasan la mayor parte de su tiempo en el mar y van a tierra solamente para reproducir y mudar en el verano austral. Los machos salen del mar en septiembre y son los primeros en arribar a las playas de las colonias reproductivas; sin embargo, no todos ellos serán reproductores. A su llegada, los machos comienzan a defender los territorios sobre las playas, pero la verdadera lucha no comienza hasta que no se produce el arribo de las hembras. El reproductor más grande forma harenes de hasta 100 hembras (el promedio es 32) y solamente el más fuerte procreará. El período de gestación es de unas 50 semanas: las hembras arriban a las playas reproductivas en octubre y dan a luz entre los 3 y 7 días luego de su arribo. Las hembras alimentan a sus cachorros por alrededor de 23 días. La leche materna es rica en grasa y los cachorros incrementan unos 5 kg por día hasta que son destetados a las 3 semanas de edad. Durante la lactancia las hembras ayunan y pierden hasta 135 kg de su masa corporal. Precisamente antes de destetar al cachorro, las hembras están listas para copular con el macho que controla su harén en la playa. El macho compete mientras continúa la estación reproductiva y puede ser muy agresivo; los cachorros pueden incluso resultar heridos o aplastados por los adultos que pelean.

### ¿CÓMO PUEDEN LOS ELEFANTES MARINOS BUCEAR A TANTA PROFUNDIDAD?

El buceo profundo requiere adaptaciones fisiológicas y anatómicas específicas para prevenir el colapso debido a la presión ejercida sobre el cuerpo de los animales, para transportar suficiente oxígeno que alimente a los músculos y para poder ver en casi una completa oscuridad. Los humanos han superado estos desafíos usando vehículos sumergibles con paredes de medio metro de espesor, llevando tanques de aire y utilizando fuentes artificiales de luz. Los elefantes marinos, sin embargo, no tienen opciones tecnológicas. Su anatomía hace el trabajo en su lugar.

- 1) Grandes concentraciones de hemoglobina en la sangre les permite reservar una gran cantidad de oxígeno en las arterias y usarlo mientras bucean. Han sido halladas altas concentraciones de mioglobina en los músculos esqueléticos de todos los animales buceadores profundos (mayores a 100 m), lo que sugiere que es una importante adaptación.
- 2) Las venas y arterias no se colapsan pues los elefantes marinos tienen una alta concentración de colesterol dentro de las paredes de estos vasos sanguíneos. El colesterol incrementa la rigidez de las paredes y las mantiene abiertas incluso bajo condiciones de presión.
- 3) Los elefantes marinos disminuyen su frecuencia cardíaca a alrededor de 1 latido por minuto con el fin de reducir el consumo de oxígeno. También reducen el flujo sanguíneo a los órganos periféricos y otorgan prioridad al cerebro y al corazón.
- 4) Los ojos pueden capturar más luz en profundidad porque son muy grandes. Esto les permite capturar calamares y peces por buceo de persecución.



Los elefantes marinos tienen ojos muy grandes para capturar más luz cuando bucean en profundidad. © Jacobs y Arrebola.



En septiembre y octubre las hembras van a la colonia reproductiva para dar a luz y luego copular. © Jacobs y Arrebola.

## FOCA CANGREJERA

*Lobodon carcinophaga*

### Estado Poblacional y Distribución

Probablemente es la más numerosa de las focas sobre la Tierra; la población estimada (entre 1958 y 1971) era entre 2 y 75 millones de individuos. Una estimación más reciente (1991) indica que el tamaño poblacional es de aproximadamente 12 millones. La foca cangrejera pasa su vida entera alrededor del pack de hielo antártico y es raramente vista al norte de las islas subantárticas.

### Tamaño y Características Generales

Las focas cangrejas tienen aproximadamente 2,5 m de largo y un peso corporal de alrededor de 400 kg. Las hembras son ligeramente más grandes que los machos. El pelo es de un color gris plateado y está usualmente libre de marcas, si bien un gran número de adultos tiene cicatrices debido a los predadores. Los adultos con áreas coloreadas son frecuentemente confundidos con las focas de Weddell. Los adultos más viejos tienen pelaje blanquecino.



*Muchas focas cangrejas tienen cicatrices debido a los intentos de sus predadores. La distancia entre las cicatrices identifica a las orcas y a las focas leopardos como los predadores principales. © Jacobs y Arrebola.*

### Dieta y Estrategia de Caza

A pesar de su nombre, las focas cangrejas se alimentan casi exclusivamente de krill, bucean durante la noche cuando las grandes congregaciones de este crustáceo están cerca de la superficie. Las focas nadan a través de estas comunidades con sus bocas abiertas –a modo de tamiz– y bucean a profundidades entre 20 y 30 m. Las focas cangrejas son probablemente los consumidores más grandes de krill sobre la Tierra.

### Historia Natural

Las hembras tienen un período de gestación de aproximadamente nueve meses y paren a sus crías sobre el hielo. Los nacimientos ocurren entre septiembre y octubre; los cachorros al nacer miden alrededor de 1,10 m y pesan aproximadamente 30 kg. Durante ese tiempo, el macho vigila un gran territorio acuático alrededor de la hembra y su cachorro, mientras espera a que la hembra destete a la cría para tomar ventaja en la oportunidad de copular con ella. Los cachorros son amamantados por su madre durante unas dos a cuatro semanas, tiempo en el cual el recién nacido incrementa su tamaño hasta cuatro veces. Un par de semanas después del destete, los machos adultos y las hembras copulan, y comienzan a alimentarse en el mar.

## FOCA DE WEDDELL

*Leptonychotes weddelli*

### Estado Poblacional y Distribución

Es la foca que reproduce más al sur (hasta los 78° de latitud S); tiene una distribución circumpolar y se mantiene cerca del hielo para protegerse de los predadores. El rango estimado de la población es amplio: investigaciones actuales sugieren que hay 500.000 a 1 millón de individuos. Las migraciones invernales siguen el congelamiento del hielo marino.

### Tamaño y Características Generales

Los adultos usualmente no son mayores de 3 m y pesan no más de 600 kg. El color del pelo es gris plateado, frecuentemente con manchas más oscuras o más claras. La cabeza es pequeña en relación con el cuerpo; la cara tiene un hocico pequeño que es más parecido al del gato que al de las focas cangrejas, los ojos son grandes.

### Dieta y Estrategia de Caza

Las focas de Weddell se alimentan de peces, calamares y krill. Pueden bucear a más de 700 m de profundidad y mantenerse en inmersión por más de 1 hora. Cazan mayormente bajo el hielo, estas focas pueden mantener su propio agujero de respiración masticando el hielo; a lo largo de los lados del agujero para cuidar que no se congele por encima. Esto causa daños en los dientes, lo que limita su tiempo de vida.

### Historia Natural

Los cachorros nacen sobre el hielo entre septiembre y octubre. Su tamaño puede variar desde 1,20 a 1,40 m de largo y tienen un peso corporal de hasta 30 kg; son amamantados hasta aproximadamente las 8 semanas de edad. Los machos defienden sus territorios bajo el agua alrededor de los agujeros de respiración y copulan con aquellas hembras que están nadando dentro de los límites subacuáticos de dicha zona. Se comunican con otros machos y hembras a través de vocalizaciones muy ruidosas y agudas.



*Foca de Weddell en el agua. © Petracci.*



*Un ejemplar envejecido de foca cangrejera. El pelo se torna más claro cuando los individuos envejecen. © Jacobs y Arrebola.*



*[Cachorro de foca de Weddell. © Jacobs y Arrebola.*



Foca leopardo. © Jacobs y Arrebola.



Las focas leopardo son muy ágiles y rápidas bajo el agua. © Velazquez.



Las focas leopardo son curiosas y sin temor a los humanos y a sus pequeños botes de goma. Su confianza y curiosidad puede llegar a ser peligroso. © Velazquez.

## FOCA LEOPARDO

*Hydrurga leptonyx*

### Estado Poblacional y Distribución

El tamaño poblacional no es conocido, pero se estima un rango entre los 100.000 y 450.000 individuos. Estas focas tienen una amplia distribución tan lejos al sur como los 78° de latitud S.

### Tamaño y Características Generales

El promedio de los individuos es de alrededor de los 3 m de largo y hasta 500 kg de peso, si bien las hembras son generalmente más grandes que los machos. Reciben su nombre debido a las manchas sobre su pelaje; sin embargo, hay una variación considerable entre los individuos. Por la forma de la cabeza es fácil de identificar: el hocico es largo, amplio y se encuentra en el mismo plano que la frente. La línea de la boca se extiende hasta los ojos, como una muesca, y el cuerpo tiene una forma bastante serpentina.

### Dieta y Estrategia de Caza

Es famosa la forma dramática en la cual cazan y comen pingüinos, si bien la mayor proporción de su dieta consiste en krill, peces y calamares. Sin embargo, los pingüinos son generalmente capturados durante el período de emplumado de los pichones, pues no tienen experiencia con los predadores marinos. Los pingüinos capturados son frecuentemente atrapados como en el juego del gato y el ratón y juegan con ellos antes del golpe final. Las focas leopardo también predan sobre otras focas jóvenes, especialmente cangrejas.

### Historia Natural

Poco es lo que se conoce sobre los comportamientos específicos de reproducción y es raro ver a los cachorros; los nacimientos ocurren a veces entre septiembre y enero. Hay insuficiente información en cuanto al cortejo y la cópula. Al nacer, tienen alrededor de 1 m de largo y un peso de aproximadamente 30 kg. El período de lactación puede extenderse entre cuatro y seis semanas y los cachorros se amamantan sobre el hielo. La cópula tiene lugar en el agua luego de que los cachorros han sido destetados.

## FOCA DE ROSS

*Ommatophoca rossi*

### Estado Poblacional y Distribución

Esta foca es la menos conocida de todas. Algunas estimaciones de la población sugieren que hay aproximadamente 130.000 individuos. Es poco lo que se conoce debido a que esta especie parece mantenerse dentro de los densos packs de hielo alrededor del Continente Antártico hasta los 78° de latitud S, si bien ha habido registros tan lejos en el norte como en el sur de Australia.

### Tamaño y Características Generales

Las focas de Ross tienen aproximadamente 2 m de largo y pesan hasta 225 kg. Son las más pequeñas de las focas antárticas y parecería que no tienen cuello. El hocico y la boca no se extienden más allá de la cara, dándole a esta una forma

redondeada. El color del pelo es altamente variable entre los individuos pero los rangos van desde un color crema a un gris oscuro.

### Dieta y Estrategia de Caza

Hay disponibles muy pocos datos. Las focas de Ross se alimentan de calamares, peces y krill que capturan en buceo de persecución durante la noche. Bucean a una profundidad promedio de unos 100 metros y se mantienen dentro del agua por aproximadamente 6 minutos.

### Historia Natural

Hay disponibles muy pocos datos. Los cachorros nacen en noviembre y diciembre. La hembra amamanta a su cachorro por aproximadamente 25 días. Las hembras alcanzan su madurez sexual hacia a los 3-4 años de edad, mientras que los machos la alcanzan entre los 3 y 7 años.

La foca de Ross es la más rara y difícil de observar debido a su preferencia por el espeso hielo marino. © Franeker.





Hembra de *A. gazella*. © Jacobs y Arrebola.

## LOBO MARINO DE DOS PELOS ANTÁRTICO

*Arctocephalus gazella*

### Estado poblacional y Distribución

Las colonias reproductivas están ubicadas sobre las Islas del Océano Austral alrededor del Frente Polar y las Islas Shetland del Sur. En el presente, el 90% de los nacimientos ocurren en las colonias que se encuentran en las Islas Georgias del Sur. En la Antártida hay dos áreas reproductivas: sobre las Islas Orcadas del Sur y en el Cabo Shirreff, en la Isla Livingston (Islas Shetland del Sur). Estos lobos fueron anteriormente cazados hasta casi su extinción, pero en la actualidad están presentando una marcada recuperación con estimaciones de más de 6 millones de individuos.

### Tamaño y Características Generales

Son animales pequeños comparados con las focas verdaderas de la Antártida. Los machos tienen aproximadamente 2 m de largo y pesan menos de 200 kg. Las hembras tienen apenas 1 m de largo y pesan no más de 50 kg. Los lobos marinos de dos pelos presentan una gruesa capa de pelo que mantiene su temperatura corporal y tienen relativamente poca grasa. Son capaces de caminar a través de la playa soportando su peso sobre sus aletas posteriores, así como también sobre sus aletas anteriores. El color del pelo puede variar entre los individuos, pero generalmente es marrón oscuro.

### Dieta y Estrategia de Caza

Se alimentan principalmente de krill alrededor del territorio reproductivo pero cambian la pesca por buceo de persecución cuando migran luego de la estación reproductiva hacia latitudes más meridionales, incluidas las Islas Shetland del Sur y la Península Antártica.

### Historia Natural

Los machos arriban primero a las colonias reproductivas a fines de octubre cuando comienzan las primeras disputas territoriales, seguidas por una intensa protección de los harenes. Desde ese momento, los machos adultos ayunarán hasta el final

del período reproductivo. Las hembras arriban a fines de noviembre y darán a luz unos pocos días más tarde. Al nacer, los cachorros son oscuros, alrededor de 60 y 70 cm de largo, y pueden pesar entre 5 y 6 kg. La cópula tiene lugar a la semana siguiente del nacimiento. La madre atiende a su cachorro por alrededor de una semana, luego comienza a realizar viajes al mar para alimentarse. Los harenes se dividen a mediados de enero y los machos, luego de ayunar por casi tres meses, van al mar para reabastecer sus reservas de energía.



Lobo marino de dos pelos antártico. © Jacobs y Arrebola.



Un pequeño porcentaje de la población de lobo marino de dos pelos exhibe un color miel-rubio. © Jacobs y Arrebola.



Los cachorros al nacer pesan solo 5 kg, sin embargo estas pequeñas criaturas tienen una enorme personalidad, y se recomienda mantener la distancia © Jacobs y Arrebola.

## AQUELLOS INVITADOS INDESEABLES: PARÁSITOS EN FOCAS Y LOBOS

GARV HOEFLER, M.A.

La mayoría de nosotros ha experimentado una serie, o bien, un estornudo sumamente incómodos. Los estornudos están frecuentemente relacionados al polen de primavera, alergias, o simplemente al frío común. Considere por un momento lo que usted sentiría ante la presencia de estornudos que se sucedan casi continuamente, mientras simultáneamente pierde las manos con las cuales usar un pañuelo de papel o quizás un *spray* nasal. Este es el caso de muchas especies de focas, lobos y morsas. Sin embargo, sus episodios de estornudos, no son una respuesta a los factores irritantes mencionados anteriormente, sino pueden ser una reacción a parásitos diminutos cuyas larvas se mueven en los conductos nasales de estos mamíferos marinos.

El adulto de este pequeño antagonista es apenas más largo que 1 mm (las larvas son considerablemente menores). Estas pequeñas criaturas son ácaros que pertenecen a una clase de animales llamados Arácnida, más comúnmente conocidos como arañas y pertenecen al orden *Acarina*: ácaros y piojos. Los ácaros tienen una típica forma oval y los adultos tienen cuatro pares de patas, mientras que la larva que recién ha eclosionado tiene solamente tres pares. La mayoría de las especies de ácaros son terrestres; sin embargo, unos pocos están adaptados a vivir en el agua, ya sea dulce o marina. Aquellos que viven en ambientes marinos pertenecen al suborden *Prostigmata*. Durante años, los científicos han aislado muchos de estos ácaros de vida marina de varias especies de

mamíferos marinos e incluso de pingüinos. A través de observaciones cuidadosas de la anatomía comparativa y sus ciclos de vida, se encontró que muchos de estos ácaros son particulares, esto es, cada especie de ácaro es específico de su hospedador. Por ejemplo, los ácaros encontrados en morsas es una especie diferente que aquellos encontrados en las focas verdaderas.

*Halarachne spp.* son especies de ácaros encontrados en las focas verdaderas. Cada especie de foca es el hospedador de una especie diferente de ácaro. Una especie de ácaro parasita a la foca común (*Phoca vitulina*) en el Océano Pacífico oriental; otra especie parasita al elefante marino del norte (*Mirounga angustirostris*) en la costa de California y México; y, miles de millas de distancia en el Océano Austral, el elefante marino del sur (*Mirounga leonina*) es el huésped del ácaro *Halachne erratica*.



Elefante marino del sur: ¿Alguien tiene un pañuelo? © Jacobs y Arrebola.



## Ballenas

### BALLENAS

Hay 88 especies de ballenas y delfines en los mares y ríos de la Tierra; de estos, aproximadamente 37 frecuentan el Océano Austral. No todas estas especies serán descritas aquí, pues muchas de ellas son bastante extrañas de ver. En cambio, describiremos las nueve especies más comúnmente observadas por quienes visitan la Antártida, cinco de las cuales pueden ser regularmente vistas cruzando el Pasaje de Drake y visitando la línea de costa del Continente Antártico.

La densa concentración de alimento que se encuentra en el Océano Austral durante los meses de verano atrae a más de la mitad de los cetáceos del mundo. Once especies de delfines (familia *Delphinidae*) son también halladas en las aguas del Océano Austral, si bien muy pocas se encuentran cerca del Continente Antártico. La ballena piloto de aletas largas (*Globicephala melas*) es vista en ocasiones dentro de los estrechos canales de la Península Antártica, y la orca (*Orcinus orca*) es frecuentemente observada por los

visitantes, cazando en grandes o pequeños grupos (*pods*) integrados por machos adultos, hembras y juveniles.

Los cetáceos están separados en dos grupos, dependiendo de su dentición. Los misticetos o ballenas con barbas, y los odontocetos, o cetáceos con dientes.

Los misticetos han desarrollado complejas estructuras en sus bocas para la captura de alimento, que reciben el nombre de «barbas» (baleen en inglés), por las cuales se las conoce comúnmente con el nombre de ballenas. Estas estructuras son de queratina y crecen en largas laminillas desde las encías de la quijada superior hacia abajo. Tienen un largo que varía entre 0,6 a 3,6 m, según las especies y la edad del individuo, y crecen continuamente durante toda la vida. El borde interno de cada laminilla está raído, como deshilachado. Al alimentarse, enormes cantidades de agua son empujadas con la lengua hacia el exterior y es filtrada a través de ellas, lo que permite que queden atrapados pequeños organismos tales como el krill y los copépodos. Posteriormente, la lengua

limpia (barra) a las barbas vaciando los surcos y la presa capturada es tragada totalmente. Las congregaciones más densas de krill, que pueden ser encontradas entre la Península Antártica y Georgias del Sur, atraen a las ballenas con sus cachorros.

El otro grupo es el de los odontocetos, o cetáceos con dientes. Presentan dientes con diferentes capas: pulpa, cemento, dentina y esmalte, al igual que la mayoría de los mamíferos, pero se diferencian de éstos en que cada diente es de la misma forma (no hay incisivos, caninos o molares) y generalmente del mismo tamaño. Este suborden incluye al cachalote, ballenas rostradas, delfines y marsopas.

Los cetáceos hacen su aparición a través de un registro fósil de hace 55 y 60 millones de años.

Anteriormente se pensaba que los cetáceos con barbas y con dientes tenían ancestros separados, pero ahora se acepta generalmente que tienen un ancestro terrestre en común que se extinguió hace más de 30 millones de años. El pariente más cercano de los cetáceos actuales es el hipopótamo.

Para mantener su temperatura corporal, las ballenas y delfines tienen una gruesa capa de grasa que los aísla de las frías aguas de los mares y océanos de la tierra. Esta capa de grasa puede tener hasta 30 cm de espesor y ha sido intencionalmente explotada como una fuente de energía antes de la invención de la electricidad.

Al igual que los pinnípedos, los cetáceos dan a luz un único cachorro y el período de lactación varía según las especies. La leche de los cetáceos es extremadamente rica en grasa — contiene aproximadamente 40%— y tiene cinco veces más calorías por unidad de volumen que la leche de los humanos. Esta leche es muy espesa, como una pasta dental, y se elimina en pequeños chorros fuera de los pezones evitando que se diluya en el agua de mar. Este mecanismo y su alta densidad evitan que el cachorro trague exceso de agua marina cuando se está amamantando, lo que asegura además un rápido crecimiento.



Las ballenas jorobadas son visitantes frecuentes de las aguas antárticas. © Jacobs y Arrebola.



Evolucionando desde hace más de 55 millones de años atrás, las ballenas tienen una vida completamente acuática si bien han descendido de mamíferos terrestres. © Suter



## BALLENA JOROBADA

*Megaptera novaeangliae*

### Estado de la Población y Distribución

La población actual estimada es de alrededor de 38.000 individuos con aproximadamente 20.000 y 30.000 en el hemisferio sur, números que sin duda deberían ser mayores si no hubiesen sido cazados por su aceite entre los años 1800 y 1900. El tamaño de la población estimada —previo a la cacería— era en promedio de 100.000 ejemplares. La caza intensiva de esta especie se debió a su distribución costera, su alta producción de aceite y su natación relativamente lenta. Se estima que actualmente hay alrededor de 2.500 individuos que frecuentan el Océano Austral y son comúnmente avistados por los turistas que visitan la Antártida durante el verano austral. Por otra parte, las ballenas jorobadas están en todos los mares del mundo, si bien las poblaciones del hemisferio norte no atraviesan el Ecuador y viceversa. Son probablemente los más grandes migradores de todos los mamíferos y cubren más de 8.000 km.

### Tamaño y Características Generales

Los individuos adultos llegan a medir hasta 19 m de largo y pesar hasta 36 toneladas; usualmente los machos son ligeramente más pequeños que las hembras. Las ballenas jorobadas tienen un cuerpo robusto (rechoncho) con muchas protuberancias sobre la cabeza y en el borde anterior de las aletas pectorales (gruesos parches de piel que forman engrosamientos a lo largo del cuerpo); también tienen adheridos crustáceos cýamidos y cirripedios que cubren gran parte de su superficie corporal. Hay grandes variaciones del color de la piel y patrones de coloración. Las aletas pectorales son particularmente largas y se extienden hasta 5 m a cada lado; en ocasiones son expuestas fuera del agua. La aleta dorsal es muy pequeña y cuneiforme, mientras que la aleta caudal presenta marcas sobre su cara ventral, únicas de cada individuo; es frecuentemente expuesta fuera del agua cuando la ballena realiza una inmersión. El resoplido puede ser visto a cierta distancia, es alto, denso (en forma de «V») y alcanza una altura de hasta 3 m desde la superficie del agua. De hecho, en



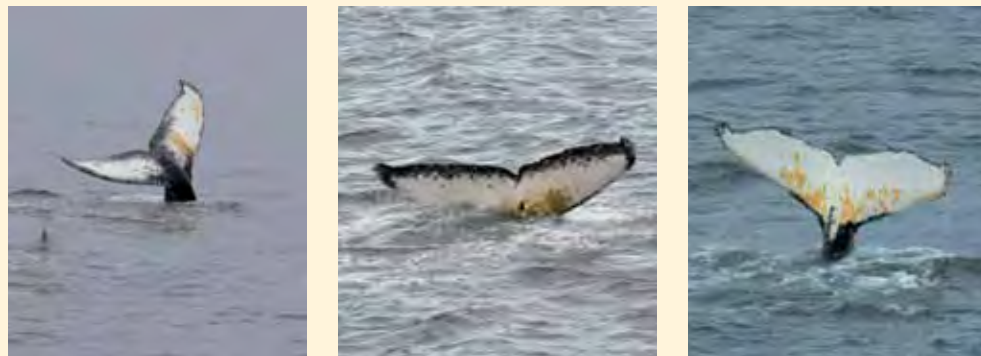
Un cachorro de ballena jorobada inspecciona la cámara. Al nacer, los cachorros tienen aproximadamente 4,5 m de largo y pesan hasta 2 toneladas. © Sutherland.

### HUELLAS DIGITALES

Las formas y colores de las aletas caudales de cada ballena jorobada son únicos, como ocurre con las huellas digitales en los seres humanos.

A través de la comparación de ellos, los científicos pueden identificar a los individuos y conocer sus patrones de migración, maduración sexual, tamaño poblacional

y comportamiento social. Si bien hoy en día hay otras técnicas modernas que permiten a los científicos obtener más información —por ejemplo, las muestras de ADN a través de biopsias de piel—, estas requieren un acercamiento más invasivo, comparado con tomar simplemente una foto del ejemplar.



superficie, la ballena jorobada es la especie más activa de todas. Mirar en superficie como espiando (*spyhopping*), golpear la superficie del agua con las aletas pectorales, dar coletazos y saltar fuera del agua (*breaching*) son todos comportamientos comunes de esta especie.

### Dieta y Estrategia de Caza

Las ballenas jorobadas se alimentan de krill y de pequeñas poblaciones de peces. Ingieren grandes cantidades de agua junto con las presas, a las que concentran formando una red de burbujas (burbujas de aire usadas para formar una pared alrededor de la presa, lo que restringe sus movimientos) por debajo del cardumen. El krill es entonces capturado mientras la ballena nada hacia la superficie dentro de la red de burbujas para tragar la mayor cantidad de individuos concentrados. Las técnicas de la red de burbujas en el Océano Austral no están tan desarrolladas como en el hemisferio norte, particularmente frente a la costa de Alaska.

### Historia Natural

Los adultos alcanzan la madurez sexual entre los cuatro y los siete años de edad. Los machos atraen a las hembras en territorios subacuáticos a través de extensos cantos y complejas canciones que han fascinado a científicos durante décadas. Luego de un período de gestación de entre 11 y 12 meses, y generalmente en agosto, las hembras dan a luz a un único cachorro; el nacimiento ocurre en aguas templadas tropicales. Los cachorros son amamantados por un año aproximadamente. Si bien algunas hembras permanecen en aguas cálidas con sus cachorros, otras viajan al sur hacia la Antártida. Las hembras dan a luz cada dos o tres años.

Generalmente las ballenas jorobadas permanecen en pequeños grupos o manadas (*pods*) de unos pocos individuos, pero éstos pueden ser más grandes y tener hasta 15 individuos. Si bien es poco frecuente, en ocasiones suele verse solamente una madre con su cachorro nadando juntos.

## BALLENA MINKE ANTÁRTICA

*Balaenoptera bonaerensis*

### Estado Poblacional y Distribución

Posiblemente es la más numerosa de todas las ballenas; en la actualidad se estima que su población tiene un rango que va entre los 300.000 y 400.000 individuos. Durante el verano austral son frecuentemente vistas en las aguas de la Península Antártica y en otras áreas alejadas del Continente Antártico. Debido a su pequeño tamaño, las ballenas Minke fueron cazadas en gran número por pequeños pescadores y cazadores costeros luego de la merma de las poblaciones de ballenas más grandes. En la actualidad, más de 400 individuos son capturados anualmente por balleneros japoneses para propósitos «científicos». Las ballenas Minke tienen una distribución circumpolar y permanecen generalmente entre los 20° de latitud S y los 65° de latitud S; sin embargo, han sido también vistas en el Mar de Ross tan lejos al sur como los 78° de latitud S. Durante los meses de invierno, migran a regiones entre los 5 y 35° de latitud S.

Ballena Minke. © Kunz.



### Tamaño y Características Generales

Esta especie es una de las más pequeñas del género, los individuos miden entre los 7 y los 10 m de largo y pesan hasta 9 toneladas. Las ballenas Minke son delgadas y estilizadas, y pueden nadar rápidamente. Las hembras son aproximadamente 1 metro más largas que los machos. El dorso de color gris aparece completamente negro cuando emergen a superficie. El hocico es expuesto en la superficie antes de respirar. El resoplido es débil y alcanza hasta 3 m sobre la superficie pero frecuentemente no se lo ve. La aleta dorsal es curvada y puntiaguda y la aleta caudal es raramente vista sobre el agua.

### Dieta y Estrategia de Caza

Las ballenas Minke se alimentan de krill, filtrando cerca de la superficie del agua.

### Historia Natural

Los adultos comienzan a reproducirse alrededor de los siete años de edad; la cópula puede ocurrir en cualquier momento entre los meses de junio y septiembre. El período de gestación es de unos 10 meses y los cachorros nacen en mayo o junio en aguas templadas. El destete usualmente ocurre en el punto más meridional de su distribución. Las ballenas Minke son frecuentemente vistas en pequeños grupos de hasta cuatro individuos, si bien actualmente se piensa que no hay lazos sociales entre ellos.



Las ballenas Minke frecuentemente exponen su hocico sobre la superficie del agua cuando respiran. © Jacobs y Arrebola.



Ballenas sei filtrando —con sus barbas— krill y pequeños peces en la superficie del agua. © Vasconcelos de Oliveira.

## BALLENA SEI

*Balaenoptera borealis*

### Estado Poblacional y Distribución

Esta especie es menos conocida, pues los individuos raramente visitan las costas y generalmente habitan aguas profundas. La población estimada que frecuenta el Océano Austral está entre los 10.000 y 70.000 individuos, si bien estos números no han sido actualizados. Con una distribución global, la población austral puede pasar un corto período más cerca de la Antártida en proximidades del borde de hielo.

### Tamaño y Características Generales

Los adultos pueden alcanzar hasta 20 m de largo y un peso de hasta 30 toneladas. Las hembras son generalmente más grandes que los machos. Su cuerpo es esbelto y estilizado, de color gris oscuro y una cabeza puntiaguda, la ballena sei es fácilmente confundida con la ballena de aleta (ver abajo) o con la ballena Minke, si bien esta es generalmente más pequeña que la anterior y más grande que la última. El resoplido es angosto y alto, hasta 3 m desde la superficie del agua y dirigido hacia atrás. La aleta caudal nunca es expuesta fuera del agua; sin embargo, la cresta cefálica (frente al espiráculo) y la aleta dorsal (más grande que la de la ballena de aleta) pueden ser vistas sobre el agua (distinto de la ballena de aleta, pero similar a la ballena Minke).

### Dieta y Estrategia de Cacería

Las ballenas sei capturan krill, calamares y pequeños peces filtrando con sus barbas en la superficie del agua. Su habilidad para nadar muy rápidamente puede ayudarlas a capturar más peces, comparando con otras ballenas.

### Historia Natural

Los machos y las hembras comienzan a reproducirse alrededor de los 10 años de edad, pero el pico de la actividad reproductiva no ocurre hasta que no tienen alrededor de 25 años. Los nacimientos ocurren en junio. No hay información disponible sobre la cópula, pero se sabe que la gestación es de aproximadamente 11 meses y los cachorros son destetados a los 7 meses en aguas más frías donde hay abundancia de alimento. Las ballenas sei probablemente se reproducen cada dos o tres años. Si bien es frecuente ver grupos de hasta cinco individuos, estos grupos son bastante inestables.



Frecuentemente confundidas con ballenas de aleta, Minke, e incluso con hembras de orcas debido a la forma similar que presenta su aleta dorsal. © Vasconcelos de Oliveira.

## BALLENA DE ALETA O RORCUAL COMÚN

*Balaenoptera physalus*

### Estado Poblacional y Distribución

La población actual estimada está entre los 85.000 y 120.000 individuos. Previo al desarrollo del arpón explosivo y el consecuente incremento de la eficiencia en la cacería, la población estimada para la ballena de aleta era de 400.000 a 500.000 individuos. Tiene la distribución más amplia de todas las ballenas, presenta una distribución global con importantes patrones de migración; los pequeños grupos en el hemisferio sur se mueven hacia el norte durante el otoño austral. Antes de la migración, los individuos pueden ser vistos tan lejos en el sur como en el borde de hielo, si bien la mayoría no va más allá de los 60° de latitud S.

*Las ballenas de aleta pueden permanecer bajo la superficie del agua por más de 30 minutos y bucear a profundidades mayores a 200 m. © Fernandes.*



### Tamaño y Características Generales

Los adultos alcanzan hasta los 25 m de largo y un peso de hasta 70 toneladas. Las hembras pueden ser considerablemente más grandes que los machos.

El cuerpo es largo y estilizado, de color gris, con una aleta dorsal pequeña y curvada que es mayor y más curvada que la de la ballena azul, pero menos que la de la ballena sei. La aleta dorsal aparece sobre la superficie del agua brevemente luego del resoplido. El resoplido es alto (hasta 6 m) y angosto; el rostro u hocico es frecuentemente levantado sobre la superficie antes de respirar. Las aletas no son expuestas sobre la superficie del agua, excepto en ocasiones cuando se alimentan en superficie. Esta especie es generalmente vista en pequeños grupos de aproximadamente tres individuos.



*Las ballenas de aleta son comúnmente observadas en pequeños grupos de 2 o 3 individuos. © de Albuquerque Martins.*

### Dieta y Estrategia de Caza

Se alimentan de krill y de pequeños peces que engullen junto con grandes volúmenes de agua. A veces se alimentan en superficie.

### Historia Natural

Los adultos comienzan a reproducirse entre los seis y los doce años de edad. La cópula ocurre alrededor de julio, con un período de gestación de 11 meses. Los cachorros nacen en aguas templadas durante el invierno austral y son amamantados por alrededor de siete meses. Los adultos y juveniles luego migran hacia los polos para alimentarse. Las hembras dan a luz cada dos o tres años.

*La ballena de aleta tiene un patrón de color asimétrico sobre su mandíbula inferior: el lado derecho es blanco y el lado izquierdo oscuro. © Whooley.*



## BALLENA AZUL

*Balaenoptera musculus*



### Estado Poblacional y Distribución

La población total estimada es muy baja (aproximadamente 10.000 individuos), posiblemente con 700-1.200 individuos encontrados en el Océano Austral. Previo al desarrollo del arpón explosivo (lo que permitió a los balleneros cazar a las ballenas más rápidas), se piensa que la población era de unos 220.000 individuos. Durante el invierno austral la población del Océano Austral migra hacia el norte tan lejos como Ecuador y Brasil y, durante los meses de verano, puede ser encontrada muy lejos en el sur como en el borde de hielo.

*Alcanzando más de 33 m de largo, las ballenas azules son los organismos vivos más grandes del Planeta de todos los tiempos. © Fernandes.*

*En concordancia con el tamaño, el resoplido de la ballena azul puede alcanzar más de 8 m de alto. © van Franeker, Wageningen - IMARES.*



### Tamaño y Características Generales

La ballena azul es la más larga y, posiblemente, es el animal más grande que haya vivido sobre la Tierra. Los adultos maduros llegan a tener un largo de 33 m (el promedio es de 25 m) y un peso hasta de 150 toneladas (si bien el registro máximo es de 190 toneladas). Las hembras son ligeramente más grandes que los machos. El cuerpo es de color azul-grisáceo con pequeñas manchas más claras. Mientras respiran, el dorso y el espiráculo se observan en la superficie del agua más que en otras especies de ballenas. El resoplido es muy alto (hasta 12 m), delgado y denso. La aleta dorsal es relativamente pequeña y raramente aparece sobre la superficie del agua. La aleta caudal puede ser vista cuando la ballena está buceando (si bien raramente en aguas más frías), y el cuerpo aparece como doblado por la mitad. Los individuos solitarios no son poco comunes y, si están en grupos, generalmente no están asociados.

### Dieta y Estrategia de Caza

Las ballenas azules se alimentan solamente de grandes especies del plancton; el alimento ingresa junto con grandes volúmenes de agua.

### Historia Natural

Tanto los machos como las hembras maduran alrededor de los 10 años de edad y la época de apareamiento comienza al final del verano austral. El período de gestación es de aproximadamente 11 meses; los cachorros nacen en aguas templadas y son amamantados hasta los siete meses. Las hembras se reproducen cada dos o tres años.



*Si bien no es común, en ciertas ocasiones las ballenas azules exponen sus aletas caudales sobre la superficie del agua. © Augliere.*



*Las ballenas azules son fácilmente identificadas por su gran tamaño y por sus minúsculas aletas dorsales. © Bott.*

## BALLENA FRANCA AUSTRAL

*Eubalaena australis*

### Estado Poblacional y Distribución

Actualmente se estima que hay alrededor de 5.000 individuos de ballena franca austral. Previo a su intensa cacería a principios de 1800, que se extendió hasta 1970, la población estimada era de unos 100.000 individuos. Esta especie tiene una distribución circumpolar dentro de las regiones de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico y, salvo excepciones, no se encuentran ejemplares más al norte del sur de Brasil. Durante el verano austral, los individuos se trasladan hacia el sur para alimentarse en aguas alrededor del Frente Polar y en la plataforma del Continente Antártico. En ocasiones son vistas en proximidades de la Península Antártica.

### Tamaño y Características Generales

Las ballenas francas pueden medir hasta 17 m de largo y pesar hasta 45 toneladas; las hembras generalmente son más grandes que los machos. El cuerpo de esta ballena es muy redondo y voluminoso, su cabeza mide hasta un tercio del largo total del cuerpo. La piel es de color negro con algunas manchas blancas en las zonas ventrales. El resoplido es en forma de «V» y no tiene aleta dorsal. Presenta callosidades claras sobre la cabeza

(en la quijada inferior, sobre el rostro y alrededor del espiráculo), que pueden ser vistas cuando la ballena está en superficie y los individuos pueden ser identificados basándose en los patrones de distribución de estas callosidades. Las aletas son expuestas fuera del agua cuando se sumergen y la aleta caudal tiene una escotadura central.

### Dieta y Estrategia de Caza

La Ballena franca austral se alimenta de krill y copépodos filtrando en la superficie del agua y también a cierta profundidad.

### Historia Natural

Las hembras comienzan a ser sexualmente maduras entre los 7 y 15 años de edad. Los apareamientos ocurren alrededor de septiembre; las hembras pueden copular con varios machos. Luego de la gestación de alrededor de 12 meses, los nacimientos de los cachorros ocurren en las aguas costeras de islas del Océano Austral y más al norte, incluidas Nueva Zelanda e Islas Malvinas, hasta Buenos Aires durante el invierno austral. Los cachorros son destetados luego de los 6 y los 12 meses de edad, si bien pueden permanecer con sus madres por períodos más largos. Estos ciclos de reproducción les permiten a las hembras reproducirse solo cada tres o cuatro años.



Las ballenas franca austral frecuentemente exponen su aleta caudal sobre el agua, especialmente cuando comienzan un buceo profundo. © Suter.



Los cachorros recién nacidos de ballena franca pueden tener hasta 6 m de largo y pesar unas 10 toneladas. © Suter.

## CACHALOTE

*Physeter macrocephalus*

### Estado Poblacional y Distribución

El tamaño poblacional estimado –hace más de 40 años– está apenas por debajo de los 2 millones. Se piensa que antes de la actividad ballenera la población mundial pudo haber excedido los 3 millones de cachalotes. Sin embargo, recientes publicaciones sugirieron que esos números son excesivos y que la población actual sería solamente una fracción de lo que se pensaba. Se cree que durante el verano austral aproximadamente 30.000 machos ingresan al Océano Austral, mientras las hembras permanecen en aguas templadas a través del año. Los cachalotes probablemente son hallados con mayor frecuencia en aguas oceánicas profundas o en los bordes de la Plataforma Continental, donde el agua incrementa dramáticamente su profundidad.

### Tamaño y Características Generales

Es el mayor de todos los cetáceos con dientes (odontocetos); posee dientes solo en su quijada inferior, que encajan en orificios de las encías de la quijada superior. Alcanzan un largo total de hasta 19 m y pesan unas 60 toneladas. Los machos son generalmente mucho más grandes que las hembras. Tienen una distintiva cabeza cuadrangular con un único espiráculo ubicado hacia el lado izquierdo. El resoplido tiene generalmente unos 2 m de alto (aunque algunos pueden ser mayores) y está dirigido hacia adelante y hacia la izquierda. La aleta dorsal, visible sobre la superficie del agua, es pequeña y redondeada. Entre la aleta dorsal y la caudal hay una serie de ondulaciones que pueden ser claramente vistas. La aleta caudal frecuentemente es sacada fuera del agua cuando bucean.

### Dieta y Estrategia de Caza

Los cachalotes son cetáceos con dientes y capturan su presa buceando a grandes profundidades. Se alimentan principalmente de calamares y peces pero también cazan tiburones. Las hembras cazan y se alimentan en pequeños grupos, mientras que los machos lo hacen solos.



Cachalote. © Sutherland.



El agujero respiratorio del cachalote está localizado en el lado izquierdo de su cabeza. © Morgenthaler.

### Historia Natural

Los cachalotes son gregarios y polígamos. Los grupos están constituidos por un número variable de hembras con sus cachorros y, durante la estación reproductiva, también lo integra un único macho reproductor. Los adultos no alcanzan la madurez sexual hasta no tener más de 20 años. Los apareamientos ocurren generalmente a través del año, con picos de apareamiento en octubre y noviembre. Los cachorros nacen en aguas templadas luego de un período de gestación de más de 14 meses; el cachorro es destetado después de los 3 años y medio de edad. Debido al extenso ciclo reproductivo, las hembras no se reproducen más de una vez cada cuatro o cinco años.

## BALLENA PILOTO DE ALETAS LARGAS (CALDERÓN DE ALETAS LARGAS)

*Globicephala melas*

### Estado Poblacional y Distribución

La población es de alrededor de 200.000 individuos que viven en el sur de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico. Generalmente, las ballenas piloto de aleta larga no se mueven más al sur de los 60° de latitud S; sin embargo, durante el verano austral, algunas han sido observadas tan lejos como a los 68° de latitud S.

### Tamaño y Características Generales

Los adultos alcanzan un largo de hasta 7 m y un peso corporal de hasta 3 toneladas. Las hembras son considerablemente menores que los machos. Con su pequeño tamaño, cuerpos estilizados y cabezas globosas, las ballenas piloto son frecuentemente vistas en grupos de hasta 40 individuos. La aleta dorsal es redondeada, con una base ancha y un ligero gancho dirigido hacia atrás en hembras y un gancho pronunciado en los machos. El resoplido es denso y alcanza hasta 1 m de altura, aunque frecuentemente no es visible. Las aletas pectorales son muy largas y representan casi el 20% del largo del cuerpo.

### Dieta y Estrategia de Caza

Las ballenas piloto se alimentan de peces y calamares a diversas profundidades.

### Historia Natural

Los machos probablemente se reproducen con varias hembras. El período de gestación es de hasta 16 meses y las hembras dan a luz cada cinco o seis años. Los cachorros son destetados entre los 18 y 36 meses.



Ballena piloto de aletas largas. © Wall.

Las ballenas pilotos de aleta larga frecuentemente forman grandes grupos de más de 30 individuos, si bien los grupos pueden tener —excepcionalmente— un tamaño de alrededor 1.000 ejemplares. © Nemiroff.



## ORCA

*Orcinus orca*

### Estado Poblacional y Distribución

La población del Océano Austral está estimada en unos 80.000 individuos. Las orcas nunca fueron un blanco directo de la caza intensiva; sin embargo, a mediados del siglo XX fueron capturados más de 5.000 individuos. Las orcas son actualmente los miembros más grandes de la familia de los delfines y son halladas en todos los océanos del mundo. Se las encuentra constituyendo grupos formados por machos, hembras y juveniles, y se sabe que hay una población residente antártica.

### Tamaño y Características Generales

Los machos pueden alcanzar hasta 9 m de largo y un peso superior a las 8 toneladas. Ligeramente más pequeñas que los machos, las hembras alcanzan hasta 8 m de largo. El macho adulto presenta una aleta dorsal distintiva, que mide hasta 2 m de alto. Las hembras y juveniles tienen una aleta dorsal fácilmente reconocible, pues es ligeramente curvada y más grande que las de otros delfínidos. Su cuerpo es de color negro o gris oscuro con parches oculares de color blanco o amarillento y toda la zona ventral de color blanco. También, posterior a la aleta dorsal hay una montura grisácea.

### Dieta y Estrategia de Caza

Las orcas ingieren una variedad de presas que incluye peces, calamares, pingüinos, petreles, focas y suelen formar grandes grupos para cazar ballenas (Minke o jorobada).

### Historia Natural

Las orcas viajan en pequeños grupos formados usualmente por un macho adulto, varias hembras y juveniles; tienen un rango de tamaño que va de unos pocos individuos hasta más de 25. Los machos adultos son fácilmente identificados por su aleta dorsal muy alta. Los cachorros nacen probablemente durante el invierno austral, luego de 15-18 meses de gestación. Las hembras pueden dar a luz solo cada cinco años.



Orcas. © Jacobs y Arrebola.



Una orca saliendo a la superficie para observar. © Ramos, National Science Foundation.



Orcas. © Jacobs y Arrebola.

## ECOLocalIZACIÓN: VER ESCUCHANDO

LUCIANA MOTTA

Dirección Nacional del Antártico, Argentina.



Las orcas utilizan la ecolocalización para encontrar sus presas. © Suter.

Los cetáceos poseen solamente visión lateral, debido a la posición de los ojos a los costados de su cabeza, por lo que no pueden ver justo hacia delante. En el agua, los sonidos viajan más rápidamente y a distancias mayores que en el aire. Los odontocetos tienen desarrollado un sistema sensorial que les permite aprovechar esta particularidad física del agua, utilizando el sonido en un proceso llamado sonar o ecolocalización.

Los odontocetos pueden entonces guiarse a través del sonido. Envían una onda sonora que viaja a través del agua, cuando esta onda colisiona con un objeto en su camino—tal como un pez, una congregación de krill, tierra, rocas, otras ballenas o una embarcación— el sonido rebota contra el objeto y es recibido de nuevo por el cetáceo. El tiempo que toma recibir la señal rebotada, combinado con la dirección de la cual provino, dibuja una imagen sónica en el cerebro del animal, que le brinda información sobre el entorno.

## Historia del rastro humano

La Antártida es el único continente que jamás ha tenido un asentamiento humano permanente, aunque en la actualidad tiene estaciones científicas con personal que es relevado todos los años.

Aislada y sin recursos suficientes para el normal desarrollo de una población estable, permaneció desconocida hasta hace relativamente poco tiempo.

Su descubrimiento fue gradual, por la acción de furiosas tormentas que desviaban a los navegantes hacia el sur, y como consecuencia de la búsqueda de lobos peleteros y ballenas con fines comerciales. Algunas de las aventuras más excitantes y trágicas han tenido lugar en el Océano Austral y sobre su blanco territorio desértico.

Si bien, gracias a la tecnología, actualmente es un lugar más accesible y seguro, quienes tienen la posibilidad de conocer la Antártida regresan admirados por los peligros que afrontaron los primeros exploradores de los mares australes y del Continente Blanco.

---

### LOS PRIMEROS DESCUBRIMIENTOS

---

La Antártida forma parte del imaginario colectivo desde hace miles de años. La *Terra Australis Incognita* (Tierra Austral Desconocida), fue señalada por los antiguos griegos a partir de la idea de simetría en la que se fundaba la filosofía griega.

Si en el hemisferio norte había un gran continente, debería existir en el sur otro que lo equilibrara. Claudio Ptolomeo, astrónomo, matemático y geógrafo griego del siglo II dC, se refería a un fabuloso territorio ubicado al sur del Océano Índico, el cual encerraba una vastedad que se presumía infinita.

En el siglo XV las flotas portuguesas ya habían cruzado la línea ecuatorial en busca de nuevas rutas comerciales hacia las Indias Orientales. En febrero de 1488, Bartolomé Díaz fue atrapado por una feroz tormenta que lo empujó hacia el sur hasta Cabo de las Tormentas (más tarde rebautizado como Cabo de Buena Esperanza por el rey Juan II), sobre la costa sudoeste de Sudáfrica. Díaz



alcanzó los 40° de latitud S y confirmó la existencia de una ruta a las Indias a través del cabo.

En el año 1497 el capitán portugués Vasco da Gamma fue el primero en navegar desde Europa a la India alrededor de Sudáfrica, probando así que África no estaba unida a la *Terra Australis Incognita*.

En 1502, el italiano Américo Vespucio se encontraba explorando las costas brasileñas cuando una furiosa tormenta lo condujo hacia latitudes subantárticas, donde afirmó que había avistado tierra.

Dieciocho años más tarde, Fernando de Magallanes siguiendo las costas de América del Sur (bautizada así en honor a Américo Vespucio) y Patagonia, buscaba un pasaje entre los océanos Atlántico y Pacífico que le permitiera el paso a las Indias Orientales. En octubre de 1520 alcanzó un promontorio, hoy llamado «Cabo Vírgenes», e ingresó a un ancho estrecho que se abría hacia el oeste. Durante la noche los marineros pudieron ver grandes hogueras en la costa sur del estrecho, Magallanes llamó a este territorio Tierra de los Fuegos. ¿Podía esta tierra ser el punto más septentrional de la *Terra Australis Incognita*? esta pregunta no sería respondida hasta sesenta años más tarde.

Magallanes navegó hacia el oeste y fue recibido por el vasto Océano Pacífico Sur, al que continuó explorando hasta que fue asesinado por los nativos de las Filipinas. De la tripulación original de 265 hombres, solo 18 regresaron a España bajo las órdenes de Sebastián Elcano. Esta expedición fue la primera en circunvalar la tierra.



A la izquierda, Francis Drake, un inglés que navegó el pasaje que hoy lleva su nombre. © Archivo Fotográfico del Museo del Fin del Mundo.

A la derecha, Fernando de Magallanes de Portugal exploró para la Corona Española en busca de un pasaje a la India. © Archivo Fotográfico del Museo del Fin del Mundo.

En 1578, a bordo del *Golden Hind*, Sir Francis Drake siguió los pasos de Fernando de Magallanes y navegó por el estrecho meridional. Apenas arribado al Océano Pacífico, intensos y fuertes vientos del norte lo empujaron hacia el punto más austral de América del Sur. Drake continuó navegando hacia el sur, hasta los 57° de latitud S, pero al no encontrar tierra alguna, regresó al continente. Aquel mar abierto al sur del Cabo de Hornos más tarde fue llamado Pasaje de Drake.

Por el año 1598, el *Blidje Bootschap* a cargo del comerciante holandés Dirck Gherritz y comandado por Jacobo Mahú, fue conducido hacia el sur por un mar embravecido. Algunos historiadores sugieren que Gherritz pudo haber avistado las Islas Shetland del Sur, donde el punto más septentrional se encuentra en los 61° de latitud S (Isla Elefante). Otros adjudican el descubrimiento a Gabriel de Castilla quien, en 1603, navegó desde Perú para consolidar el reclamo español sobre el Estrecho de Magallanes. Gabriel de Castilla y su tripulación quedaron atrapados por una terrible tempestad y fueron prácticamente expulsados de su camino. De acuerdo con lo declarado por el marinero Laurenz Claesz, alcanzaron los 64° de latitud S y vieron nieve. Sin embargo, de Castilla no realizó dicho informe.

Laurenz Claesz también navegó con Jacobo Mahú. Por lo tanto, no está claro si esas tierras fueron avistadas por la expedición de 1598 o por la de 1603.

Treinta y ocho años después de que Francis Drake fuera empujado hacia el pasaje que lleva su nombre, los holandeses Willem Schouten y Jacob Le Maire descubrieron el Cabo de Hornos, al que bautizaron con el nombre de su ciudad de origen, y confirmaron que Tierra del Fuego era una isla. Para confirmar el descubrimiento de Schouten y Le Maire, el rey Felipe III de España envió a los hermanos Nodal para explorar Tierra del Fuego. Los españoles circunnavegaron el archipiélago fueguino por primera vez y descubrieron la Isla Diego Ramírez, la más meridional de América del Sur. Los descubrimientos realizados por los holandeses y los españoles confirmaron que la *Terra Australis Incognita* no estaba unida ni a América del Sur ni a Tierra del Fuego.

## JAMES COOK (1728-1779) / Viaje del *Resolution* y del *Adventure* (1772-1775)

Nació en Marton, Yorkshire del Norte, Inglaterra. En 1755 se unió como voluntario a la Armada Real, donde comenzó como marinero capacitado a bordo del *HMS Eagle*.

Participó en el sitio a Quebec en 1759, donde desarrolló habilidades cartográficas y topográficas.

El primer viaje importante de Cook fue a bordo del *Endeavour*, para observar el paso de Venus en el Océano Pacífico Sur. En ese viaje cartografió las costas de Nueva Zelanda y Australia, con lo que demostró que la tierra maorí no era parte de la masa continental. Por esta contribución, Cook fue promovido de teniente a capitán, y enviado a una segunda expedición.

Con instrucciones de explorar la lejana región austral en busca del Continente Antártico, el 13 de julio de 1772 James Cook partió desde Inglaterra. La expedición estaba formada por dos barcos: el

*Resolution*, bajo su responsabilidad, y el *Adventure*, comandado por el capitán Furneaux. Durante la expedición, Cook circunnavegó la Antártida y realizó cuatro incursiones al sur en busca del continente (figura 3.1). La primera fue efectuada desde Ciudad del Cabo a fines de noviembre de 1772. Las embarcaciones cruzaron el Círculo Antártico el 17 de enero de 1773; horas más tarde, su marcha fue interrumpida por el hielo, a los 67° 15' de latitud S.

A fines de febrero de 1773 el *Adventure* alcanzó los 61° 52' de latitud S, 95° 02' de longitud E. Debido al tiempo tormentoso y a los témpanos, tuvieron que retirarse hacia el norte.

A comienzos de noviembre de 1773 Cook arribó a Nueva Zelanda y, luego de tres semanas, partió nuevamente en su tercera incursión al sur, durante la cual cruzó el Círculo Polar Antártico y alcanzó los 67° 31' de latitud S, 142° 54' de longitud O el 22 de diciembre de 1773. Sin embargo,

el viaje fue pronto interrumpido por la presencia de hielo y tuvo que retirarse hacia el norte.

En su último intento por alcanzar el Continente Blanco, Cook atravesó el Círculo Polar Antártico el 26 de enero de 1774 y, el 30 de enero, alcanzó los 71° 10' de latitud S, entre el Mar Bellingshausen y el Mar de Amundsen, antes de que el hielo nuevamente interrumpiera su viaje.

Si bien Cook nunca avistó esta tierra, fue quien navegó más al sur que cualquiera hasta entonces. Luego de un año en el Pacífico Sur, Cook navegó hacia el Cabo de Hornos y arribó a Tierra del Fuego a fines de 1774. En el mes de enero, el *Resolution* comenzó la búsqueda de las islas descritas por navegante inglés de la Roche cien años antes y por el español Gregorio

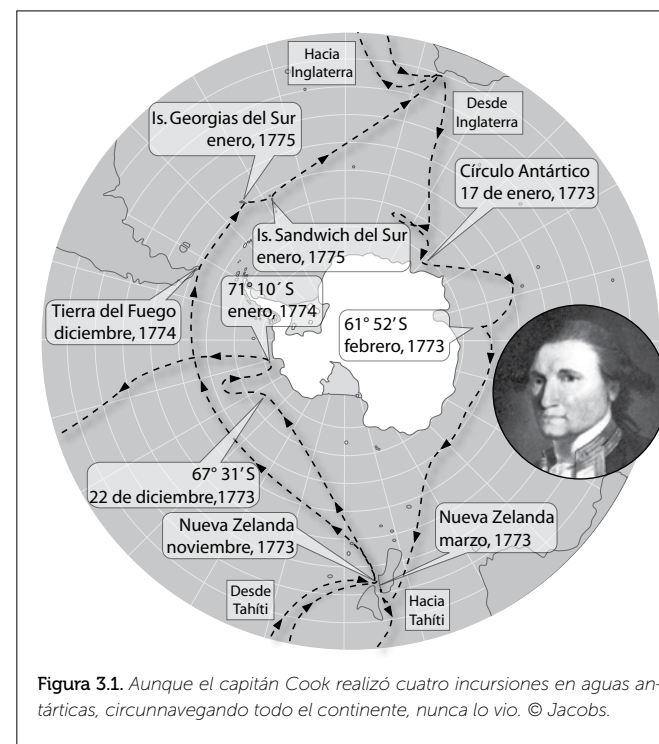


Figura 3.1. Aunque el capitán Cook realizó cuatro incursiones en aguas antárticas, circunnavegando todo el continente, nunca lo vio. © Jacobs.

Jerez en 1756, a bordo del barco *León*. Cuando estas islas fueron encontradas, Cook las llamó Islas George, en honor a su soberano George III. Actualmente son conocidas como Islas Georgias del Sur. Cuando Cook descubrió que las islas no eran parte del Continente Blanco, continuó navegando más hacia el sudeste, donde descubrió las Islas Sándwich del Sur a fines de enero de 1775, bautizadas en honor a Lord Sandwich del Almirantazgo británico. Luego de esto, navegó hacia Ciudad del Cabo, completando la primera circunnavegación del Continente Blanco. Aunque Cook nunca vio la *Terra Australis Incognita*, probó que no había tierra conocida unida a la Antártida y, si esta existía, necesariamente tendría que estar ubicada más allá de los 60° de latitud S.

A su regreso a Inglaterra, Cook comenzó a preparar una nueva expedición para encontrar el Pasaje Noroeste en lo que es hoy el territorio Ártico canadiense. Cook pasó un año completo buscando infructuosamente el difícil pasaje a lo largo de la costa de Canadá y Alaska. Aceptando su infortunio,

regresó a las islas de Hawaii, donde fue asesinado por los nativos en el mes de febrero de 1779.

El informe de Cook sobre las grandes colonias de lobos peleteros y otros mamíferos marinos en el Océano Austral no pasó inadvertido para los balleneros y loberos que buscaban nuevas tierras de cacería. Unos años más tarde, las colonias de lobos marinos en Patagonia estaban prácticamente agotadas. Sin embargo, en Buenos Aires y Montevideo, los barcos seguían llegando a los puertos con sus bodegas repletas de pieles de lobos, lo que indicaría que habían encontrado colonias en regiones ubicadas al sur del Cabo de Hornos.

A menos de treinta años de los descubrimientos de Cook, las poblaciones de lobos peleteros de las islas Georgias del Sur, Kerguelen y Heard ya se encontraban cerca de la extinción. Si bien un gran número de islas subantárticas y antárticas fueron descubiertas por loberos, no fue uno de estos, sino un capitán mercante inglés, el primero en avistar el Continente Antártico, o al menos, el primero en informar el descubrimiento.

#### WILLIAM SMITH (?-1840) / Viaje en el *Williams* (1819-1821)

No se conoce mucho sobre la vida de este capitán mercante antes de su viaje a bordo del *Williams*. En 1819, mientras viajaba desde Buenos Aires a Valparaíso a través del Cabo de Hornos, fue forzado a virar hacia el sur debido a los furiosos vientos que lo azotaron en el Pasaje de Drake. Aquella desviación hizo que Smith avistara las Islas Shetland del Sur el 19 de febrero de 1819, confirmando así su existencia por primera vez.

En Valparaíso, Smith informó el descubrimiento al capitán William Shirreff, un oficial naval británico de la costa del Pacífico, quien no le adjudicó crédito alguno y, por el contrario, lo puso en ridículo. La noticia cundió tan rápidamente que cuando Smith alcanzó el Río de la Plata desde Valparaíso, esta ya estaba en boca de todos. Por ese entonces, el hemisferio norte estaba casi enteramente desprovisto de lobos y había una creciente demanda de aceite para iluminar las ciudades europeas. Por tal motivo,

Smith fue hostigado por loberos norteamericanos para compartir la ubicación de estas nuevas islas, pero el juró que únicamente divulgaría las coordenadas a un compatriota británico.

En el mes de octubre de 1819, Smith navegó hacia el sur una vez más y realizó su primer desembarco en la Isla King George (hoy Isla 25 de Mayo), en las Islas Shetland del Sur, y regresó a Valparaíso con la prueba de su éxito.

El 20 de diciembre de 1819 Smith regresó por tercera vez a las Islas Shetland del Sur —pero en esta oportunidad como piloto de la Expedición de la Marina Británica, bajo el comando de Edward Bransfield a bordo del *Williams*— para confirmar la presencia de las islas descubiertas ese mismo año. Desembarcaron en la Isla King George y avistaron la Isla Decepción, al sudoeste.

El 30 de enero de 1820 fue un día despejado y claro. A lo lejos, la tripulación pudo ver las montañas de la Península Antártica, sin embargo, no

tenían idea de que habían avistado el misterioso y oculto Continente Blanco.

En la siguiente temporada Smith regresó al sur para cazar lobos marinos. En ese momento se dio cuenta de que ya no estaba solo: más de cuarenta embarcaciones loberas británicas y norteamericanas estaban en el área atraídas por la abundancia de lobos. Smith y el *Williams* regresaron a Inglaterra en septiembre de 1821 con sus bodegas repletas de pieles, para encontrarse

con la noticia de que los socios de Smith estaban en bancarota. El barco y su cargamento fueron confiscados.

Años más tarde, Smith solicitó al gobierno británico que se lo compensara por su descubrimiento en la Antártida, pero su pedido fue denegado después de que el Almirantazgo consultara al capitán Shirreff, el mismo que lo había ridiculizado en Valparaíso en 1819. William Smith murió en la pobreza.

#### FABIAN GOTTLIEB V. BELLINGSHAUSEN (1778-1852) / Viaje en el *Vostok* y *Mirny* (1819-1821)

Nació en Estonia (en aquel tiempo parte del Imperio Ruso). Se unió a la Marina Imperial Rusa en 1797. En 1819 fue seleccionado para dirigir la expedición rusa hacia los mares del sur y circunnavegar el mundo en la latitud más meridional posible con el propósito de ampliar los descubrimientos realizados por el capitán Cook.

En julio de 1819 Bellingshausen partió de Kronstadt con dos barcos: el *Vostok*, bajo su comando; y el *Mirny*, al mando de Mikhail Lazarev. Luego de desviarse a Buenos Aires para aprovisionarse, la expedición continuó hacia las Islas Georgias del Sur y cartografió los rasgos geográficos de la costa sudeste.

También descubrió tres nuevas islas del grupo de las Sándwich del Sur. Más hacia el este, Bellingshausen navegó hacia el sur una vez más, donde avistó el Continente Antártico el 27 de enero de 1820 (tres días antes que Edward Bransfield) a los 69° 21' de latitud S, 02° 14' de longitud O, cerca de la costa de la Reina Maud. Intentó continuar hacia el sur, pero fue detenido tres días más tarde por el hielo. Posteriormente se dirigió hacia Sydney y pasó cuatro meses en el Pacífico Sur, haciendo escala en la Isla Macquarie, antes de regresar nuevamente al sur. En esta nueva incursión, la navegación fue interrumpida por un pack de hielo al norte del Mar de Ross y forzada a dirigirse hacia el este bordeando el hielo. El 21 de enero de 1821, Bellingshausen alcanzó el punto más meridional, a los 69° 53' de latitud S, 92° 19' de

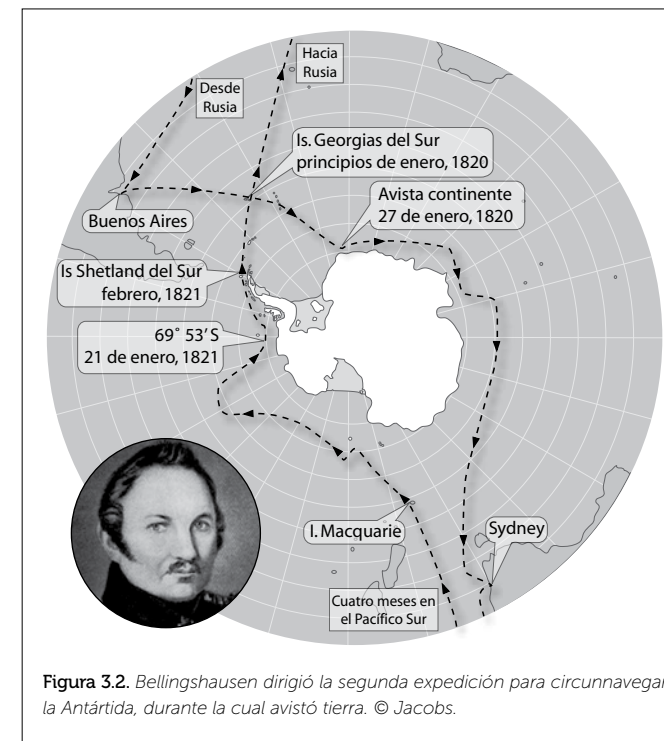


Figura 3.2. Bellingshausen dirigió la segunda expedición para circunnavegar la Antártida, durante la cual avistó tierra. © Jacobs.

longitud O, donde avistó la tierra más austral hasta el momento descubierta, y la llamó Costa Peter I. Unos días más tarde descubrió otra masa de tierra, a la cual llamó Costa Alejandro I. Estas tierras son actualmente conocidas como Isla Pedro I e Isla Alejandro I, ambas situadas en lo que hoy se conoce como Mar de Bellingshausen.

En febrero de 1821 Bellingshausen navegó hacia las Islas Shetland del Sur, donde se encontró con un joven lobero norteamericano llamado Nathaniel Palmer a bordo de la embarcación *Hero*. Aquel joven fue la tercera persona en avistar

el continente durante ese año. El capitán ruso continuó su navegación hacia las Islas Georgias del Sur y de este modo acreditó haber realizado la segunda circunnavegación del Continente Antártico (figura 3.2).

El 4 de agosto de 1821 la expedición arribó a Kronstadt, con una gran cantidad de especímenes y datos científicos. Los relatos de su viaje fueron publicados en 1831, el mismo año en que fue promovido al rango de almirante. En 1839 fue nombrado gobernador del puerto de Kronstadt, donde murió en el año 1852.

### NATHANIEL PALMER (1799-1877) / Viaje en el *Hero* y *James Monroe* (1820-1821)

Nació en Connecticut, Estados Unidos de Norteamérica. Su primer viaje a la Antártida lo hizo como segundo oficial a bordo del *Hersilia*, bajo el comando de James Sheffield. En ese viaje Palmer fue dejado en las Islas Malvinas para reunir provisiones mientras el *Hersilia* navegaba la región en busca de las misteriosas Islas Aurora. Mientras Palmer esperaba, arribó al lugar el buque lobero *Spiritu Santo*, cuyo capitán le informó que se dirigía hacia unas islas recientemente descubiertas repletas de lobos, pero no quiso revelar su ubicación.

De alguna forma Palmer descifró el rumbo tomado por el *Spiritu Santo* y se lo comunicó al capitán Sheffield cuando este llegó a las Malvinas. Unos días más tarde, en enero de 1820, el *Hersilia* ya estaba cazando lobos en las codiciadas Islas Shetland del Sur.

La segunda vez que Palmer navegó el Océano Austral fue como capitán del barco *Hero*, siendo parte de una expedición lobera liderada por Benjamin Pendleton. Buscando un puerto seguro para los cinco barcos de la expedición, Palmer descubrió la caldera volcánica ubicada dentro de la Isla Decepción. Desde allí, el joven capitán avistó el continente por primera vez el 17 de noviembre de 1820, diez meses después que Bellingshausen y Bransfield. El *Hero* continuó su viaje hacia el norte, a la Isla Greenwich, donde encontró una bahía protegida con un buen fondeadero para la flota,



que se trasladó allí el 23 de noviembre de 1820, y el sitio fue nombrado Puerto Yankee.

Un año más tarde, a bordo del *James Monroe*, debido a la falta de lobos en las Islas Shetland del Sur, navegó hacia la Isla Elefante, donde se encontró con el capitán británico George Powell, quien estaba experimentando las mismas dificultades, por lo que decidieron buscar juntos nuevos territorios para la explotación lobera. Dejaron Isla Elefante en dirección hacia el este y un par de días más tarde, el 6 de diciembre de 1821, descubrieron un grupo de islas al que llamaron Grupo Powell. Seis días más tarde, el capitán escocés James Weddell, a bordo del *Jane*, y el capitán Michael McLeod, a bordo del *Beaufoy*, arribaron a las mismas islas y las llamaron Islas Orcadas del Sur, en honor a las islas homónimas en el hemisferio norte, denominación con la que son conocidas hasta el día de hoy.

### JAMES WEDDELL (1787-1834) / Viajes del *Jane* (1819-1823)

James Weddell comenzó su carrera en el mar siendo muy joven. Alternando varias veces entre la Marina Mercante y la Marina Real, navegó gran parte de su carrera en las Indias Orientales. Con el final de las guerras Napoleónicas en 1816, Inglaterra ya no requería más una flota de guerra tan grande y costosa, y Weddell, junto a otros tantos oficiales, fue forzado a tomar licencia con la mitad de la paga.

Años más tarde, dedicado ya tiempo completo a la navegación comercial, Weddell fue presentado a James Strachan, un constructor de barcos de Leith, Escocia, quien junto a James Mitchell, un londinense corredor de seguros, era dueño del bergantín *Jane*, de 160 toneladas, reparado para la actividad lobera. El interés principal de Weddell era el redescubrimiento de las míticas Islas Aurora, que habían sido avistadas en el año 1762 por el barco español *Aurora* mientras navegaba desde Lima a Cádiz y luego nuevamente en 1794 por la

corbeta *Atrevida*, que había sido enviada en busca de ellas. Los detalles del primer viaje de Weddell están fragmentados. Luego de pasar todo el invierno en las Islas Malvinas, Weddell visitó la Isla de los Estados y buscó sin éxito las Islas Aurora. Con las bodegas repletas de pieles de lobos marinos, regresó a Inglaterra.

El primer viaje de Weddell produjo un generoso beneficio para Strachan y Mitchell, que les permitió la adquisición de un segundo barco más pequeño, el *Beaufoy* de 65 toneladas, y así preparar una segunda expedición. En septiembre de 1821, el *Jane*, una vez más comandado por Weddell, y el *Beaufoy*, comandado por el escocés Michael McCleod, partieron de Inglaterra.

A su arribo a las Islas Malvinas se encontraron con Charles H. Barnard, comandante y dueño del bergantín *Charity*. Las tres embarcaciones navegaron hacia las Islas Shetland del Sur donde se encontraron con la presencia de 45 barcos loberos

de varias nacionalidades. Los tres barcos se separaron para encontrar nuevos terrenos para la explotación lobera. El 12 de diciembre de 1821, el *Beaufoy* avistó las Islas Orcadas del Sur, descubiertas por George Powell y Nathaniel Palmer seis días antes. En febrero de 1822, Weddell a bordo del *Jane*, navegó hacia las Orcadas del Sur, donde capturaron algunos lobos y aprovechó para inspeccionar las islas. El *Beaufoy* navegó directamente a Georgias del Sur, donde se uniría más tarde con el *Jane*. A fines de marzo, los dos barcos navegaron hacia Inglaterra y arribaron en julio de 1822.

Luego de su segundo viaje, Weddell persuadió a los dueños del *Jane* para financiar otra expedición lobera. Si no conseguían llenar sus bodegas,

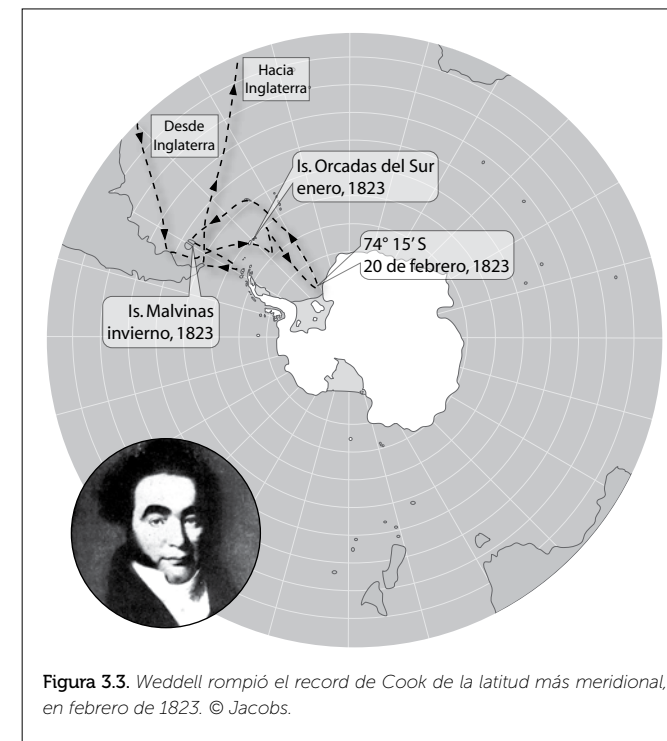


Figura 3.3. Weddell rompió el record de Cook de la latitud más meridional, en febrero de 1823. © Jacobs.

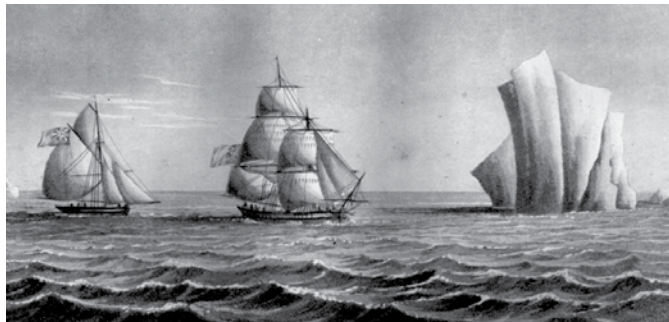
entonces Weddell exploraría nuevos lugares. Los barcos fueron equipados con los últimos instrumentos para navegación. Weddell estaba al comando del *Jane*, y Mathew Brisbane, del *Beaufoy*. A fines de enero de 1823 arribaron a las Islas Orcadas del Sur. Desembarcaron en la Isla Montura y descubrieron una nueva especie de foca, conocida actualmente como foca de Weddell (*Leptonychotes weddelli*).

Weddell no encontró lobos peleteros en las Islas Orcadas del Sur, por lo tanto decidió explorar más hacia el sur en busca de nuevas tierras. El 20 de febrero de 1823, y luego de una fácil navegación a través de lo que Weddell llamó el Mar del Rey George IV (hoy Mar de Weddell), los barcos alcanzaron a los 74° 15' de latitud S, alrededor de

340 km más al sur que el récord del capitán Cook (71° 10' de latitud S) cincuenta años atrás (figura 3.3). Otros dos días de navegación los habrían llevado a descubrir tierra, pero esta hazaña sería recién realizada por la expedición escocesa liderada por William Bruce, quien el 9 de marzo de 1904 descubrió la Tierra de Coats.

Weddell regresó hacia el norte luego de un fallido intento por alcanzar las Islas Shetland del Sur, navegaron hacia Cabo de Hornos donde permanecieron por un corto período antes de regresar a Inglaterra. El relato de su viaje y el encuentro con los nativos Yámanas en Tierra del Fuego fue documentado por Weddell y publicado en el año 1825.

Weddell murió en Inglaterra, en el mes de septiembre de 1834 a la edad de cuarenta y siete años.



El *Jane* y el *Beaufoy* alcanzaron su punto más austral en el Mar de Weddell. Dibujo realizado por A. Mafson, de un bosquejo del capitán Weddell. © Archivo Fotográfico Museo del Fin del Mundo.

#### JOHN BISCOE (1794-1843) / Viajes de la Enderby Brothers en el *Tula* (1830-1833)

Nació en Inglaterra; en 1811 se unió a la Marina Real y participó entre 1812 y 1815 en la guerra contra los Estados Unidos. En 1830 fue contratado por la Enderby Brothers como capitán a cargo de una expedición lobera en el Océano Austral, en el bergantín *Tula*.

El 14 de julio de 1830, Biscoe dejó Londres rumbo a las Islas Malvinas acompañado por el cúter *Lively*, bajo las órdenes de George Avery.

Luego de una infructuosa búsqueda de las Islas Aurora, la expedición se dirigió al sur a través de las Islas Sándwich del Sur (fines de diciembre de 1830) y el 21 de enero de 1831 cruzó el Círculo Polar Antártico, al norte de lo que hoy se conoce como Tierra de la Reina Maud.

El 24 de febrero de 1831, luego de luchar varias semanas contra las tremendas condiciones del tiempo, Biscoe avistó una tierra cubierta de hielo con una cadena montañosa, a la que denominó Tierra Enderby, en honor a sus financiadores. Días después descubrieron un promontorio a los 66° 25' de latitud S, 49° 18' de longitud E, al cual Biscoe llamó Cabo Ann, pero un viento huracanado los empujó lejos de la costa y los barcos se separaron.

El 16 de marzo de 1831 Biscoe logró volver a Cabo Ann, pero el *Tula* comenzó a quedar atrapado en el hielo, por lo que la expedición puso proa hacia el este y alcanzó Hobart en mayo de 1831.

El 10 de octubre la expedición partió de Hobart navegando hacia el sudeste.

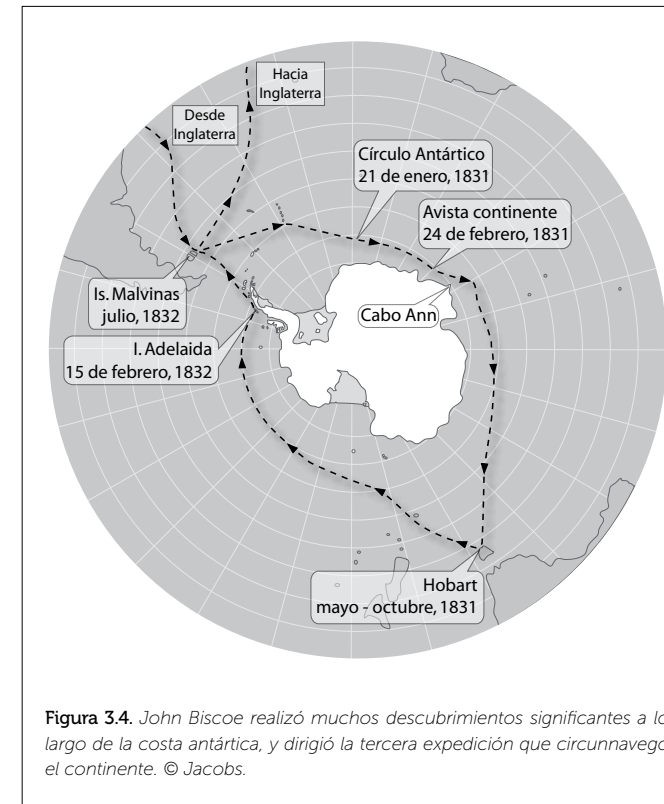


Figura 3.4. John Biscoe realizó muchos descubrimientos significantes a lo largo de la costa antártica, y dirigió la tercera expedición que circunnavegó el continente. © Jacobs.

El 15 de febrero de 1832 Biscoe avistó tierra, a la que llamó Adelaida (Isla Belgrano) en honor a la Reina, y días más tarde descubrió el archipiélago de las Islas Biscoe. Desembarcó en lo que hoy se conoce como Isla Amberes y dijo haber visto el continente al cual bautizó como Tierra Graham, en honor a Sir James Graham, primer lord del Almirantazgo británico. La expedición navegó hacia el norte a las Islas Shetland del Sur en busca de lobos.

A comienzos de 1833 regresó a Londres.

La expedición de John Biscoe fue la tercera en circunnavegar el continente. La Sociedad Geográfica Real y la Sociedad Geográfica de París premiaron a Biscoe por sus logros (figura 3.4).

#### JOHN BALLENY (?-1843) / Viajes de Enderby en el *Eliza Scott* (1839)

También apoyado por la compañía Enderby Brothers, la expedición lobera del capitán John Balleny a bordo del *Eliza Scott*, junto al capitán Freeman a bordo del *Sabrina*, partió de Nueva Zelandia en enero de 1839.

El 9 de febrero llegaron a las que hoy se conocen como Islas Balleny. Posteriormente, se dirigieron hacia el oeste para convertirse en la primera expedición que intentó navegar en contra de los fuertes vientos predominantes en la zona.

En el mes de marzo de 1839 Balleny hizo un importante descubrimiento: avistó el Continente Antártico en el lugar que Dumont d'Urville llamaría más tarde Costa Claire, aunque Balleny la bautizó Tierra Sabrina.

A fines de marzo los dos barcos fueron atrapados por una severa tormenta, el debilitado

*Sabrina* sin poder continuar por sus propios medios, encendió las luces de emergencia. Los tripulantes del *Eliza Scott* fueron impotentes testigos de la tragedia.

Luego de consumir las debilitadas luces, el *Sabrina* desapareció, y el barco y su tripulación, no fueron vistos nunca más. Balleny luchó contra la tempestad y pudo continuar su travesía hacia Inglaterra.

La expedición fue un fracaso comercial; sin embargo, se habían realizado importantes descubrimientos que fueron reconocidos por la Sociedad Geográfica Real.

La información conseguida por Balleny, posteriormente fue utilizada por James Ross para realizar su incursión al sur a bordo del *Erebus* y del *Terror* en el Mar de Ross.

## DUMONT D'URVILLE (1790-1843) / Viajes en el *Astrolabe* y el *Zélée* (1837-1840)

Nació en Normandía, Francia; a los 17 años ingresó a la Marina Francesa donde recibió los más altos honores académicos. En 1822 navegó hacia el Pacífico en la corbeta *Coquille* como primer lugarteniente, y a cargo de la historia natural. Su trabajo consistió en adquirir información científica y naviera que pudiera ayudar a recuperar algunas de las tierras perdidas durante las Guerras Napoleónicas. D'Urville regresó a Francia con la bodega repleta de colecciones de flora y fauna de las Islas Malvinas, Chile, Perú, Australia, Nueva Zelanda y Nueva Guinea.

A su regreso, D'Urville organizó otra expedición al Pacífico Sur para completar su trabajo en la zona. Partió de Toulon en abril de 1826 a bordo del *Coquille* (ya rebautizado *Astrolabe*) y regresó a Francia en marzo de 1829, con otra impresionante colección de especímenes y cartas de navegación.

Sus diarios de navegación y sus informes fueron tan detallados que el Pacífico Sur pudo ser

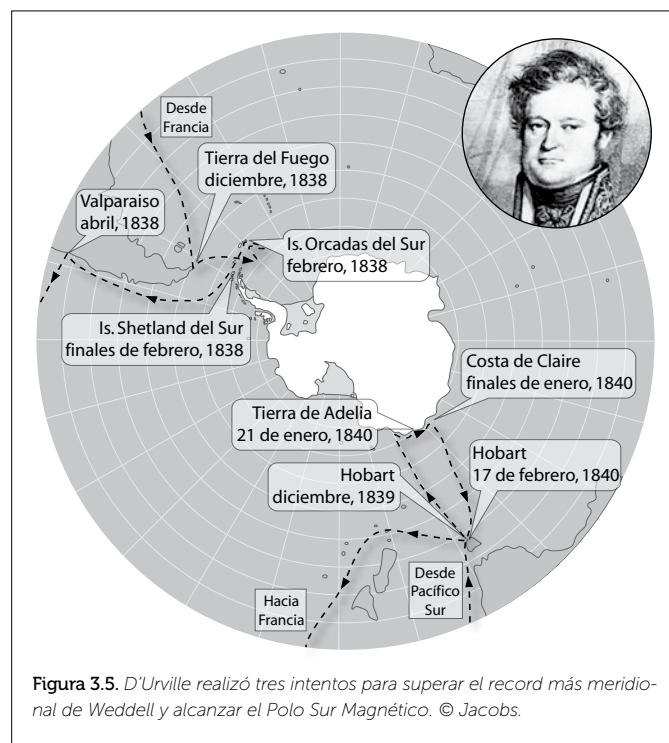
dividido en tres regiones geográficas: Melanesia, Polinesia y Micronesia.

Mientras revisaba las notas y los informes de navegación del *Astrolabe*, se dio cuenta de que había un vacío en la exploración del Océano Pacífico Sur, por lo que preparó una propuesta para realizar otro viaje, pero en lugar del Pacífico Sur, d'Urville fue enviado en una expedición en la que debía alcanzar el Polo Sur Magnético o, en caso de fallar, la latitud más austral para superar el récord de Weddell (74° 15' de latitud S). Esta expedición llevaría a Francia a lograr un reconocimiento antártico internacional. Dumont d'Urville, a bordo del *Astrolabe*, estaría acompañado por Charles Jacquinot, a cargo del *Zélée*.

Los barcos, poco adecuados para esa campaña, zarparon de Toulon en septiembre de 1837. En enero de 1838 navegaron a lo largo de la costa de Tierra del Fuego y pusieron proa al sur. Por algún tiempo d'Urville intentó alcanzar latitudes más

meridionales que las alcanzadas por James Weddell, pero la navegación se vio interrumpida por el denso hielo y los dos barcos tuvieron que regresar a las Islas Orcadas del Sur. El segundo intento al sur fue interrumpido dos días después nuevamente por el hielo, en el que los barcos quedaron atrapados. Finalmente, el 9 de febrero de 1838 un viento favorable hizo que los barcos alcanzaran de nuevo aguas abiertas. Regresaron a las Orcadas del Sur y desembarcaron en la Isla Weddell.

El 22 de febrero de 1838, mientras se dirigían hacia las Islas Shetland del Sur, vieron una línea de costa a la que d'Urville nombró Tierra Louis-Philippe y Tierra Joinville (ahora conocida como Isla Joinville y Meseta Louis Philippe).



Luego de permanecer el siguiente año y medio explorando el Océano Pacífico Sur, el *Astrolabe* y el *Zélée* partieron desde Hobart hacia Antártida. El 19 de enero de 1840, rodeado por témpanos inmensos, el *Astrolabe* informó la presencia de tierra el, pero la limitada visibilidad los obligó a esperar hasta el día siguiente para confirmar el hallazgo. El 21 de enero de 1840 los miembros de la tripulación pisaron tierra y plantaron una bandera en honor a Francia, d'Urville bautizó con el nombre de su esposa Adélie a esta tierra y a una nueva especie de pingüino descubierta.

Ante la imposibilidad de alcanzar el Polo Sur Magnético (el cual en ese momento estaba en tie-

rra) y luchando con las implacables condiciones climáticas, continuaron navegando a lo largo de la costa, cruzándose con la embarcación norteamericana *Porpoise*, pero una mala comunicación de señales evitó un encuentro con la tripulación de la expedición comandada por Charles Wilkes.

D'Urville continuó junto a una plataforma de hielo a la que llamó Costa Claire, en honor a la esposa de Jacquinot. Los barcos regresaron a Francia en noviembre de 1840.

D'Urville y Jacquinot fueron homenajeados con una medalla de oro de la Sociedad Geográfica. El relato de su viaje fue publicado entre 1841 y 1854 en 24 volúmenes (figura 3.5).

## CHARLES WILKES (1798-1877) / Expedición Exploradora de los Estados Unidos en las siguientes embarcaciones: *Vincennes*, *Peacock*, *Porpoise*, *Sea Gull*, *Flying Fish*, y *Relief* (1838-1842)

Nació en Nueva York; a los veinte años ingresó a la Marina de los Estados Unidos. En 1830 ya era el responsable del Departamento de Cartas Náuticas e Instrumentos de la Marina.

Para la expedición al Pacífico y mares del sur, Wilkes contó con seis barcos: *Vincennes*, *Peacock*, *Porpoise*, *Sea Gull*, *Flying Fish* y *Relief*, y más de cuatrocientos hombres, incluidos oficiales, naturalistas, científicos, artistas y marineros.

Ninguno de los barcos fue reforzado para la navegación en hielo, y el equipamiento al igual que las provisiones resultaron insuficientes. Wilkes era consciente de que la flota era inapropiada para una expedición tan importante a un lugar tan inhóspito.

La expedición partió de Norfolk, Virginia, en agosto de 1838 y navegó hacia Río de Janeiro, donde permaneció varios meses para realizar reparaciones.

Arribaron a Tierra del Fuego el 17 de febrero de 1839; allí Wilkes dividió la expedición en tres grupos: él a bordo del *Porpoise* y junto al *Sea Gull*, intentaría llegar a latitudes más australes que las alcanzadas por Weddell en 1823, pero cerca de la Península Antártica, una tormenta los obligó a regresar a las Islas Shetland del Sur.

Mientras tanto, el *Peacock* y el *Flying Fish*, que debían penetrar en el Mar de Bellingshausen más lejos que lo alcanzado por Cook, fueron separados por una furiosa tormenta y no volvieron a reunirse hasta el 25 de marzo de 1839. Tres días antes, el *Flying Fish* había alcanzado los 70° 04' de latitud S, un grado menos que el récord de Cook. El *Vincennes* y el *Relief* se quedarían en el archipiélago fueguino.

Después de múltiples inconvenientes, incluido el hundimiento del *Sea Gull* y la pérdida de todos sus tripulantes, la expedición pasó el invierno en el Pacífico Sur, donde decidieron enviar al averiado *Relief* de regreso a Estados Unidos.

Los cuatro barcos restantes partieron de Sydney, Australia, el 26 de diciembre de 1839, en un nuevo intento por lograr un récord austral. El *Vincennes*, el *Peacock*, y el *Porpoise* navegaron hacia el oeste entre los témpanos y barreras de hielo. El 16 de enero de 1840 avistaron tierra, lo que fue confirmado tres días más tarde luego de períodos de pesada niebla.

El *Porpoise*, el *Peacock* y el *Flying Fish*, con diversos inconvenientes, navegaron hacia Nueva Zelanda y Australia.

Wilkes, a bordo del *Vincennes*, continuó hacia el oeste y durante su viaje realizó nuevos avistajes

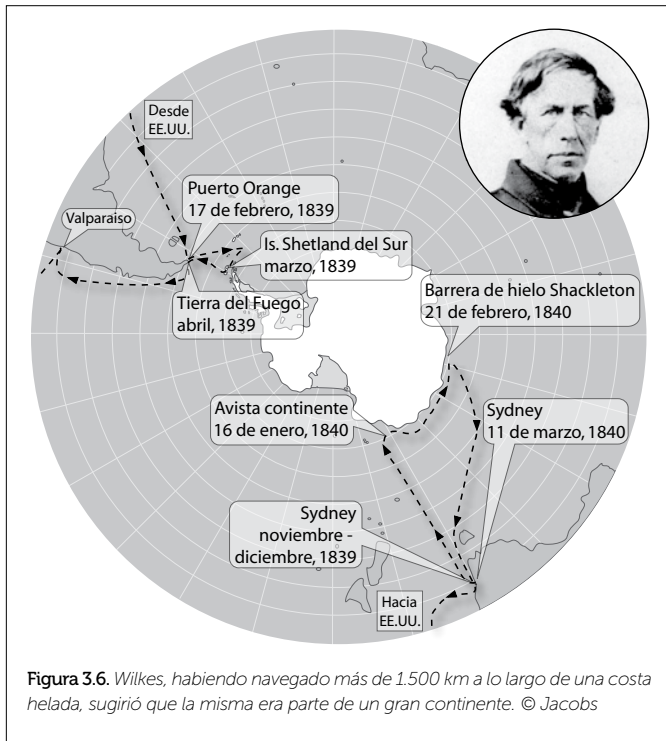


Figura 3.6. Wilkes, habiendo navegado más de 1.500 km a lo largo de una costa helada, sugirió que la misma era parte de un gran continente. © Jacobs

de tierra. El 21 de febrero de 1840 alcanzaron una plataforma de hielo que Wilkes bautizó como Tierra Terminación (hoy conocida como Plataforma de Hielo Shackleton).

Después de seguir la línea de costa antártica por más de 1.500 km y con más de 30 hombres afectados de escorbuto y otras enfermedades, Wilkes decidió regresar a Sydney, donde arribó el 11 de marzo de 1840 (figura 3.6).

Las narraciones de su viaje fueron publicadas en 1845. Wilkes murió en 1877 en Washington, D. C.

### A PEDIDO DE LOS LOBEROS

Debido a la necesidad de buscar nuevos sitios para la explotación lobera, muchos barcos naufragaron durante los implacables vendavales, o fueron forzados a retirarse con las bodegas vacías.

Las compañías norteamericanas que pagaban estas costosas expediciones solicitaron al gobierno norteamericano que financiara misiones para cartografiar las traicioneras aguas antárticas.

En 1836 el Congreso de los Estados Unidos de Norteamérica aprobó el presupuesto para una expedición al Océano Pacífico y mares del sur, con el propósito de ayudar en el comercio y la navegación y realizar investigaciones científicas y geográficas. Charles Wilkes fue elegido para liderar esta expedición.



El Vincennes en la Antártida

### JAMES CLARK ROSS (1800 - 1862) / Viaje en el Erebus y Terror (1839-1843)

Nació en Londres e ingresó a la Marina Real cuando tenía once años. A los dieciocho años se unió a su tío, Sir John Ross, en un viaje en búsqueda del Pasaje Noroeste en el Ártico canadiense y posteriormente navegó con William E. Parry en cuatro expediciones al Ártico.

Entre 1839 y 1843 James Clark Ross dirigió una importante expedición científica a la Antártida, que incluía el estudio del magnetismo de la Tierra, estudios del péndulo gravitacional, mediciones de la temperatura del mar y las mareas, botánica y zoología. Esa expedición encontró la primera colonia de escúas polares (*Catharacta maccormicki*) en Tierra Victoria, especie que recién fue descrita cincuenta años más tarde.

En septiembre de 1839 la expedición partió de Inglaterra con dos barcos reforzados. Ross estaba a cargo del *Erebus* y Francis Crozier, del *Terror*.

Ross, consciente de que el Polo Sur Magnético se encontraba tierra adentro, pensó que no sería conveniente navegar sobre los pasos de Wilkes y sabía que cruzar una distancia tan extensa sobre tierra sería imposible. Entonces recordó las notas de Balleny que mencionaban que habían sido avistadas aguas abiertas al sur de las islas que hoy en día llevan su nombre. Ross decidió navegar hacia allí y ver si sería posible alcanzar latitudes más al sur en busca del Polo Magnético.

El día de Año Nuevo de 1841, el *Erebus* y el *Terror* cruzaron el Círculo Polar Antártico y se encontraron dentro de un denso pack de hielo; avanzaron a través de él hasta que finalmente cedió. El 9 de enero de 1841, los barcos ingresaron a mar abierto en lo que hoy se llama Mar de Ross. Esta fue la primera expedición que navegó exitosamente a través del hielo. Los navegantes observaron

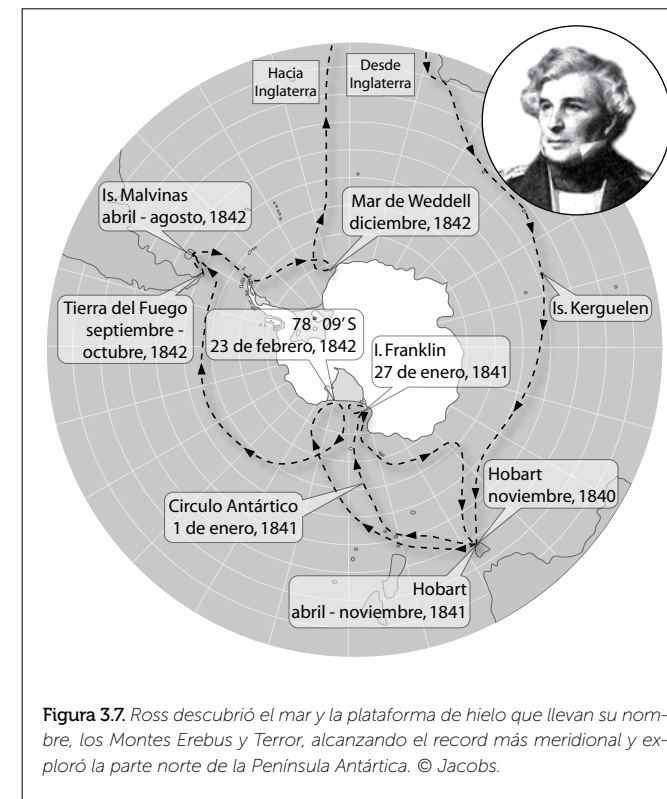


Figura 3.7. Ross descubrió el mar y la plataforma de hielo que llevan su nombre, los Montes Erebus y Terror, alcanzando el record más meridional y exploró la parte norte de la Península Antártica. © Jacobs.

sobre los témpanos pingüinos y una nueva especie de foca, bautizada más tarde como foca de Ross (*Ommatophoca rossi*).

Sin más hielo que le impidiera navegar, Ross se dirigió en dirección al Polo Sur Magnético pero, para su decepción, dos días después serían frenados por tierra. Ross se ocupó de cartografiar y dar nombres a los accidentes geográficos del área, incluido el Cabo Adare, lugar en el que 59 años más tarde, el noruego Carsten Borchgrevink se convertiría en el primero en invernar en el Continente Antártico.

Ross desembarcó en las Islas Posesión y la tierra fue reclamada para Inglaterra como Tierra Victoria, en honor a la Reina.

El 27 de enero de 1841 Ross y Crozier desembarcaron en la Isla Franklin, bautizada así en honor al buen amigo de Ross. Al día siguiente fueron sorprendidos por

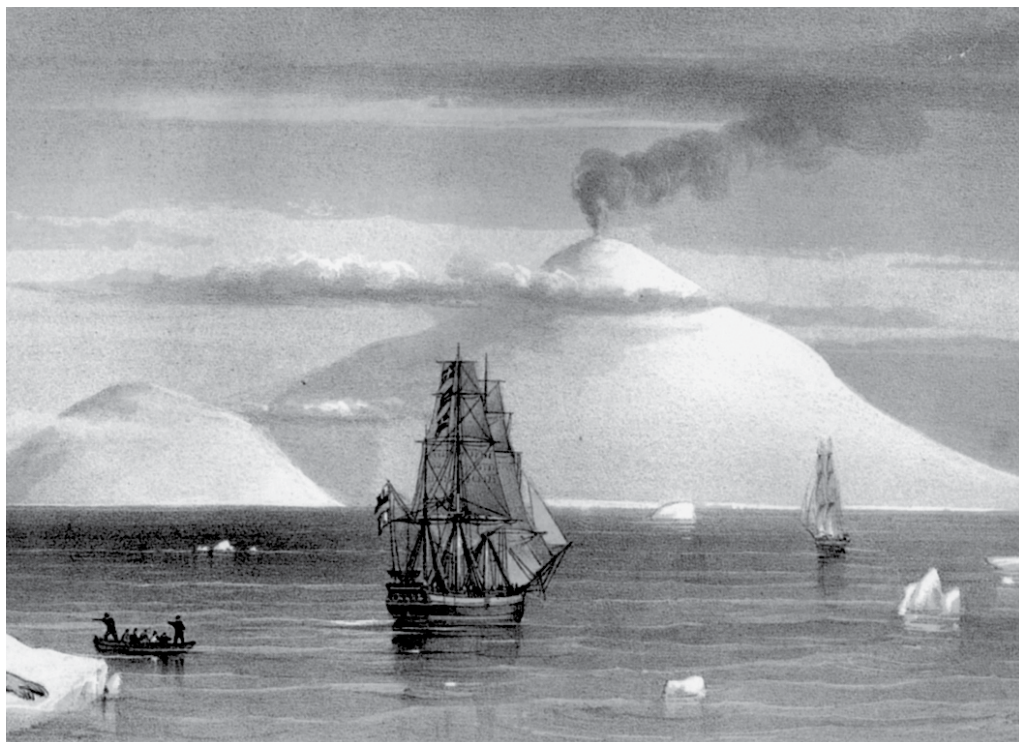
un volcán activo junto a otro volcán extinto más pequeño hacia el este; Ross los bautizó Monte Erebus y Monte Terror, respectivamente. También observaron una barrera de hielo en el Mar de Ross, que más tarde fue denominada Plataforma de Hielo de Ross. James Ross navegó el mar homónimo rumbo al este y el 2 de febrero de 1841 alcanzó los 78° 04' de latitud S; en este punto decidió regresar. Unos pocos días más tarde, descubrió y bautizó al Estrecho de McMurdo, punto de partida de las expediciones británicas que intentarían alcanzar el Polo Sur a comienzos de 1900.

El 5 de abril arribaron a Hobart, donde repararon los barcos y pasaron el invierno. El 23 de noviembre de 1841 la expedición puso proa al sur una vez más. Ross pasó gran parte del tiempo frustrado por sus inútiles esfuerzos en encontrar la ruta a través del pack de hielo. Finalmente en febrero, el hielo despejó la ruta y Ross pudo avanzar para

alcanzar su punto más austral (78° 09' de latitud S) el 23 de febrero de 1842. Luego continuó su viaje a través del Cabo de Hornos e Islas Malvinas, donde permaneció durante el invierno. En septiembre y octubre de 1842 los dos barcos estuvieron en Tierra del Fuego observando a los nativos.

En diciembre de 1842 Ross se dirigió hacia el Mar de Weddell; durante su viaje cartografió a la Isla de Joinville, bautizó el Golfo Erebus y Terror, descubrió las islas Paulet y Cerro Nevado (las cuales serían de gran importancia para la expedición de Nordenskjöld sesenta años más tarde), y las Islas Cockburn. Navegó dentro del Mar de Weddell pero no pudo alcanzar el récord impuesto por este foquero en el año 1823. Ross finalmente arribó a Inglaterra en septiembre de 1843 (figura 3.7).

A su arribo, Ross fue nombrado caballero y se le otorgó la Medalla de Oro de la Sociedad Geográfica Real de París.



El Monte Erebus y el Monte Terror, en la Isla de Ross, fueron descubiertos el 28 de enero de 1841. © Archivo Fotográfico Museo del Fin del Mundo.

## La Era Heroica

Varias expediciones habían demostrado que había tierra más allá de los 60° de latitud S, pero sus características eran aún desconocidas. ¿La Antártida era un gigantesco archipiélago conectado por el hielo, o un continente oculto debajo de un glaciar?

En 1895 comenzó un nuevo capítulo de la historia de la Antártida. El Sexto Congreso Internacional de Geografía, realizado en Londres,

propuso a las sociedades científicas del mundo explorar el Continente Antártico antes de que finalizara el siglo. Bélgica fue el primer país en responder al llamado y el primero en dejar su marca.

Durante los años siguientes la Antártida fue extensamente explorada, tanto desde el mar como por tierra, y fueron alcanzados los Polos Sur Magnético y Geográfico.

### ADRIEN DE GERLACHE (1866-1934) / Viaje en el Belgica (1897-1899)

Nació en Hasselt, Bélgica. Su vida dio un cambio cuando abandonó sus estudios universitarios para enrolarse en un tran-

atlántico de la línea Amberes Nueva York. En 1890, fue nombrado lugarteniente en la Marina Belga, en la que trabajó cuatro años a bordo de embarcaciones hidrográficas.

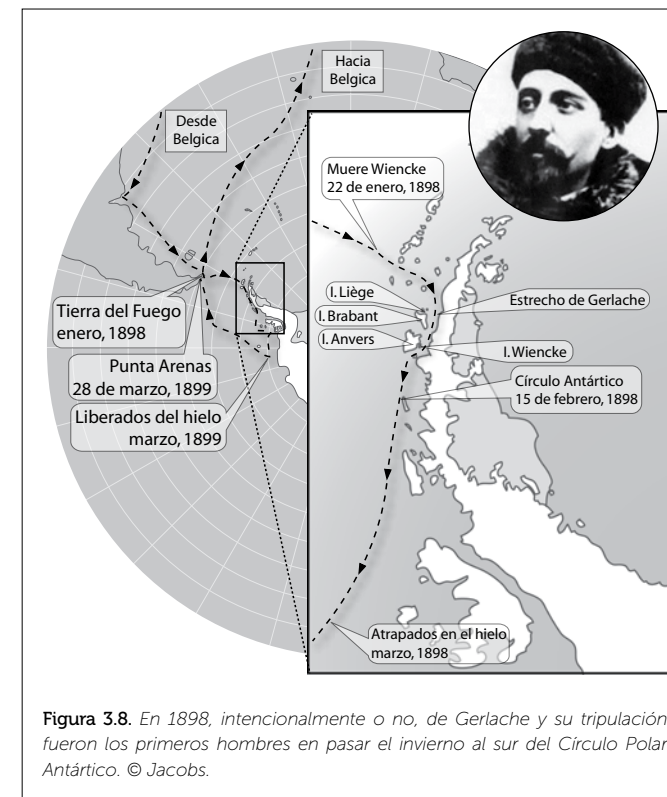


Figura 3.8. En 1898, intencionalmente o no, de Gerlache y su tripulación fueron los primeros hombres en pasar el invierno al sur del Círculo Polar Antártico. © Jacobs.

En 1894 de Gerlache presentó su propuesta para realizar una expedición a la Antártida ante la Sociedad Geográfica Real de Bruselas, que organizó una suscripción nacional para recaudar fondos. Por aquellos tiempos la mayoría de los fondos del gobierno estaban siendo dirigidos para financiar la colonia belga en el Congo, sin embargo, de Gerlache obtuvo unos 60.000 francos del Parlamento Belga para viajar a Groenlandia y Noruega con el propósito de aprender sobre supervivencia polar.

El 24 de agosto de 1897, a la edad de 29 años, este lugarteniente de la Marina Belga partió hacia la Antártida junto a un grupo de científicos y oficiales de distintas nacionalidades. Entre ellos se destacaban el noruego Roald Amundsen (quien más tarde sería el primer hombre en

alcanzar el Polo Sur) y el norteamericano Frederich A. Cook (quien había tenido experiencia previa en el Ártico y que luego reclamaría haber sido el primero en alcanzar el Polo Norte).

El *Belgica* hizo escala en Madeira, Río de Janeiro y Montevideo antes de dirigirse hacia Tierra del Fuego, donde exploraría los canales fueguinos.

En enero de 1898, luego de cruzar el Pasaje de Drake, la expedición atravesó el Estrecho de Bransfield y descubrió lo que hoy se conoce como Estrecho de Gerlache. Desembarcaron en varios lugares, hicieron los primeros viajes en trineos de la Antártida y bautizaron el Archipiélago Palmer, en el límite oeste del Estrecho de Gerlache. Además de la Isla Wiencke, llamada así en honor a un joven marinero muerto en la travesía a través del Pasaje de Drake, también nombraron a las islas Brabante, Amberes y Liège. De Gerlache y su tripulación realizaron más de veinte desembarcos en estas y en otras islas, y Cook tomó las primeras fotografías de la Antártida.

El 15 de febrero de 1898 cruzaron el Círculo Polar Antártico y, a pesar de que la temporada estival ya estaba bien avanzada, de Gerlache decidió continuar hacia el Mar de Bellingshausen. Sin embargo, cuando alcanzaron los 71° 30' de latitud S a comienzos de marzo de 1898, el hielo marino comenzó a cerrarse alrededor del barco y quedaron atrapados.

#### CARSTEN BORCHGREVINK (1864-1934) / Viaje del *Southern Cross* (1898-1900)

Hijo de padre noruego y madre inglesa, Carsten Borchgrevink nació en Noruega en 1864. A la edad de veinticuatro años se mudó a Australia donde comenzó a trabajar como maestro. Al año siguiente se presentó para un cargo científico en la expedición ballenera de Bull pero como no tenía experiencia como científico fue contratado como marinero con algunos privilegios especiales.

Luego de la expedición de Bull a bordo del *Antarctic*, Borchgrevink estaba convencido de que era posible pasar el invierno en la Antártida e intentó obtener fondos para financiar una segunda

Sin quererlo, de Gerlache y su tripulación se convirtieron en el primer grupo en invernar al sur del Círculo Polar Antártico y, el 19 de mayo de 1898, fueron los primeros testigos de la larga noche antártica. Con la falta de luz y de una adecuada alimentación, la depresión y los problemas de salud comenzaron a desarrollarse rápidamente. El magnetólogo Émile Danco murió en el mes de junio. Cook, el médico de a bordo, se hizo cargo de la salud física y mental de la tripulación organizando entretenimientos, asegurándose de que hubiera cuartos limpios y secos para dormir, y reemplazó las comidas de conserva por carne fresca de pingüino, que comenzó a ser parte regular del menú de la tripulación. Finalmente, su trabajo dio resultado, y la salud y el espíritu de la tripulación empezaron a volver.

En marzo de 1899, luego de 12 meses de reclusión antártica, el hielo cedió y el *Belgica* pudo comenzar a navegar. El 28 de ese mes la expedición arribó a Punta Arenas (figura 3.8).

Esta expedición hizo importantes contribuciones a la ciencia, incluidas pruebas para determinar vínculos geológicos entre la Cordillera de los Andes y la Península Antártica, medición y recolección de datos meteorológicos durante el invierno, y la toma de las primeras fotografías antárticas.

De Gerlache recibió medallas y honores de diferentes sociedades geográficas de lugares en Bélgica.

expedición. Para ello viajó a Inglaterra, donde obtuvo £40.000 del editor Sir George Newnes con la única condición de que la expedición debía ser inglesa.

La expedición partió de Londres el 23 de agosto de 1898 a bordo de un viejo barco ballenero noruego rebautizado *Southern Cross*, y alcanzó las Islas Balleny en enero de 1899.

El 17 de febrero de 1899 arribaron a Cabo Adare, en el Mar de Ross; al día siguiente desembarcaron y comenzaron a armar el campamento, que consistía en cabañas prefabricadas que albergarían a diez hombres (uno belga, dos británicos, dos fin-

landeses y cinco noruegos) y setenta y cinco perros. La tripulación estuvo próxima a desaparecer en las garras de la Antártida durante una severa tormenta que separó al grupo y casi hundió el barco. Los hombres varados en tierra lograron sobrevivir gracias al calor del cuerpo de sus perros que los habían amontonados uno sobre otro en la carpa.



Campamento de Borchgrevink en Cabo Adare. © Brown, Colección Pictórica Antártica NZ: K002 05/06.

Esta fue la primera expedición en llevar perros al continente.

Durante la larga noche polar experimentaron varias dificultades y penurias, entre las cuales un incendio casi los dejó sin refugio. Hanson, el zoológico de la expedición, enfermó durante el invierno y murió el 14 de octubre de 1899.

A fines de enero de 1900 el *Southern Cross* regresó a Cabo Adare, con lo que finalizó el aislamiento invernal del grupo. Unos días más tarde, el *Southern Cross* se dirigió al sur hacia la Plataforma de Hielo de Ross. Sus tripulantes desembarcaron en las islas Posesión, Coulman, Franklin y Ross. El *Southern Cross* continuó navegando a lo largo de la barrera de hielo y el 11 de febrero de 1900 sobrepasaron el punto más meridional de James Ross a los 78° 34' de latitud S, constatando que la plataforma de hielo se había retirado 30 millas desde el último registro. El 16 de febrero, se realizó un desembarco en la plataforma de hielo en el sitio

llamado Caleta de Borchgrevink (hoy conocida como Bahía de las Ballenas). Allí, Borchgrevink, Collbeck y Savio caminaron a través de la plataforma de hielo y llegaron a los 78° 50' de latitud S, el punto más austral alcanzado hasta esa fecha.

El 6 de abril de 1900 la expedición arribó a Hobart, después de haber realizado importantes contribuciones a la ciencia y a la exploración. En Inglaterra, mientras tanto, las noticias de sus logros fueron recibidas con cierto recelo, ya que estaban pendientes de la expedición de Scott que comenzaba en 1901.

En Noruega, Borchgrevink fue recibido como un héroe y fue nombrado caballero.

Recién en 1930 sus logros fueron reconocidos por la Sociedad Geográfica Real, y recibió la Medalla del Patrono (figura 3.9).

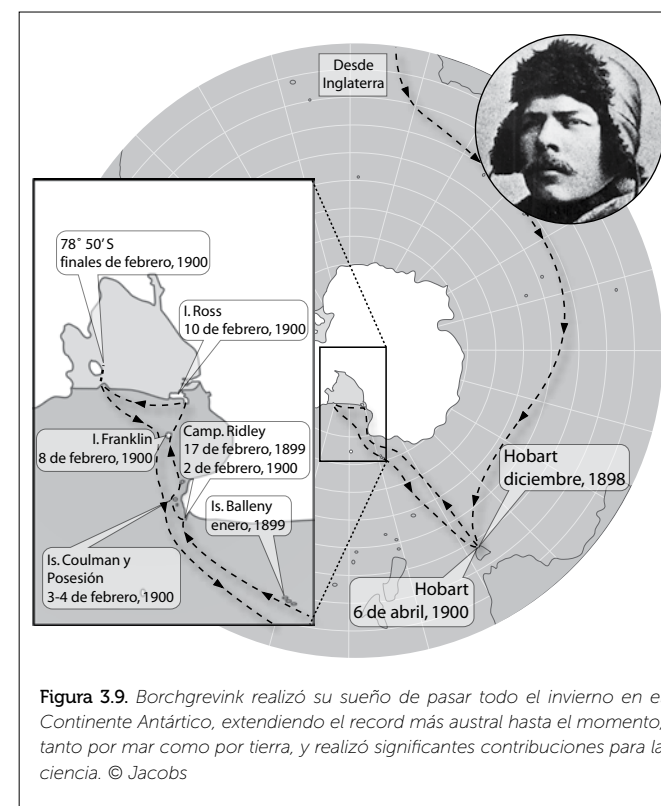


Figura 3.9. Borchgrevink realizó su sueño de pasar todo el invierno en el Continente Antártico, extendiendo el récord más austral hasta el momento, tanto por mar como por tierra, y realizó significantes contribuciones para la ciencia. © Jacobs



Nació en Devonport, Inglaterra, en una familia de tradición marinera. En 1881 ingresó a la Marina Real Británica como cadete y dos años más tarde se embarcó en el *HMS Boadicea* como guardia marina. En el mes de junio de 1899 en un encuentro con Sir Clements Markham se enteró de los planes para una expedición a la Antártida. Casi inmediatamente, Scott presentó su solicitud como líder de la expedición.

En agosto de 1901 la Expedición Antártica Británica al mando de Scott zarpó a bordo del *Discovery*. Si bien la embarcación fue la primera construida en Gran Bretaña como buque de exploración, probó no ser muy apta para navegar en aguas abiertas.

Scott navegó hacia el Mar de Ross con la intención de caminar hasta el Polo Sur. Luego de una breve parada en la Isla Macquarie, el barco hizo escala en Lyttelton, Nueva Zelanda, a fines

de diciembre de 1901. Días más tarde, el *Discovery* avanzaba a través del denso hielo en el Mar de Ross hacia aguas abiertas. El 9 de enero de 1902 la tripulación desembarcó en Cabo Adare y dos semanas más tarde realizó el primer desembarco en Cabo Crozier, donde la plataforma de hielo se encuentra con el punto más oriental de la Isla Ross.

Scott continuó navegando hacia el este hasta avistar tierra el 30 de enero de 1902, a la que llamó Península Eduardo VII. Había navegado más hacia el este que James Ross y avistó el límite más oriental de la Plataforma de Hielo de Ross. La expedición ancló en la caleta de Borchgrevink (actualmente Bahía de las Ballenas), en donde Scott realizó el primer ascenso en un globo de hidrógeno en la Antártida. Regresó al oeste para pasar el invierno y estableció un campamento invernal en Punta Hut, sobre la Isla Ross.

Debido a la falta de experiencia, la exploración invernal estuvo marcada por dificultades y accidentes. Hubo fracturas, pérdida de personas, casi ahogamientos y durante una jornada en Cabo Crozier y con una intensa ventisca, un joven marinero cayó a un precipicio y murió.

Al llegar la primavera, el grupo logró el récord más austral para un campamento invernal. El 12 de octubre de 1902, en una corta expedición a Cabo Crozier, fue descubierta la primera colonia reproductiva de pingüino emperador (*Aptenodytes forsteri*).

El 30 de octubre de 1902 realizaron el primer intento para alcanzar el Polo Sur. Un equipo de doce hombres dejó depósitos de víveres a lo largo del camino hacia Isla Blanca. El Equipo Polar, formado por Scott, Wilson y Shackleton, continuó solo desde

ahí. Con grandes dificultades consiguieron cruzar el paralelo 80° S, y alcanzaron los 82° 16' de latitud S antes de regresar, el 30 de diciembre de 1902.

El regreso hacia el norte fue muy duro. Los tres hombres enfermaron rápidamente y Shackleton sufría de diferentes estados del escorbuto.

El 3 de febrero de 1903 alcanzaron el Cerro Observación, finalizando con esto 960 millas de viaje polar, la penetración más lejana dentro del continente registrada hasta ese momento. Allí recibieron la noticia de que el barco de relevo *Morning* había arribado. Mientras estuvieron ausentes, otro grupo que había alcanzado el Glaciar Ferrar fue el primero en llegar al interior de la Tierra Victoria, el 4 de enero de 1903.

Como el *Discovery* aún estaba bloqueado en el estrecho de McMurdo, Scott decidió pasar otro invierno en ese lugar y envió ocho personas del *Discovery* de regreso; Shackleton, en contra de su voluntad, fue uno de ellos (figura 3.10).

Durante ese invierno el grupo realizó jornadas en diferentes lugares, incluidos el Glaciar Ferrar, Isla Blanca y Cabo Crozier, y Scott dirigió una larga expedición a Tierra Victoria. La tripulación realizó observaciones biológicas, geológicas y meteorológicas mientras llevaba a cabo el mapeo de la región. En el verano siguiente, el *Morning* regresó con el barco *Terra Nova*, con órdenes de evacuar a todo el grupo y abandonar el *Discovery* si fuera necesario.



Campamento de Scott en Punta Hut. © M Mitchell, Colección Pictórica Antártica NZ: K310 03/04.

Luego de semanas de cortar hielo y emplear explosivos, el *Discovery* fue finalmente liberado. Scott navegó hacia el oeste y avistó la Isla Balleny antes de encontrarse con el *Morning* y el *Terra Nova* en las Islas Auckland. El 1 de abril de 1904 los tres barcos arribaron a Lyttelton, Nueva Zelanda.

A su regreso, Scott fue nombrado comandante de la Orden Victoriana, y oficial de la Legión de Honor Francesa entre otras distinciones.

### EL ALIMENTO FRESCO LE PUEDE SALVAR EL DÍA... ¡Y SU VIDA!

La mayoría de los casos de escorbuto estaban asociados con la navegación en los mares. Originalmente se creyó que era una enfermedad de los marineros porque, en el siglo XVIII, el escorbuto fue responsable por las muertes de más hombres en el mar que las tormentas, naufragios y guerras combinados.

Si bien, el escorbuto es una enfermedad relacionada fuertemente con la navegación, también aparecía en los países nórdicos durante los largos meses de invierno, en aquellas ciudades que estaban sitiadas durante la guerra, en las prisiones, en años en que la cosecha fracasaba, o generalmente, cuando las personas tenían un acceso limitado a alimento fresco y sufría de deficiencias nutricionales. El escorbuto es producido por una severa falta de vitamina C.

Los síntomas son: edemas y sangrado de encías, manchas en la piel, postración, degeneración de los ligamentos, pérdida de dientes, respiración hedionda, debilitamiento físico, y fracturas óseas de huesos que estaban previamente soldados.

El capitán James Cook fue uno de los primeros en tratar de prevenir activamente el escorbuto que afectaba a sus marineros. Cuando en julio de 1772 partieron de Inglaterra para circunnavegar el mundo a la latitud austral más alta posible, Cook llevó con él 100 lbs de chucrut, 25 lbs de repollo, 15 lbs de sopa deshidratada y 31,5 barriles de malta y mosto por persona a bordo. Al finalizar el viaje, Cook había perdido solamente cuatro hombres (solo uno por enfermedad); todo un récord en aquellos tiempos.

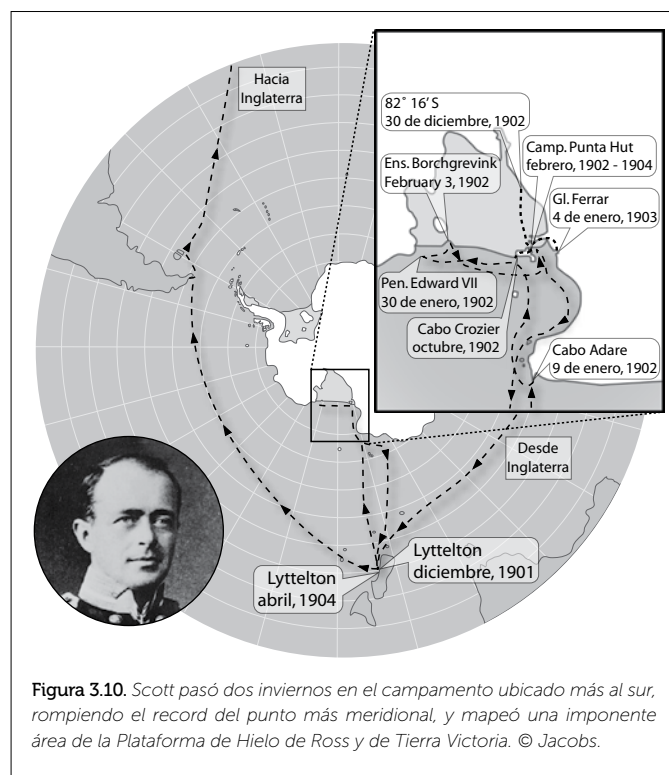


Figura 3.10. Scott pasó dos inviernos en el campamento ubicado más al sur, rompiendo el record del punto más meridional, y mapeó una imponente área de la Plataforma de Hielo de Ross y de Tierra Victoria. © Jacobs.

**ERICH VON DRYGALSKI (1865-1949) / Expedición Alemana al Polo Sur en el *Gauss* (1901-1903)**

Nació en Königsberg, Prusia del Este; fue profesor de geografía en la Universidad de Berlín y tuvo a su cargo expediciones a Groenlandia en 1891, 1892 y 1893.

La Expedición Alemana al Polo Sur liderada por Drygalski fue financiada enteramente por el gobierno y partió de Alemania a bordo del *Gauss* el 11 de agosto de 1901 con una tripulación de 32 hombres. El confortable y espacioso barco fue construido especialmente para esta expedición.

La expedición tenía intención de explorar el cuadrante africano de la Antártida. Mientras navegaban hacia el sur desde Ciudad del Cabo el hielo comenzó a ser cada vez más denso y su aproximación final al continente fue muy difícil. El 21 de febrero de 1902 avistaron tierra, a la que bautizaron como Tierra Kaiser Wilhelm II (ahora Costa Wilhelm II).

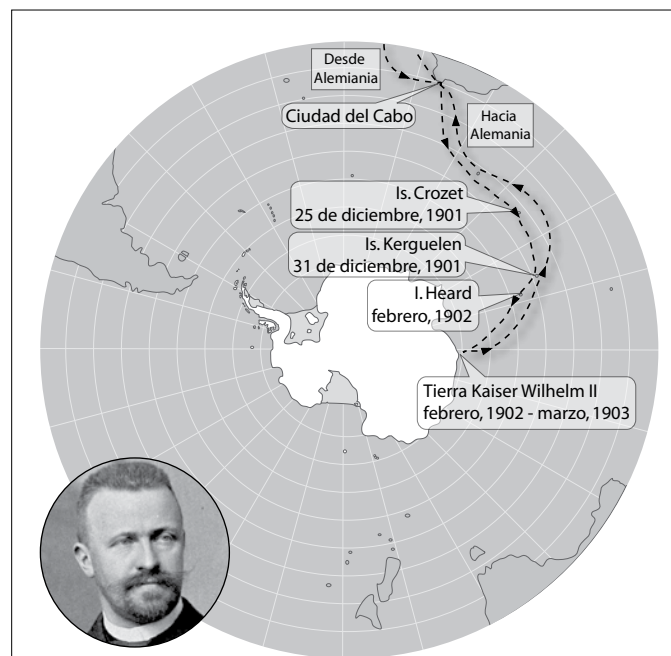
En marzo la expedición realizó un viaje de ocho días en trineo hacia el interior, donde descubrió un extinto cono volcánico, que fue llamado Gaussberg, en honor al barco. El 29 de marzo de 1902, Drygalski ascendió en un globo de hidrógeno, a unos 500 metros de altura por más de dos horas; desde el aire tomó fotografías y observó que Gaussberg era la única tierra libre de hielo a la vista. En dos viajes posteriores obtuvieron magníficas vistas desde la cumbre, tomaron muestras geológicas de la roca volcánica e hicieron mediciones geodésicas para la realización de un mapa detallado de esta extraña tierra que emergía sobre el glaciar.

En septiembre, Drygalski realizó una expedición en trineo de un mes. Mientras él conducía un grupo hacia el Gaussberg para estudiar el hielo interior, otro grupo estudiaba la composición del hielo azul comprimido.

Con la llegada del verano tuvieron que liberar al barco del hielo. Drygalski había aprendido de la expedición de A. de Gerlache que los objetos oscuros absorbían radiación y derretían el hielo, por lo que ordenó que la ceniza y la basura se colocaran en línea sobre el hielo hacia aguas abiertas para facilitar este proceso. Pronto se observaron grietas a lo largo del hielo y, a fines de enero de 1903, el *Gauss* comenzó a moverse.

En junio Drygalski arribó a Sudáfrica, donde solicitó permiso a Alemania para pasar otro invierno en la Antártida. Su solicitud fue denegada, de manera que el *Gauss* emprendió su regreso a Europa, arribando a Kiel el 24 de noviembre de 1903 (figura 3.11).

Luego de la expedición, Drygalski fue nombrado primer Director de Geografía en la Universidad de Munich.



**Figura 3.11.** Drygalski pasó todo el invierno en Tierra Wilhem II, realizando numerosas colecciones científicas y cartografiando más de 600 millas de línea de costa. Esta expedición proporcionó la evidencia más fuerte sobre el Frente Polar, el límite donde las templadas aguas subantárticas y las frías aguas antárticas se encuentran. © Jacobs

**NILS OTTO GUSTAF NORDENSKJÖLD (1869-1928) / Expedición Antártica Sueca en el *Antarctic* (1901-1903)**

Nació en Sjogelo, Suecia, estudió Geología en la Universidad de Uppsala, donde más tarde fue profesor. Entre 1895 y 1897 dirigió una expedición científica a Tierra del Fuego y a Chile. Al año siguiente viajó a Alaska y en 1900 lideró una expedición a Groenlandia. El mismo año fue elegido para dirigir la Expedición Antártica Sueca.

El barco fue el *Antarctic*, el viejo barco ballenero de Bull, y el capitán, Carl Anton Larsen, que había comandado el *Jason* durante la Expedición Ballenera Antártica, entre los años 1892 y 1893.

La expedición se realizó con contribuciones privadas, por lo que no estaba tan bien preparada como otras expediciones nacionales.

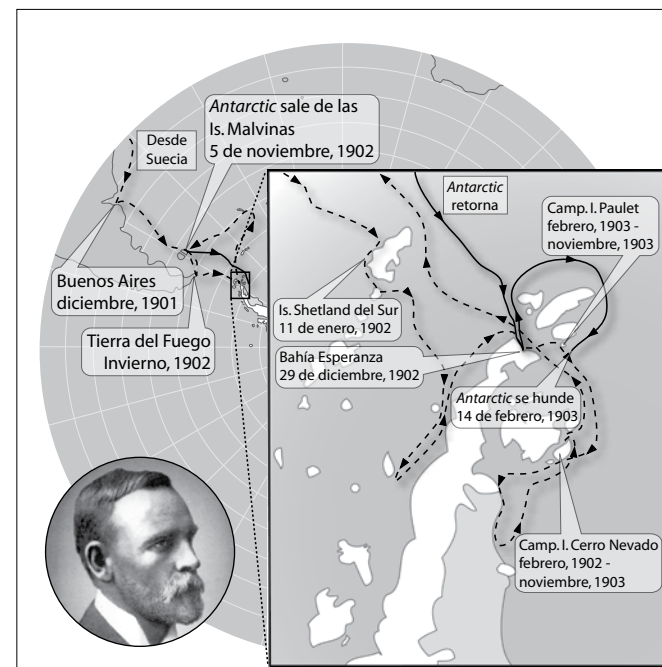
Su plan consistía en penetrar en el Mar de Weddell tan al sur como fuera posible y dejar un grupo todo el invierno en la región. La embarcación regresaría en el verano siguiente para recogerlos.

La expedición partió de Suecia el 16 de octubre de 1901. El gobierno argentino le solicitó que uno de sus jóvenes oficiales navales, José María Sobral, fuera aceptado en la expedición a cambio del pleno apoyo argentino.

Nordenskjöld, interesado en promover la participación de América del Sur en la exploración antártica, luego de reunirse con el joven oficial, no solo aceptó la propuesta sino que lo designó miembro del grupo invernal.

En diciembre de 1901 el *Antarctic* partió desde Buenos Aires y desembarcó en Stanley (Puerto Argentino), Islas Malvinas, para reemplazar los perros que habían muerto debido al intenso calor soportado en el camino a Buenos Aires. Posteriormente desembarcaron en la Isla Año Nuevo, en el archipiélago de la Isla de los Estados, para calibrar sus instrumentos en el observatorio argentino. El 11 de enero de 1902 arribaron a las Islas Shetland del Sur. Luego de explorar la región, el grupo partió hacia el Estrecho de Orleans, al oeste de la Península Antártica, donde confirmó que la Península Trinidad y Tierra Danco estaban conectadas y que el Estrecho de Orleans estaba conectado al Estrecho de Gerlache. Para Nordenskjöld, este sería su mayor descubrimiento geográfico.

Para pasar el invierno Nordenskjöld eligió la Isla Cerro Nevado. Se construyó un observato-



**Figura 3.12.** Nordenskjöld y su tripulación realizarían una de las más grandes aventuras antárticas jamás vividas. Separados en tres grupos, el barco hundido, y con pocas esperanzas de ser rescatados, se reunieron en 24 horas gracias a una increíble coincidencia y todos, excepto uno, regresaron a casa. El primer viaje del *Antarctic* en línea punteada, el segundo, donde se hundió en Isla Paulet, en línea continua. © Jacobs.



El *Antarctic* en Suecia. © Archivo Fotográfico del Museo Naval de La Nación, Buenos Aires.



El joven oficial naval Sobral acompañaría la expedición como un representante argentino. © Archivo Fotográfico del Museo del Fin del Mundo.

rio magnético que fue utilizado como refugio hasta que fue levantada la cabaña principal. Luego de despedirse de los integrantes de la tripulación, los seis miembros del grupo de invernada fueron dejados en la Isla Cerro Nevado. Mientras el grupo de Cerro Nevado exploraba el área viajando a la Isla James Ross e Isla Seymour (Marambio) realizando viajes en trineo y en pequeños botes al este de la Península Antártica, el *Antarctic* pasó el invierno trabajando en las Islas Georgias del Sur y en Tierra del Fuego.

En la primavera, Nordenskjöld, Sobral y Jonassen realizaron un viaje de más de 33 días en trineo, recorriendo 400 millas, y comprobaron que la Península Trinidad y la Costa Oscar II estaban conectadas.

En el inicio del verano, Nordenskjöld realizó importantes descubrimientos fósiles en la Isla Seymour (Marambio), pero su preocupación era el hielo que no se disgregaba y el barco que aún no era visible en el horizonte. A fines del verano los seis hombres comprendieron que el barco no los relevaría y, por lo tanto, comenzaron a prepararse para un nuevo invierno en la Isla Cerro Nevado.

El *Antarctic* había partido de las Islas Malvinas el 5 de noviembre de 1902 para relevar al grupo de la Isla Cerro Nevado, pero el hielo impidió que avanzara hacia el sur.

El 29 de diciembre de 1902, tres hombres fueron desembarcados en Bahía Esperanza a fin de alcanzar la Isla Cerro Nevado caminando sobre el congelado Mar de Weddell y buscar al grupo para llevarlo de regreso. Mientras tanto, el *Antarctic* ingresaría al Mar de Weddell desde el otro lado. El grupo de Bahía Esperanza fue detenido en la zona este de la

Península Antártica por un mar abierto, lo que obligó a los tres hombres a regresar a Bahía Esperanza, donde construyeron un pequeño refugio de piedra, esperando que el *Antarctic* pudiera rescatarlos.

Sin embargo, nunca imaginaron que al sudeste de la Isla Dundee, el barco, atrapado por el hielo, se terminaría hundiendo a 25 millas de la Isla Paulet.

La tripulación del *Antarctic* abandonó el barco y realizó un viaje de 14 días hacia la isla, a la que llegó el 28 de febrero de 1903. Allí construyeron un refugio de rocas cercano a una enorme colonia de pingüinos.

La expedición había quedado dividida en tres grupos: seis hombres en la Isla Cerro Nevado, tres hombres en Bahía Esperanza y veintidós hombres en la Isla Paulet, cada grupo sin saber el destino de sus otros compañeros (figura 3.12).

En octubre de 1903 Nordenskjöld y Jonassen, en otro viaje en trineo, descubrieron el Canal Príncipe Gustavo y continuaron a través de las islas James Ross y Vega buscando un acceso a la Isla Paulet. Allí vieron sobre el hielo tres manchas distantes, pensaron que eran pingüinos pero cuando estuvieron más cerca, se dieron cuenta de que eran Andersson, Duse y Toralf ¡el grupo de Bahía Esperanza! El lugar fue bautizado como Cabo del Feliz Encuentro. Los cinco hombres regresaron a la Isla Cerro Nevado con el presentimiento de que algo malo le había sucedido con el *Antarctic*.

Mientras tanto, en la Isla Paulet, el hielo se había abierto. Larsen y cinco miembros de la tripulación partieron hacia Bahía Esperanza en un bote ballenero en busca de los tres hombres que once



Nordenskjöld y sus hombres soportaron el severo clima en esta minúscula choza en la Isla Cerro Nevado. © Archivo Fotográfico del Museo del Fin del Mundo.

meses atrás habían sido desembarcados en aquel lugar. Allí encontraron un mapa con la ruta que aquellos habían tomado para llegar a la Isla Cerro Nevado. Larsen partió en el bote hacia la Isla Cerro Nevado pero fue detenido por el denso hielo marino a quince millas del campamento, por lo que los hombres se vieron forzados a continuar a pie la distancia que les quedaba aún por recorrer.

Por otra parte, en Argentina y en Suecia crecía la preocupación por el destino de la expedición. El gobierno argentino comenzó con los preparativos

para el rescate, que estuvo a cargo del capitán Julián Irizar a bordo de la corbeta *Uruguay*.

El 8 de noviembre de 1903, la coincidencia y la buena suerte marcaron el destino de la expedición. El grupo de la Isla Cerro Nevado vio a cuatro hombres que se aproximaban al campamento. Dos de ellos eran Bodman y Åkerlund, que estaban en el campamento de la Isla Seymour (Marambio), pero los otros dos eran el capitán Irizar y el teniente Yalour, de la corbeta *Uruguay*. Parecía que las esperanzas estaban perdidas para el resto de la expedición del *Antarctic*. Pero horas más tarde los perros comenzaron a ladrar, alertando a los hombres de la llegada de otras seis personas al campamento: eran el capitán Larsen y cinco miembros de la tripulación del grupo de la Isla Paulet.

El grupo de Cerro Nevado, ahora también integrado por el grupo de Bahía Esperanza y parte del grupo de la Isla Paulet, partió desde la Isla Cerro Nevado hacia la Isla Paulet y el resto de la expedición fue rescatada. Ya de regreso en Buenos Aires, todos los miembros de la expedición fueron recibidos como verdaderos héroes.

La Expedición Antártica Sueca dejó un considerable volumen de datos científicos.

#### WILLIAM BRUCE (1867-1921) / Expedición Antártica Escocesa en el *Scotia* (1902-1904)

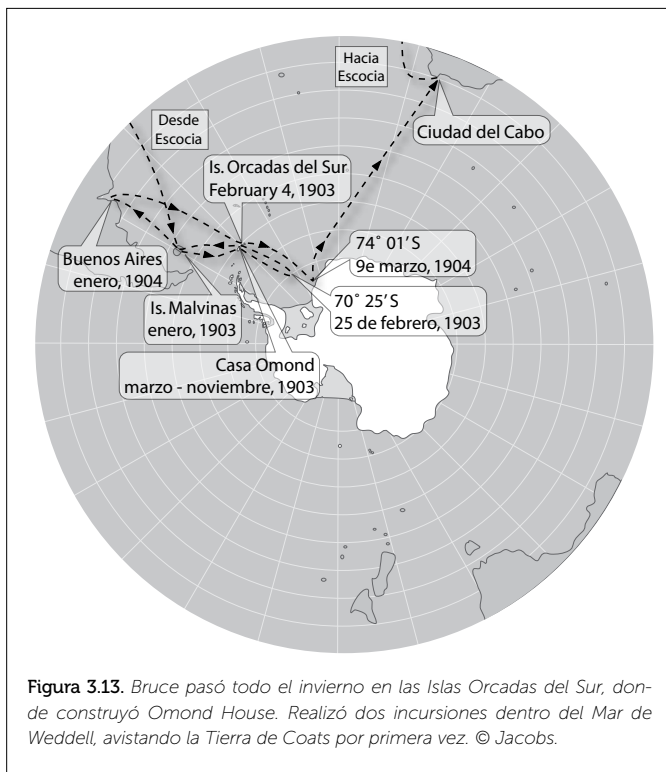
Nació en Londres. En el verano de 1887, se fue a estudiar medicina a Edimburgo y tomó simultáneamente algunos cursos en ciencias naturales. Aquellos pocos cursos realizados le resultaron más interesantes que la medicina y comenzó a fascinarse especialmente con la oceanografía.

En 1892-1893 se unió a la Expedición Ballenera Antártica Dundee como médico y naturalista. Posteriormente, Bruce rechazó un ofrecimiento de Scott para integrar, como naturalista, la tripulación del *Discovery* debido a que ya estaba planificando su propia expedición antártica. Focalizó su atención en aspectos oceanográficos y biológicos ya que estas áreas se habían estudiado muy poco. Como no pudo convencer a la Sociedad Geográfica Real de Inglaterra para que financiara su pro-

yecto, consiguió los fondos necesarios de privados y el 2 de noviembre de 1902 zarpó a bordo de un refaccionado buque noruego rebautizado *Scotia*.



El *Scotia* en las Islas Orcadas del Sur. © Archivo Departamento de Estudios Históricos Navales, Armada Argentina.



**Figura 3.13.** Bruce pasó todo el invierno en las Islas Orcadas del Sur, donde construyó Omond House. Realizó dos incursiones dentro del Mar de Weddell, avistando la Tierra de Coats por primera vez. © Jacobs.

Luego de una escala en Malvinas, las Islas Orcadas del Sur fueron vistas por primera vez en febrero de 1903, y desembarcaron en la Isla Montura. Bruce navegó el Mar de Weddell hasta que el 25 de febrero de 1903 y, a los 70° 25' de latitud S, su viaje fue interrumpido por el hielo. Regresó a las Islas Orcadas del Sur y estableció un campamento invernal en la Isla Laurie, Omond House —llamada así en honor a su arquitecto—, que más tarde se convertiría en un observatorio argentino. Los estudios topográficos de Bruce probaron que las Islas

Mar de Weddell, a la que bautizaron como Tierra de Coats en honor a sus patrocinadores. Ya en el ocaso de la temporada estival, Bruce decidió dar por terminada su incursión polar y puso proa hacia Ciudad del Cabo.

El grupo de argentinos que quedó en la Isla Laurie fue relevado el siguiente verano por la corbeta argentina *Uruguay*.

A su regreso, Bruce fue galardonado con una medalla de oro por la Sociedad Geográfica Real de Escocia (figura 3.13).

Orcadas del Sur eran parte de la Cordillera de los Andes.

A fines de octubre de 1903 la expedición realizó su primera película sobre la Antártida, en la que los pingüinos de Adelia fueron las estrellas principales del film.

Al verano siguiente, Bruce navegó a las Malvinas y luego a Buenos Aires, allí negoció con el gobierno argentino para continuar con los estudios meteorológicos en la Isla Laurie y, en virtud de ello, tres argentinos se unieron a la expedición.

El 22 de febrero de 1904 los argentinos fueron dejados en la estación meteorológica y la expedición realizó un segundo intento en penetrar el Mar de Weddell. El 9 de marzo de 1904 Bruce pudo alcanzar los 74° 01' de latitud S, y descubrió una nueva tierra en el lado este del

### JEAN BAPTISTE CHARCOT (1867-1936) / Expedición Antártica Francesa en el *Français* (1903-1905)

Jean Baptiste Charcot nació en el año 1867; era hijo de Jean-Martin Charcot un reconocido e importante neurólogo francés con una muy buena situación económica. Siendo pequeño, Jean Baptiste desarrolló una enorme pasión por el mar que no sería ignorada por mucho

tiempo, sin embargo, siguiendo los pasos de su padre, estudió medicina a pesar de no interesarle demasiado esta profesión.

Luego de la muerte de su padre y con la herencia de una considerable fortuna, Charcot volvió su atención a la exploración científica. Viajó

por los países escandinavos e Islandia, lo que incentivó su interés en la exploración de las altas latitudes.

Pronto comenzó la construcción de un barco de exploración reforzado para navegar a través del hielo, diseñado específicamente para el Ártico: el *Français*.

En medio de los preparativos para la expedición ártica, Charcot se enteró de que la Expedición Antártica Sueca de Otto Nordenskjöld había desaparecido en la Antártida. Motivado por la aventura y los buenos sentimientos, inmediatamente cambió sus planes para ir en busca del profesor y sus hombres.

La expedición zarpó de Le Havre el 27 de agosto de 1903. En Buenos Aires, Charcot recibió la noticia de que la expedición de Nordenskjöld había sido rescatada por el capitán Irizar a bordo de la corbeta *Uruguay*, por lo que decidió

continuar hacia el sur y, si era posible, completar los vacíos dejados por la expedición de Adrien de Gerlache.

El 19 de febrero de 1904, Charcot descubrió Puerto Lockroy, un puerto natural que más tarde fue utilizado por los balleneros como lugar de recalada. A fines de febrero, estableció un campamento invernal en la Isla Booth, que incluía una estación magnética, en una bahía bautizada Puerto Charcot en honor a su padre.

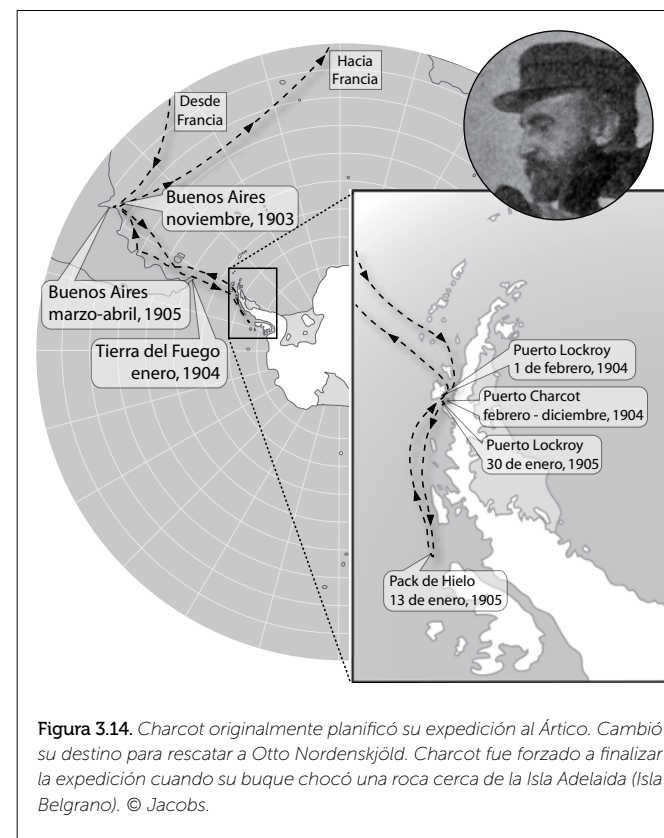
El invierno pasó sin contratiempos y todos los hombres gozaron de buena salud. En noviembre de 1904, Charcot y cuatro hombres zarparon en un pequeño bote en un viaje de once días hacia la costa de Tierra Graham. En Cabo Tuxen realizaron el primer desembarco continental confirmado en la costa oeste de la Península Antártica.

El 25 de diciembre de 1904 dejaron sus viviendas de invierno y se dirigieron hacia el sur.

A mediados de enero de 1905 pudieron ver desde lejos la Isla Alejandro I, pero no pudieron acercarse debido a la cantidad de hielo. Dos días después de virar hacia el norte, el *Français* chocó con una roca cerca de la Isla Adelaida (Isla Belgrano); los tripulantes se vieron forzados a regresar a Puerto Lockroy para realizar reparaciones, por lo que debieron abandonar todos los planes de exploración.

Una vez en Buenos Aires, el gobierno argentino ofreció comprarle el *Français*, que fue rebautizado *Austral*.

En Francia Charcot fue recibido como un héroe. Entre otras cosas, esta expedición logró cartografiar más de 600 millas de la costa antártica y muchos lugares de la Península Antártica aún mantienen el nombre original dado por Charcot (figura 3.14).



**Figura 3.14.** Charcot originalmente planificó su expedición al Ártico. Cambió su destino para rescatar a Otto Nordenskjöld. Charcot fue forzado a finalizar la expedición cuando su buque chocó una roca cerca de la Isla Adelaida (Isla Belgrano). © Jacobs.

## ERNEST SHACKLETON (1874-1922) / Expedición Antártica Británica en el *Nimrod* (1907-1909)

Shackleton nació en Irlanda, si bien su familia originalmente era de Yorkshire. A la edad de diez años su familia regresó a Inglaterra, donde Shackleton pasó el resto de su infancia. A los dieciséis, abandonó el colegio y se fue al mar por primera vez, a bordo del *Hoghton Tower*, dirigiéndose a Valparaíso, Chile.

En 1898 recibió el grado de capitán y tres años después se incorporó a la Expedición Antártica Británica dirigida por Robert F. Scott.

Durante el primer intento de llegar al Polo en trineo terminó enfermo y debilitado, por lo que Scott lo envió de regreso a casa.

No renunciando jamás a su objetivo, y con una personalidad fuerte y carismática, Shackleton decidió que algún día regresaría a la Antártida.

En 1907 comenzó a organizar una nueva expe-

dición al Polo Sur. Con la mayoría de los fondos provenientes de contribuciones privadas, la expedición se preparó rápidamente y, el 7 de agosto de 1907, a bordo del *Nimrod*, Shackleton partió de Inglaterra hacia Nueva Zelanda.

Antes de salir de Inglaterra, Scott informó a Shackleton que estaba organizando otra expedición a Antártida y le solicitó que no estableciera sus bases de invierno en el Estrecho de McMurdo. Shackleton estuvo de acuerdo y buscó un campamento alternativo en la Bahía de las Ballenas, (anteriormente conocida como Caleta Borchgrevink), pero la plataforma de hielo se había fragmentado y Shackleton no confiaba en el lugar para establecer un campamento de invierno. Navegó entonces hacia la Península Eduardo VII pero su viaje fue interrumpido por el hielo. Ante esta situación y, a pesar de la petición de Scott, decidió instalar la estación de invierno en el Estrecho de McMurdo y en febrero de 1908 el grupo desembarcó en Cabo Royds.

Shackleton quiso realizar un viaje al sur para establecer depósitos de víveres, pero el mar desde Cabo Royds hacia el sur estaba aún abierto. En lugar de ello y con el espíritu de exploradores, los hombres organizaron el primer ascenso al Monte Erebus.

Durante el invierno escribieron el primer libro en haber sido publicado en la Antártida: *Aurora Australis*. A mediados de septiembre el equipo comenzó a instalar los depósitos de víveres y utilizó la cabaña de Scott para almacenar las provisiones.

El Grupo Polar, formado por Shackleton, Adams, Marshall y Wild, partió hacia el Polo Sur por el Glaciar Beardmore. Diez hombres más acompañaron al grupo durante diez días. Reticentes de

utilizar perros para tales viajes, llevaron ponis e intentarían hacerlos trabajar el tiempo en que estuvieran vivos. El 26 de noviembre de 1908, el grupo superó el récord logrado hasta ese momento al alcanzar los 82° 16' de latitud S. Los ponis fueron sacrificados a fin de mes y luego fueron comidos. El ascenso al Glaciar Beardmore fue el tramo más difícil del viaje. El 1 de enero de 1909 el equipo había alcanzado la latitud más alta jamás lograda en cualquier hemisferio: llegaron a los 87° 54' de latitud S, 162° E. Muertos de hambre y sufriendo de congelación y disentería, el sueño de llegar al Polo no pudo ser cumplido. Regresaron el 9 de enero de 1909 desde los 88° 23' de latitud S, a solo 180 km del Polo Sur.

Mientras el Grupo del Polo Sur estaba fuera, el Grupo del Norte, formado por David, Mawson y Mackay, viajó hacia el Polo Sur Magnético, al que arribó el 16 de enero de 1909.

El 4 de marzo de 1909 la expedición fue recogida por el *Nimrod* y el 25 de marzo de 1909 sus integrantes arribaron a Lyttelton, Nueva Zelanda, luego de alcanzar el punto más occidental jamás



Refugio de Shackleton en Cabo Royds. © N. Cox, Colección Pictórica Antártica de Nueva Zelanda: K401 07/08

navegado (166° 14' de longitud E) a lo largo de la costa antártica del Mar de Ross (figura 3.15).

Shackleton no alcanzó el Polo Sur, pero había abierto una ruta para llegar a él a través del Glaciar Beardmore, que sería de gran importancia para expediciones futuras.

## SEGUNDA EXPEDICIÓN DE JEAN BAPTISTE CHARCOT / Segunda Expedición Antártica Francesa a bordo del *Pourquoi-Pas?* (1908-1910)

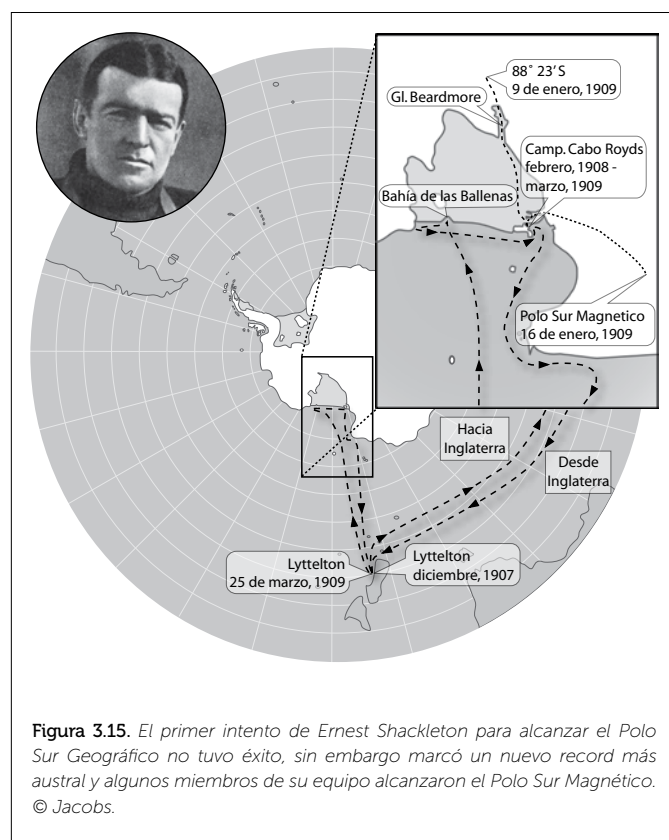
Entusiasmado por los resultados de su primera expedición, Charcot presentó a la Academia de Ciencias un plan para un nuevo emprendimiento que fue rápidamente aprobado. Recibió financiamiento del gobierno francés, de fuentes privadas y de diferentes instituciones académicas. En septiembre de 1907 comenzó la construcción de un nuevo barco al que llamó *Pourquoi-Pas?* (¿por qué no?) recordando un bote de juguete de su niñez.

La segunda Expedición Antártica Francesa partió de Le Havre el 15 de agosto de 1908. A bordo del *Pourquoi-Pas?* cruzó el Pasaje de Drake y, a fines de diciembre de 1908, alcanzó la Isla Decepción, en la que se alegró al ver que los balleneros que operaban en la isla usaban sus cartas de navegación de la Tierra de Graham. El buque dejó la isla y el 1 de enero de 1909 Char-

cot encontró un puerto bien protegido en la Isla Petermann, al sur del Canal Lemaire, al que bautizó Puerto Circuncisión por el día de su descubrimiento.

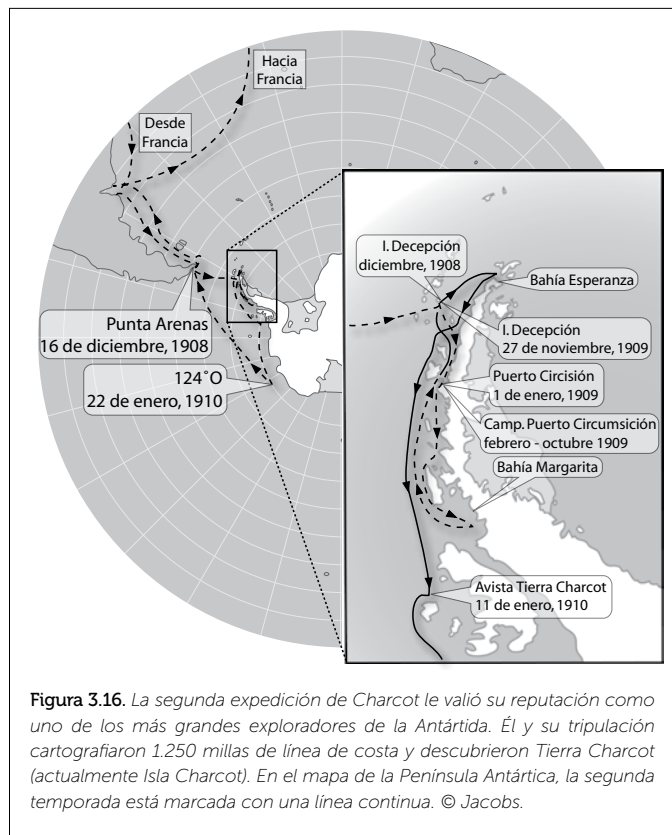
Desde allí, Charcot, Gourdon y Godfrey partieron en un bote para buscar una ruta hacia el sur. En su viaje de regreso descubrieron que el canal que los llevaba hasta el barco estaba cerrado por el hielo. Estaba nevando y muy pronto los tres hombres estaban completamente empaquetados; por otro lado, solamente tenían pequeñas raciones de comida que le alcanzaría únicamente para un día. Pasaron tres días y tres noches antes de que fueran rescatados por el *Pourquoi-Pas?*

Al día siguiente, el barco tuvo la misma suerte que el *Français* cuatro años antes, chocó contra una roca y encalló. Pero esta vez las bombas



podieron contener la entrada de agua, por lo tanto Charcot decidió continuar con la exploración antes del invierno. La tripulación cartografió la Isla Adelaida (Isla Belgrano) y descubrió una gran bahía al sur, a la cual Charcot bautizó Bahía Margarita, en honor a su segunda esposa. A fines de enero, el *Pourquoi-Pas?* regresó a Puerto Circuncisión para pasar el invierno. Construyeron pequeñas cabañas con abastecimiento de electricidad desde el barco y un pequeño jardín interno. Los hombres pasaron el invierno con lecturas y recreaciones al aire libre. Fundaron el Club Deportivo Antártico y realizaban carreras de esquí y trineos en las bajas pendientes de la isla.

El 27 de noviembre de 1909 arribaron a la Isla Decepción para reabastecerse de carbón. En Bahía balleneros los buzos noruegos inspeccionaron el casco de la nave y descubrieron que una gran parte de la quilla estaba desgarrada. Recomendaron a Charcot no continuar, pero este decidió continuar con su viaje. De allí navegaron hacia Bahía Esperanza para recoger especímenes geológicos dejados por Nordenskjöld, pero el hielo en el Estrecho Antártico bloqueó su camino y Charcot decidió regresar nuevamente hacia el sur. Unos días más tarde avistaron la Isla Alejandro I y el 11 de enero de 1910 descubrieron una nueva tierra a los 70° de latitud S, 76° de longitud O, a la que Charcot bautizó como Tierra Charcot (ahora Isla Charcot) en honor a su padre. El 11 de febrero de 1910 el barco ingresó al puerto de Punta Arenas. La expedición consiguió, además de importantes datos científicos, relevar 1.250 millas de la costa antártica. Sus cartas náuticas fueron usadas por los balleneros por más de veinticinco años. (figura 3.16).



**Figura 3.16.** La segunda expedición de Charcot le valió su reputación como uno de los más grandes exploradores de la Antártida. Él y su tripulación cartografiaron 1.250 millas de línea de costa y descubrieron Tierra Charcot (actualmente Isla Charcot). En el mapa de la Península Antártica, la segunda temporada está marcada con una línea continua. © Jacobs.



El *Pourquoi Pas?* fue bautizado así en honor a un juguete de la niñez de Charcot. © Archivo General de la Nación, Dto. Doc. Fotográficos, Argentina.

## La carrera al Polo Sur

**ROALD AMUNDSEN (1872-1928) / Expedición Antártica Noruega en el *Fram* (1910-1912)**

Roald Amundsen nació en 1872 cerca de Oslo, Noruega, en una familia de tradición marinera. Entre los años 1897 y 1899, Amundsen navegó con Adrien de Gerlache a la Península Antártica a bordo del *Belgica* y, en 1903, lideró la primera expedición que exitosamente navegó a través del Pasaje Noroeste en el Ártico canadiense.

De niño, Amundsen soñaba con ser el primer hombre en llegar al Polo Norte y, en 1909, mientras comenzaba la preparación de una gran expedición al Ártico, recibió la peor noticia posible: ¡el Polo Norte ya había sido conquistado! Robert Peary

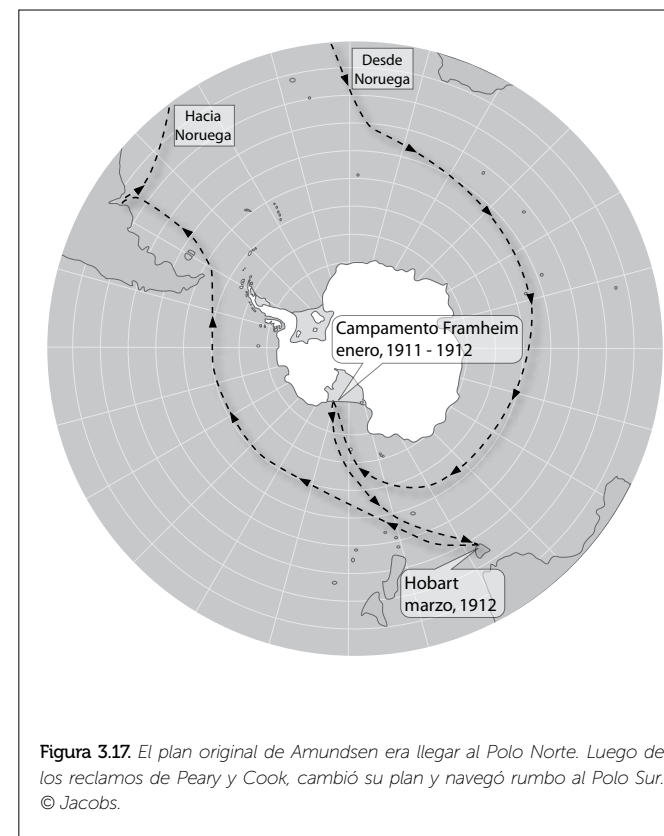
y Frederick Cook, ambos norteamericanos, habían reclamado haber alcanzado el Polo Norte.

Fue ahí cuando Amundsen decidió llevar a cabo el más grande y mejor guardado de los secretos en la historia de la Antártida: navegaría hacia el sur para alcanzar el Polo opuesto. Sin embargo, ni su tripulación ni los financiadores conocerían esta decisión hasta que fuera lo suficientemente tarde para regresar. La expedición partió de Noruega en agosto de 1910, a bordo del *Fram*. Un mes más tarde, durante la escala en Madeira, Amundsen informó a los miembros de la expedición sobre el cambio de destino. La noticia los tomó por sorpresa

pero, a pesar de todo, prometieron lealtad a su líder. Amundsen envió un telegrama muy conciso a Scott, quien estaba también en camino al Polo Sur, en el que le informaba su intención.

El 14 de enero de 1911 Amundsen arribó a Bahía de las Ballenas, donde establecieron los refugios de invierno, a los que llamaron Framheim. El campamento estaba sesenta millas más cerca del Polo que el lugar elegido previamente por Shackleton y ahora por Scott. Sin embargo, Amundsen tendría que encontrar una nueva ruta mientras que Scott seguiría los pasos de Shackleton sobre el Glaciar Beardmore.

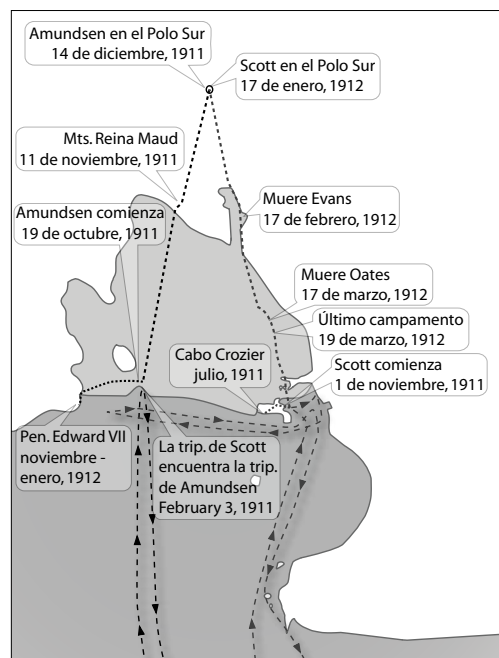
La tripulación pasó el primer verano dejando depósitos de víveres a los 80° y 82° de latitud S para ocho hombres y sus perros. Era una opinión generalizada que los ponis eran superiores a los perros, pero Amundsen estaba en desacuerdo, y esto finalmente



**Figura 3.17.** El plan original de Amundsen era llegar al Polo Norte. Luego de los reclamos de Peary y Cook, cambió su plan y navegó rumbo al Polo Sur. © Jacobs.

marcaría la diferencia. El primer intento fracasó debido a las malas condiciones climáticas y el equipo fue forzado a regresar a Framheim. Posteriormente, la expedición se dividió en dos grupos: uno hacia el Polo Sur (cinco hombres) y el otro a explorar la Península Eduardo VII. Si el grupo del Polo no tenía éxito en llegar al lugar, quizá el grupo de la Península podría alcanzar otro récord, además, ahora los depósitos del sur serían lo suficientemente abundantes para un equipo reducido. El 19 de octubre de 1911 el Grupo Polar realizó su segundo intento para alcanzar el Polo Sur.

El 11 de noviembre de 1911 arribaron al borde de la Meseta Polar y bautizaron las montañas que encontraron en honor a la Reina Maud de Noruega. Luego de alcanzar el tope de la cadena montañosa, la mayoría de los perros fueron sacrificados y utilizados como alimento para los hombres y para el resto de los perros. El 8 de diciembre de 1911 el grupo superó el récord de Shackleton de los 88° 23' de latitud S. El 14 de diciembre de 1911 alcanzaron el Polo Sur, al que reclamaron para Noruega,



**Figura 3.18.** Amundsen y Scott tenían propuestas muy diferentes para llegar al Polo Sur. Amundsen deseaba solamente el record, mientras que Scott dirigía importantes investigaciones científicas a lo largo de su camino. Finalmente, la propuesta de Amundsen y su equipamiento le servirían en su objetivo mientras que Scott pagaría el precio más caro. © Jacobs.

lo bautizaron como Tierra del Rey Haakon VII y establecieron en el lugar una pequeña carpa con una bandera de Noruega. Amundsen dejó una carta para Scott y otra para el Rey Haakon VII (en la cual pedía a Scott que la trajera de regreso a su hogar como prueba de su logro). El 25 de enero de 1912 los hombres regresaron a Framheim y cinco días más tarde partieron desde Bahía de las Ballenas hacia Australia. En su regreso el *Fram* hizo escala en Buenos Aires, donde sus tripulantes fueron recibidos por el gobierno argentino (figuras 3.17 y 3.18).

En 1926, Amundsen, el norteamericano Lincoln Ellsworth y el italiano Umberto Nobile realizaron su primera travesía por aire a través del Océano Polar del Norte en el dirigible *Norge*. Luego de la expedición del Norge, Amundsen se retiró de la exploración; sin embargo, en 1928 retornó en un intento para rescatar a Nobile, quien se encontraba desaparecido en el norte de Spitsbergen. Durante la expedición de rescate, Amundsen desapareció y nunca más fue visto. Nobile, en cambio, fue eventualmente rescatado.



Amundsen (izquierda) a bordo del *Fram* en Buenos Aires. © Archivo Departamento de Estudios Históricos Navales. Armada Argentina.

## SEGUNDA EXPEDICIÓN DE ROBERT FALCON SCOTT / Viaje del *Terra Nova* (1910-1913)

Luego de la expedición a bordo del *Discovery* y su fracasado intento por alcanzar el Polo Sur, en septiembre de 1909 hizo conocer sus planes para realizar una segunda expedición y llegar al Polo.

Con pocos fondos, Scott fue forzado a restaurar el *Terra Nova*, un viejo buque ballenero. En junio de 1910 el buque partió rumbo a la Antártida pero Scott se unió al *Terra Nova* en Ciudad del Cabo, desde donde navegó hacia Melbourne. A su arribo, en octubre de 1910, se enteró de los planes de Amundsen de alcanzar el Polo Sur.

El 29 de noviembre de 1910 la tripulación partió para la Antártida. El hielo bloqueó su camino en el Estrecho de McMurdo, por lo que Scott tuvo que establecer los refugios de invierno al norte de Punta Hut, en Cabo Evans, donde la construcción

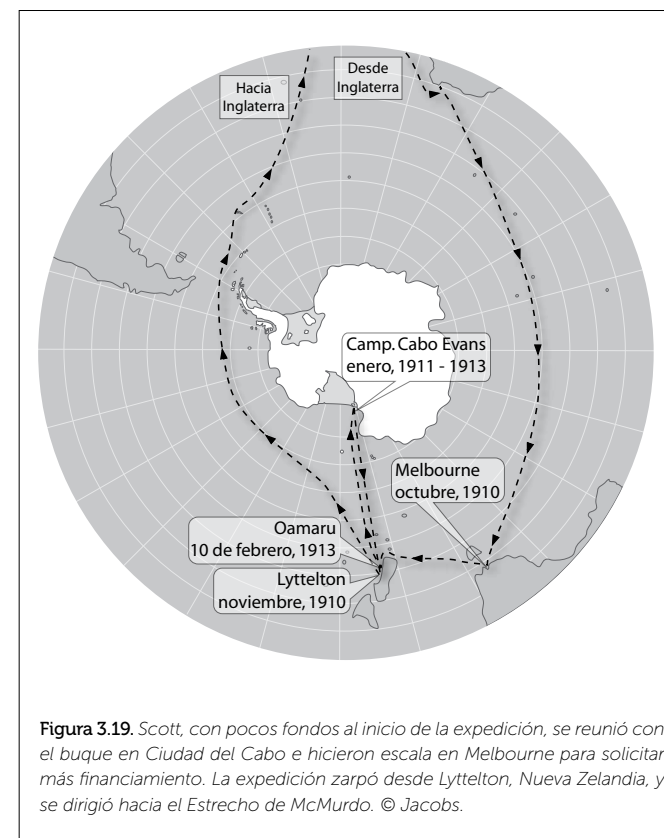
y el transporte de todo el equipo hacia la costa se completó el 17 de enero de 1911. El 24 de enero comenzaron a instalar depósitos de abastecimiento. Los exploradores se dieron cuenta de las desventajas de usar ponis: los perros soportaban mejor las fuertes tormentas de hielo y no necesitaban ser cubiertos con mantas o protegerse detrás de las paredes de nieve.

Mientras tanto, el *Terra Nova* partió hacia el oeste dejando un grupo de cuatro hombres al otro lado del Estrecho de McMurdo. El 27 de enero de 1911, el barco navegó hacia el este siguiendo la barrera de hielo hacia la Península Eduardo VII con la intención de explorar la costa y coleccionar datos científicos. El 3 de febrero de 1911 se encontraron con el *Fram* de Amundsen y los noruegos les informaron de sus intenciones de alcanzar el Polo Sur. Desmoralizada, la tripulación regresó a Cabo Evans. Antes de partir hacia el norte para pasar el invierno, el *Terra Nova* desembarcó a un grupo de hombres en Cabo Adare.

A diferencia de Amundsen, que había arribado para hacer solamente una incursión al Polo Sur, la expedición de Scott incluyó extensos y tediosos trabajos científicos. A mediados del invierno (junio y julio de 1911), tres miembros de la tripulación, Wilson, Cherry-Garrard y Bowers realizaron un viaje increíblemente difícil a una colonia de pingüino emperador (*Aptenodytes forsteri*). El viaje demoró 35 días y solamente pudieron coleccionar unos pocos huevos de pingüinos.

El 1 de noviembre de 1911 Scott partió de Cabo Evans acompañado por quince hombres, más los ponis y perros que habían quedado.

A lo largo del camino instalaron más depósitos, ubicados



**Figura 3.19.** Scott, con pocos fondos al inicio de la expedición, se reunió con el buque en Ciudad del Cabo e hicieron escala en Melbourne para solicitar más financiamiento. La expedición zarpó desde Lyttelton, Nueva Zelanda, y se dirigió hacia el Estrecho de McMurdo. © Jacobs.

cada 65 millas aproximadamente, para asegurar al Grupo Polar un regreso seguro. Una terrible tormenta de nieve debilitó aún más a los hambrientos ponis, que tuvieron que ser sacrificados. El grupo se separó y los perros fueron enviados de regreso; en consecuencia, doce hombres debieron acarrear sus propios trineos. El 20 de diciembre de 1911 el grupo volvió a dividirse y cuatro hombres más regresaron a Cabo Evans a través del Monte Darwin, donde había otro depósito de víveres. Los hombres que quedaron continuaron el viaje y abandonaron sus esquies para acelerar el paso, el 31 de diciembre de 1911 instalaron otro depósito a los 87° 20' de latitud S. El 3 de enero de 1912 Scott envió a tres hombres de regreso a Cabo Evans, desde los 87° 32' de latitud S, y seleccionó su Grupo Polar: Edward Wilson, Edgar Evans, Lawrence Oates y Henry Bowers, quien se unió a último momento, cambiando así el plan original de cuatro personas. Esto demostró, más tarde haber sido un error, ya que la comida, la carpa y los equipos habían sido planificados solamente para un grupo de cuatro personas.

El 9 de enero de 1912, el Grupo Polar superó el récord más austral de Shackleton, llegando hasta los 88° 25' de latitud S. El 17 de enero de 1912 alcanzaron el Polo Sur, treinta y cuatro días más tarde que la expedición noruega, donde encontraron la bandera de Amundsen y su carpa. En la carpa había dos cartas: una para Scott y otra para que este la entregara al rey Haakon VII de Noruega. Esto fue otro golpe devastador para la expedición.

El camino de regreso fue una carrera contra el frío y la inanición, en un desesperado intento por alcanzar un depósito tras otro. Con dos de cinco hombres enfermos y con síntomas de congelamiento, el grupo alcanzó el depósito del Monte

Darwin el 7 de febrero de 1912. El 17 de febrero, Evans murió. Los otros cuatro hombres trataron de alcanzar la plataforma de hielo, pero las dificultades eran mayores a cada momento.

El 17 de marzo, Oates, salió de la carpa y les dijo a sus compañeros: «Voy a salir y puede que sea por algún tiempo». Nunca más fue visto.

Dos días más tarde, los tres miembros que quedaban armaron un campamento. Una tormenta de nieve los mantuvo dentro de la carpa, a solo once millas del siguiente depósito de víveres. El diario de Scott fue escrito hasta el 29 de marzo de 1912. Los tres cuerpos fueron encontrados dentro de la carpa en el mes de noviembre del mismo año por un grupo de rescate que había pasado todo el invierno en Cabo Evans.

El resto de la tripulación y el equipo de expedición regresaron a Oamaru, Nueva Zelandia, el 10 de febrero de 1913. La investigación científica dirigida por la expedición de Scott probó ser de la más alta calidad, había realizado importantes descubrimientos geográficos, incluida la Tierra de Oates y la exploración de los valles secos (figuras 3.18 y 3.19).



Choza de Scott en Cabo Evans. © N. Cox, Colección Pictórica Antártica de Nueva Zelandia: K401 07/08.

#### NOBU SHIRASE (1861-1946) / Expedición Antártica Japonesa a bordo del *Kainan Maru* (1910-1912)

Era teniente de la Armada Japonesa cuando comenzó a organizar la primera expedición antártica para aquel país. El 1 de diciembre de 1910 la expedición dejó Tokio a bordo del *Kainan Maru*. Luego de una corta escala en Wellington, Nueva Zelandia, el buque alcanzó Tierra Victoria en el mes

de marzo de 1911. Imposibilitados de llegar a tierra o a la plataforma de hielo debido a las inclemencias del tiempo, el 1 de mayo de 1911 regresaron a Sydney, donde fueron recibidos con bastante hostilidad.

La mayor parte del grupo pasó el invierno acampando en el jardín de un rico filántropo. Escasos de

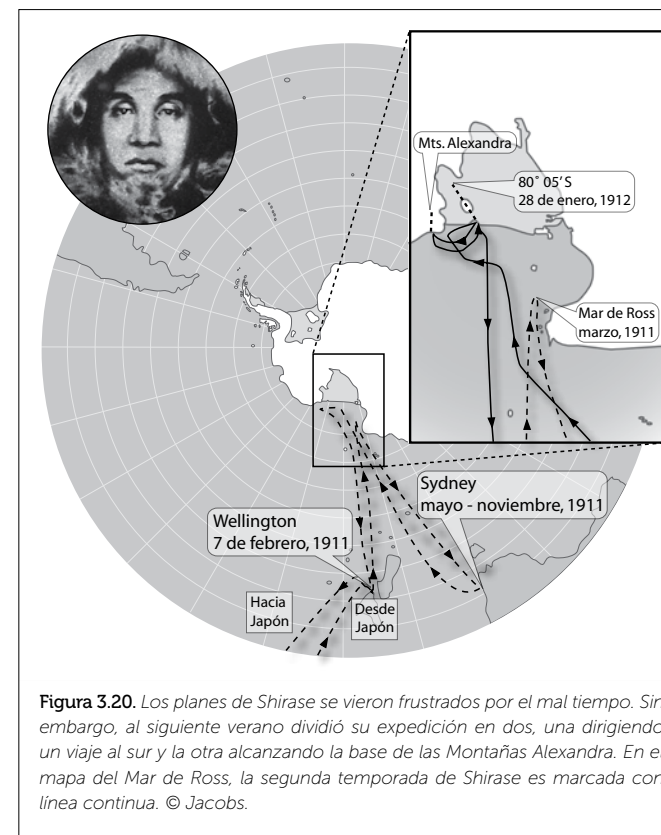


Figura 3.20. Los planes de Shirase se vieron frustrados por el mal tiempo. Sin embargo, al siguiente verano dividió su expedición en dos, una dirigiendo un viaje al sur y la otra alcanzando la base de las Montañas Alexandra. En el mapa del Mar de Ross, la segunda temporada de Shirase es marcada con línea continua. © Jacobs.

dinero y comida, el capitán Nomura regresó a Japón para obtener fondos.

En la siguiente temporada la expedición dejó Sydney el 19 de noviembre de 1911 y regresó al

Mar de Ross. El 16 de enero de 1912 arribaron a la Península Eduardo VII, las profundas y peligrosas grietas que encontraron en la marcha por tierra los decidieron a volver al barco y navegar al oeste, donde se toparon con el buque de Amundsen en Bahía de las Ballenas. Un grupo de cinco hombres desembarcó y el *Kainan Maru* regresó al este, hacia la Península Eduardo VII para realizar un nuevo intento.

Shirase dirigió un viaje en trineo desde Bahía de las Ballenas y el 28 de enero de 1912 alcanzó los 80° 5' de latitud S. El Grupo de la Península Eduardo VII alcanzó la base de las Montañas Alexandra, que hasta ese momento nunca habían sido vistas de cerca. Incapaces de escalarlas debido a profundas grietas, el equipo plantó una bandera y regresó para encontrarse con el *Kainan Maru*. Posteriormente, se dirigieron a Bahía de las Balle-

nas para recoger a Shirase y a sus hombres (figura 3.20). La expedición regresó a Yokohama el 20 de junio de 1912, donde sus integrantes fueron recibidos como héroes.

#### WILHELM FILCHNER (1877-1957) / Segunda Expedición Antártica Alemana en el *Deutschland* (1911-1912)

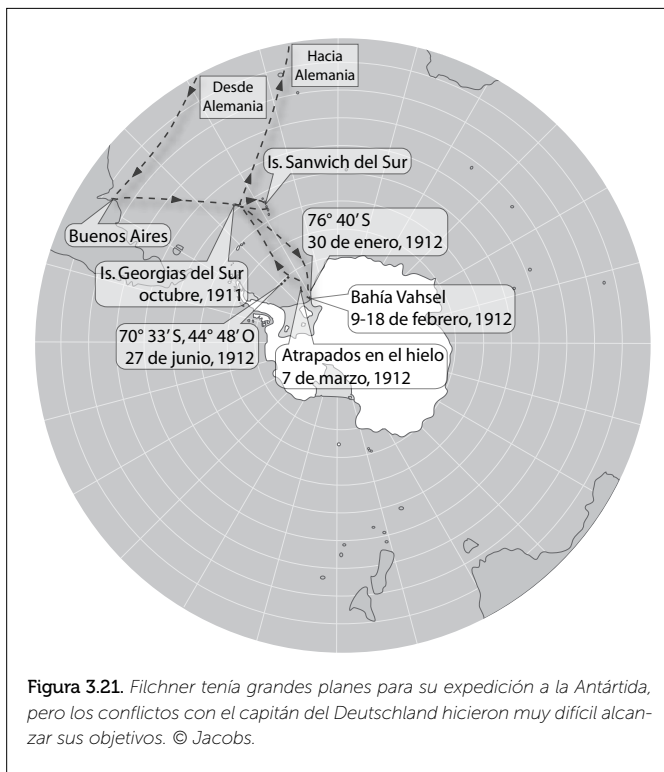
El alemán Wilhelm Filchner era un experimentado explorador. En el momento en el que presentó una propuesta para realizar una expedición a la Antártida ya contaba con experiencia en la cordillera Pamir y en el Tibet.

Filchner quería determinar si la Antártida Oriental y la Occidental estaban conectadas. Sin embargo, antes de recibir el financiamiento, tuvo que dirigir una pequeña expedición de entrenamiento a Spitsbergen (en el Ártico) para probar

sus condiciones como líder. Finalmente, recibió el financiamiento y la expedición partió de Alemania el 3 de mayo de 1911, a bordo del *Deutschland*, un buque noruego construido en 1905, especialmente equipado para la exploración en el hielo.

Filchner permaneció en Alemania para realizar los últimos arreglos mientras el *Deutschland* navegaba a Buenos Aires, donde sus hombres se encontraron con la tripulación del *Fram*, de Amundsen.





**Figura 3.21.** Filchner tenía grandes planes para su expedición a la Antártida, pero los conflictos con el capitán del *Deutschland* hicieron muy difícil alcanzar sus objetivos. © Jacobs.

Una vez reunidos con Filchner, la expedición dejó Buenos Aires y arribó a las Georgias del Sur a fines de octubre de 1911, donde fueron recibidos por Carl Larsen, quien estaba a cargo de la estación ballenera en Grytviken.

El 30 de enero de 1912, a los 76° 40' de latitud S, avistaron tierra y determinaron que esta costa (conocida como Costa Leopoldo) era de hecho la continuación de Tierra de Coats y de la Plataforma de Hielo Filchner.

Según la documentación de la expedición, parecía que Vahsel, el capitán del barco, estaba empecinado en sabotear la empresa, por lo que los intentos de Filchner de establecer un campamento de invierno fueron infructuosos. Finalmente, el 9 de febrero de 1912 armaron una base invernal en la plataforma de hielo, en la Bahía Vahsel a los 77° 44' de latitud S, 34° 38' de longitud O (el punto más meridional alcanzado por una embarcación en el Mar de Weddell). Pero la plataforma de hielo se quebró nueve días más tarde y se llevó con

ella el refugio de Filchner. El 7 de marzo de 1912 el mar congelado atrapó al *Deutschland* antes de que pudiera escapar hacia el norte, permaneciendo nueve meses a la deriva dentro de la corriente del Mar de Weddell.

La salud de Vahsel se deterioraba a medida que pasaba el invierno y luego de algunas complicaciones cardíacas murió el 8 de agosto de 1912. El primer oficial, Wilhelm Lorenzen, pasó a ser el capitán de la expedición y las relaciones entre Filchner y la tripulación fiel a Vahsel se deterioraron aún más. El 26 de noviembre de 1912, el barco finalmente se liberó del hielo y continuó el viaje hacia las Islas Georgias del Sur (figura 3.21), donde Filchner (con la ayuda de Larsen desde la estación ballenera Grytviken) realizó los arreglos para que la tripulación

rebelde regresara a Buenos Aires. Filchner regresó a Alemania por sus propios medios. El aporte científico más importante de la expedición fue el descubrimiento y la descripción de cuatro masas de agua aisladas en el Océano Austral. Filchner murió en Zurich en 1957 a los ochenta años.



La tripulación del *Deutschland* en Buenos Aires. © Archivo General de la Nación, Dto. Doc. Fotográficos, Argentina.

### DOUGLAS MAWSON (1882-1958) / Expedición Antártica Australiana en el *Aurora* (1911-1914)

Nació en Yorkshire, Inglaterra, y se mudó a Australia cuando aún era un niño. Estudió Geología en la Universidad de Sydney y se transformó en un respetado ingeniero minero. Hombre de acción, se incorporó a la expedición de Shackleton a bordo del *Nimrod* en el año 1907 y fue uno de los tres hombres que llegó al Polo Sur Magnético el 16 de enero de 1909.

Luego de su regreso a Australia, Mawson se propuso explorar la región antártica al sur de Australia, entre Cabo Adare y Gaussberg, que aún permanecía inexplorada. El gobierno australiano financió más del cincuenta por ciento del costo de la expedición; el resto de los fondos provinieron de diferentes gobiernos y de sociedades geográficas.

La expedición dejó Hobart el 2 de diciembre de 1911 a bordo del *Aurora*, un viejo barco lobero

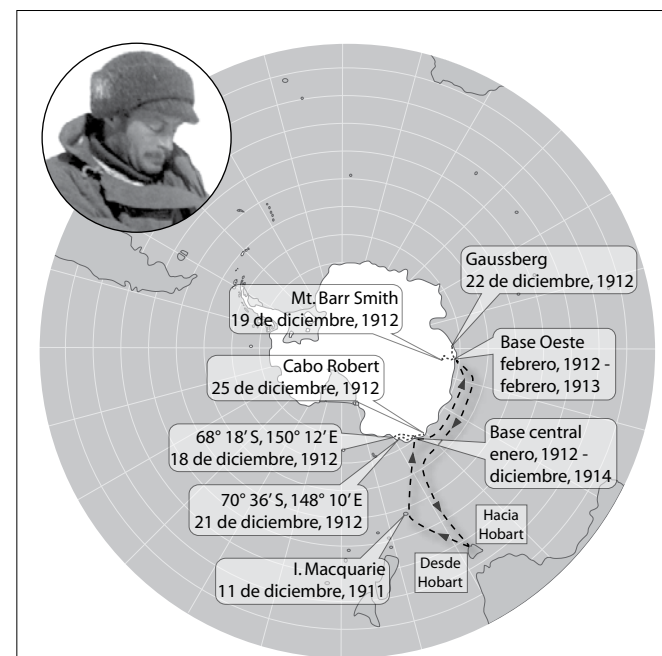
construido en Dundee en 1876, con el capitán Davis como segundo comandante de la expedición. El plan original era establecer una estación en la Isla Macquarie y tres estaciones en la Antártida, pero las difíciles condiciones del hielo y el avance del verano hicieron que Mawson redujera a dos el número de estaciones en el Continente Antártico. El 11 de diciembre de 1911 el buque arribó a la Isla Macquarie y luego de una breve escala, que incluyó la construcción de una pequeña cabaña para cinco hombres, continuó hacia el sur.

La Base Principal fue instalada en Cabo Denison, Bahía Commonwealth, a comienzos de enero de 1912, donde quedaron dieciocho hombres. Como habían llegado con un tiempo relativamente calmo, no imaginaron que el lugar elegido era uno de los más ventosos de la Tierra.

El *Aurora* continuó con la navegación hacia el oeste a lo largo de la costa de Tierra de Wilkes y la costa de la Reina Mary. La Base Occidental fue establecida en la Plataforma de Hielo de Shackleton, alrededor de 175 millas náuticas al este de Gaussberg (el volcán extinto descubierto por Drygalski).

En la Base Principal, los vientos fueron el factor más importante. Con ráfagas regulares de hasta 80 millas por hora, que por momentos llegaban a más de 200 millas por hora, los hombres eran levantados del suelo y transportados varios metros antes de caer sobre el hielo. Muchos se perdieron durante horas, aunque estaban a solo 60 metros de distancia del campamento.

Dividida en dos bases, la expedición exploró un nuevo



**Figura 3.22.** Mawson fue el primero en explorar la costa de Tierra de Wilkes. En un viaje al este desde la Base Principal, ambos acompañantes de Mawson murieron y él fue forzado a realizar su viaje de regreso en solitario. Subsecuentemente, se perdió la partida de su barco y tuvo que pasar un segundo invierno en la Antártida antes de ser rescatado. © Jacobs.

territorio y llevó adelante un trabajo extenso y minucioso. El 20 de agosto de 1912, un equipo se embarcó en la Base Occidental para un viaje de tres semanas hacia el este con el objeto de establecer depósitos y descubrir lugares en el interior de la Plataforma de Hielo Shackleton.

Otro equipo se dirigió hacia el oeste para colocar depósitos, pero cuando los hombres habían alcanzado la fecha en que debían regresar, se dieron cuenta de que solo se encontraban a poco menos de 10 millas de distancia. Intensas tormentas de nieve habían interrumpido su avance y los obligaron a permanecer en sus carpas por más de dos semanas esperando que el clima cambiara.

Luego de que los depósitos fueron colocados, los hombres de la Base Occidental comenzaron con las expediciones principales. Un grupo se dirigió hacia el oeste y el otro, al este.

El Equipo Oriental, que encontró grietas profundas e infranqueables, llegó hasta el Glaciar Denman y luego se dirigió al sur, donde escaló el Monte Barr Smith el 19 de diciembre de 1912. Regresó a la base el 6 de enero de 1913.

El Equipo Occidental avistó la Isla Drygalski y acampó en la Isla Hanswell entre colonias de pingüinos y algunas focas. El 22 de diciembre de 1912 arribaron a Gaussberg y al final de su viaje hacia el oeste regresaron a la Base Occidental el 20 de enero de 1913. Todos fueron recogidos por el *Aurora* el 23 de febrero de 1913.

En la Base Principal los hombres también exploraron los alrededores y alcanzaron los 70° 36' de latitud S, 148° 10' de longitud E, casi en el Polo Sur Magnético, el 21 de diciembre de 1912.

Luego de un viaje de más de 600 millas, regresaron a la base el 11 de enero de 1913. El 25 de diciembre de 1912 un equipo de hombres arribó a Cabo Robert, donde descubrieron un meteorito y tuvieron que soportar tormentas encefalíticas y fríos extremos mientras regresaban a la base.

Otro equipo se dirigió al este para examinar el Glaciar Mertz y trató de ir lo más lejos posible. Llegaron a los 68° 18' de latitud S, 150° 12' de longitud E, el 18 de diciembre de 1912, antes de

emprender el regreso con preciosas muestras de plantas fosilizadas.

A pesar de todos estos logros, la expedición ha sido recordada fundamentalmente por la dura prueba que Mawson enfrentó en un terrible viaje en trineo.

Acompañado por Belgrave Ninnis y Xavier Mertz, Mawson dejó Cabo Denison el 10 de noviembre de 1912 para explorar la región oriental. Sumado a los intensos vientos y al tremendo frío, se encontraron con muchas grietas que hacían lento su avance. Varios perros tuvieron que ser rescatados al quedar sostenidos en el abismo por sus arneses, lo que demoraba aún más el penoso viaje. El 14 de diciembre de 1912, a unos quinientos kilómetros de la base, Ninnis desapareció bajo una grieta con su trineo, perros, y la mayoría de las provisiones indispensables (carpa, alimento y ropa de recambio); Mertz y Mawson quedaron con raciones para diez días solamente y sin alimento para los perros. Así comenzó una de las historias más increíbles de supervivencia en el continente.

Sin otra alternativa, Mawson y Mertz comenzaron el viaje de regreso a la base. Los perros más debilitados iban siendo sacrificados para alimentar a los otros, así como a los hombres, hasta que no quedó ninguno.

Sumado a la inanición, los hombres padecían de intoxicación por Vitamina A, por el alto consumo de hígado de perro. Mertz comenzó a estar tan débil que tuvo que ser transportado en trineo por Mawson; finalmente murió el 7 de enero de 1913. Mawson serruchó el trineo por la mitad con un cuchillo de bolsillo para hacerlo más liviano y prosiguió solo.

El 17 de enero de 1913 cayó dentro de una profunda grieta. Exhausto, luchó para salir, pero solo para caer por segunda vez. Pese a todas las penurias, alcanzó la base de Cabo Denison el 6 de febrero de 1913, desde donde vio a su barco alejarse sobre el horizonte, en el que iban los hombres relevados de la Base Occidental.

El barco arribó a Australia el 14 de marzo de 1913, y los hombres que se habían quedado en Antártida para buscar a Mawson, y el mismo

Mawson, permanecieron un segundo invierno en estas adversas latitudes.

El 12 de diciembre de 1913 el *Aurora* regresó para recoger a los hombres en la Base Principal.

Todavía con ánimo para continuar la exploración, el barco inspeccionó la costa desde el Glaciar Mertz a Gaussberg. Mawson regresó a Aus-

tralia el 26 de febrero de 1914 (figura 3.22). Fue condecorado y designado profesor de Geología en la Universidad de Adelaide. Entre 1929 y 1931 regresó a la Antártida como líder de la Expedición de Investigación Antártica Británica Australiana Neozelandesa. Murió en 1958, siendo el último líder que aún permanecía de la Era Heroica.

## SEGUNDA EXPEDICIÓN DE ERNEST SHACKLETON / Expedición Transantártica Imperial en el *Endurance* (1914-1917)

En 1911, luego de que el Polo Sur fuera conquistado por Amundsen y Scott, Shackleton planificó una expedición aún más ambiciosa: atravesar el continente desde el Mar de Weddell al Mar de Ross vía el Polo Sur.

Para una expedición de semejante magnitud necesitarían dos grupos: el Grupo del Mar de Weddell, que caminaría a través del continente; y

el Grupo del Mar de Ross, que instalaría los depósitos de abastecimiento hasta el Glaciar Beardmore.

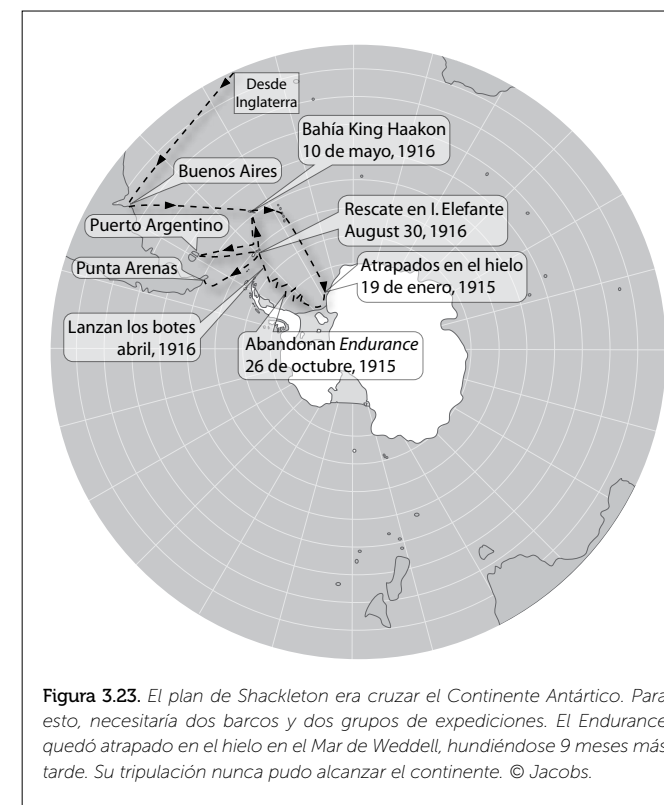
La financiación provenía en gran parte de los amigos personales de Shackleton y, en menor medida, de la Sociedad Geográfica Real y del gobierno.

Una multitud de aspirantes respondieron a lo que pudo haber sido —aunque nunca confirmado— el aviso antártico más famoso de todos los tiempos:

*SE BUSCAN HOMBRES PARA UN VIAJE PELIGROSO, SALARIOS BAJOS, FRÍOS EXTREMOS, LARGOS MESES DE COMPLETA OSCURIDAD, CONSTANTE PELIGRO Y DUDOSO REGRESO. HONOR Y RECONOCIMIENTO EN CASO DE ÉXITO.*

Si bien cientos de hombres se postularon para el emprendimiento, solamente veintiocho por grupo fueron elegidos.

Shackleton compró dos buques: el *Endurance* (el *Polaris* de Adrien de Gerlache), un ballenero construido en Noruega, que navegaría el Mar de Weddell; y el *Aurora*, de Douglas Mawson, que navegaría en el Mar de Ross. En el momento de la partida era inminente el comienzo de la Primera Guerra Mundial en Europa y Shackleton ofreció las embarcaciones y la tripulación a su go-



**Figura 3.23.** El plan de Shackleton era cruzar el Continente Antártico. Para esto, necesitaría dos barcos y dos grupos de expediciones. El *Endurance* quedó atrapado en el hielo en el Mar de Weddell, hundiéndose 9 meses más tarde. Su tripulación nunca pudo alcanzar el continente. © Jacobs.

bierno; sin embargo, le dieron la orden de proseguir con su expedición y, por lo tanto, partieron de Inglaterra el 5 de agosto de 1914.

### Grupo del Mar de Weddell

Luego de hacer escala en Madeira y Buenos Aires, el *Endurance* arribó a las Georgias del Sur en diciembre de 1914. Aquí Shackleton fue aconsejado por los balleneros de Grytviken a entrar al Mar de Weddell desde el este, donde podrían encontrar aguas más abiertas.

El 19 de enero de 1915 el *Endurance* alcanzó los 76° 34' de latitud S y pronto comenzó a quedar atrapado por el hielo que nunca lo liberaría. El 22 de febrero de 1915, el barco alcanzó su latitud más meridional a los 77° 0' latitud S, 35° de longitud O. Luego de diez meses a la deriva, soportando la presión del hielo que le produjo averías irreparables, el *Endurance* fue abandonado el 26 de octubre de 1915 a los 69° 11' de latitud S, 51° 5' de longitud O y se hundió un mes más tarde.

La tripulación, forzada a acampar en el hielo marino, permaneció cinco meses a la deriva hacia el norte con la corriente del Giro de Weddell.

En febrero de 1916 se encontraban a unas 80 millas de la Isla Paulet, en la que Nordenskjöld había dejado provisiones sobre la costa norte de la isla, pero el hielo a la deriva los empujó tan lejos hacia el este que Shackleton fijó su objetivo en la Isla Elefante.

En abril de 1916, cerca de la punta noreste de la Península Antártica, la tripulación lanzó los tres botes salvavidas y, luego de seis días de penuria, los hombres alcanzaron la isla.

La Isla Elefante no era un lugar acogedor; sin embargo, tocar tierra por primera vez en más de 16 meses renovó el espíritu de la tripulación. Consciente de que nadie los buscaría en la isla, Shackleton emprendió un viaje de 16 días a las Islas Georgias del Sur a bordo de uno de sus pequeños botes salvavidas. Para esta travesía de 800 millas náuticas, Shackleton eligió para que lo acompañaran a Worsley, Crean, McCarthy, Vincent y McNeish.

El 10 de mayo de 1916, luego de un difícil viaje con intensos vientos e inmensas olas, arribaron a las islas Georgias, pero las condiciones del bote,

la falta de agua dulce y los problemas de salud de McNeish y Vincent, les impidieron navegar alrededor de la isla para llegar a las estaciones balleneras.

Shackleton, Worsley y Crean, exhaustos, mal equipados y pobremente alimentados, emprendieron el viaje a través del desconocido interior de la isla para dirigirse a la estación ballenera noruega ubicada al otro lado, a la que llegaron en un viaje sin escalas de treinta y seis horas. Luego de cuatro meses y de tres intentos frustrados, el 30 de agosto de 1916 Shackleton rescató a los hombres que estaban en Isla Elefante a bordo del barco chileno *Yelcho* y navegó hacia Punta Arenas. Pero los problemas para Shackleton no terminaban ahí; desde Punta Arenas, se dirigió directamente hacia Nueva Zelanda para participar del rescate del Grupo del Mar de Ross (figura 3.23).

### Grupo del Mar de Ross

El Grupo del Mar de Ross (figura 3.24) navegó desde Hobart el 24 de diciembre de 1914 y arribó al Estrecho de McMurdo el 16 de enero de 1915, donde descargó las provisiones. Sus instrucciones eran instalar los depósitos de víveres desde el Glaciar Beardmore, con el propósito de ayudar a la Expedición Transantártica que venía desde el Mar de Weddell. Los perros estaban en malas condiciones físicas y muchos de ellos murieron. Las temperaturas eran cálidas y viajar en trineo era imposible. Luego de grandes dificultades y de la pérdida de tres miembros de la expedición, en enero de 1916 el grupo terminó de instalar los depósitos de provisiones hasta el Glaciar Beardmore (83° 30' de latitud S).

Luego de dejar al grupo en tierra, el barco fue atrapado por el hielo marino y quedó a la deriva durante nueve meses; finalmente regresó a Nueva Zelanda donde fue reparado.

En diciembre de 1916 el *Aurora* partió desde Nueva Zelanda y regresó al Estrecho de McMurdo con Shackleton, para relevar al Grupo del Mar de Ross. Los relatos del Grupo del Mar de Ross fueron largamente eclipsados por lo que había sucedido en el Mar de Weddell.

Shackleton no alcanzó su objetivo de cruzar el Continente Antártico por el Polo Sur. Sin embargo,

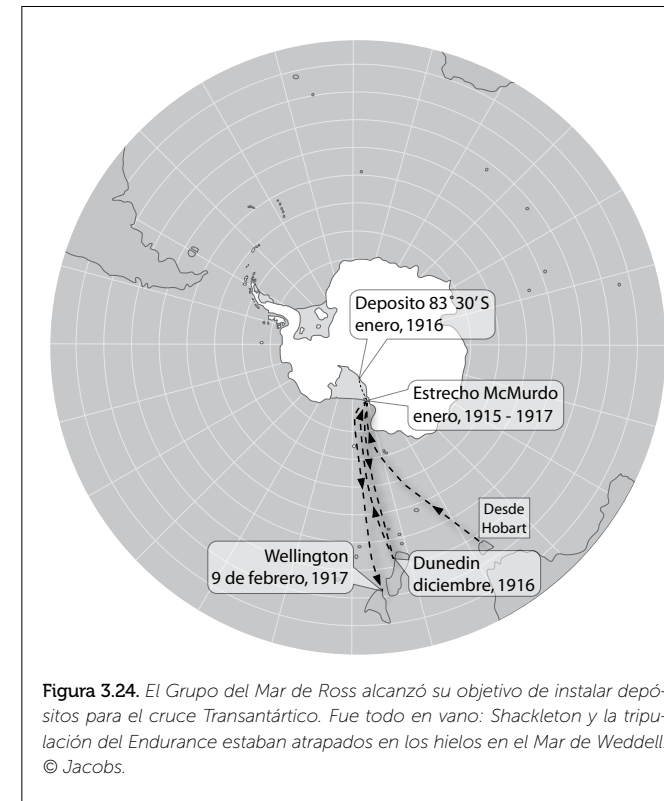


Figura 3.24. El Grupo del Mar de Ross alcanzó su objetivo de instalar depósitos para el cruce Transantártico. Fue todo en vano: Shackleton y la tripulación del *Endurance* estaban atrapados en los hielos en el Mar de Weddell. © Jacobs.

realizó una de las hazañas de supervivencia más grande de la historia. Algunos años más tarde regresó a la Antártida a cargo de una nueva y pobremente planeada expedición a bordo del *Quest*. Ocho miembros de la Expedición Transantártica estaban nuevamente con él, fieles a su comando.

La expedición arribó a Grytviken el 4 de enero de 1922 y, a la mañana siguiente, los miembros de la tripulación se despertaron con una terrible noticia: Shackleton había muerto debido a un ataque cardíaco. Su cuerpo fue llevado a Montevideo, donde telegrafieron a su esposa la triste noticia, quien decidió que Shackleton debía ser sepultado en Georgias del Sur.

El 5 de marzo de 1922 Shackleton fue sepultado en un diminuto cementerio de Grytviken.



Tumba de Ernest Shackleton en Grytviken. © Jacobs y Arrebola.



Ataúd de Shackleton en la iglesia de los balleneros en Grytviken, Georgias del Sur. © Archivo Departamento de Estudios Históricos Navales. Armada Argentina.

La Expedición Imperial Británica, no obstante su presuntuoso nombre, fue un emprendimiento de muy bajo presupuesto. Estaba constituida por cuatro personas sin barco, casi no tenía financiamiento y cada miembro tuvo que buscar sus propios recursos para llegar a la Antártida.

El líder de la expedición, John Lachlan Cope (miembro del Grupo del Mar de Ross de la Expedición Transantártica de Shackleton), intentaba realizar el primer vuelo sobre el Polo Sur. Sin embargo, los fondos eran insuficientes y tuvo que reducir sus planes para explorar la costa oeste del Mar de Weddell, sin avión.

Los otros tres miembros de la expedición eran Maxime Charles Lester, Hubert Wilkins (quien más tarde estuvo al servicio de Shackleton en su última expedición y se transformó en un famoso aviador de la Antártida) y un joven geólogo, Thomas Wyatt Bagshaw.

Los cuatro hombres se reunieron en la Isla Decepción en diciembre de 1920, con la intención de pasar todo el invierno en la Isla Cerro Nevado, donde Nordenskjöld había vivido entre 1902 y 1904.

El plan era llegar en el buque factoría ballenero *Svend Foyn*, pero un pesado *pack* de hielo bloqueó el camino hacia el Estrecho Antártico, por lo que decidieron ir hacia la parte oeste de la Península Antártica. El buque dejó a los cuatro miembros de la expedición en Bahía Paraíso, en un diminuto lugar donde ocho años antes el buque factoría noruego *Neko* había dejado un bote de madera, usado para abastecimiento de agua.

El objetivo era cruzar la Península a pie y explorar el lado oriental, pero el poco equipamiento y la falta de experiencia, sumado al hecho de que las

montañas se elevaban por encima de los 1.000 m y los valles estaban surcados de grietas, los hizo desistir de su intento.

En vista de que ninguno de sus planes podía ser llevado a cabo, Cope decidió viajar a Montevideo, encontrar un barco y regresar al año siguiente por Bagshaw y Lester (quienes, a pesar de la advertencia de los balleneros, decidieron quedarse en Bahía Paraíso durante el invierno), para reintentar llegar a la Isla Cerro Nevado.

El 26 de febrero de 1921, Cope y Wilkins dejaron a sus compañeros y partieron en un bote salvavidas rumbo a Puerto Lockroy, desde donde posteriormente fueron llevados por los balleneros hacia Montevideo en el buque factoría *Solstreif*.

Lester y Bagshaw construyeron una cabaña primitiva con restos del bote noruego y con algo de madera dejada por el barco ballenero. Llamaron a este lugar Punta Waterboat. Los dos hombres fueron dejados con un grupo de perros que requería mantenimiento diario y, a pesar de sus materiales y primitivos equipos, se las arreglaron para llevar a cabo la recopilación de importantes datos científicos a lo largo del invierno, tanto meteorológicos como de historia natural.

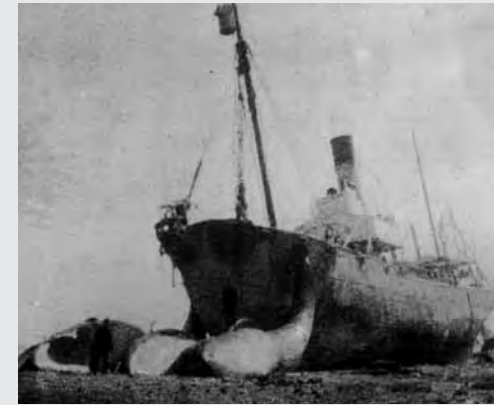
Cope no consiguió la embarcación y nunca volvió por estos hombres. Los balleneros, quienes les habían prometido a Bagshaw y Lester que los recogerían, estaban tan convencidos de que los dos hombres habrían muerto que enviaron el buque de rescate con un libro de oraciones para officiar los servicios fúnebres pero, para su sorpresa, los dos jóvenes estaban aún vivos y gozando de buena salud. En diciembre se llevaron los perros y Bagshaw abandonaron la Antártida en enero de 1922.

### EL FINAL DE LA ERA HERÓICA

La muerte de Shackleton en 1922 marcó el final de la era de oro de las exploraciones antárticas, en la cual los hombres llevaron su voluntad hasta límites extremos para poder llegar a su meta. Fue un período casi poético en la historia antártica, con acontecimientos de

increíble fortaleza y coraje. De aquí en adelante las investigaciones y exploraciones futuras de la Antártida serían realizadas con la ayuda de la fuerza de tractores, excavadoras y aviones, que nos conducen hacia lo que llamamos como la «Era Mecánica».

## LA EXPLOTACIÓN BALLENERA EN EL OCÉANO AUSTRAL



La industria ballenera puede ser dividida en dos épocas. La primera, de actividad ballenera temprana, cuyo objetivo era la adquisición de aceite para la iluminación, calefacción y cocinar. La segunda, como consecuencia de la utilización del petróleo, la cacería de ballenas abasteció solo a industrias específicas, como la de lubricantes, margarina, y grasa artificial entre otros.

A mediados del siglo XIX al difundirse el uso del petróleo, la industria ballenera temprana experimentó una rápida declinación. El kerosene, producto del petróleo, era más eficiente, limpio y seguro que el aceite de ballena. Posteriormente con la invención de la lámpara incandescente hacia 1880, los precios del aceite de ballena cayeron más aún y la cacería dejó de ser lucrativa para muchas empresas.

Sin embargo, algunas compañías y bases balleneras permanecieron operativas. Las barbas fueron utilizadas hasta mitad del siglo XX y el aceite de ballena todavía era una buena opción como lubricante para la industria.

El invento del arpón explosivo, por Svend Foyn en 1860, y el desarrollo de buques balleneros a vapor, permitió orientar la actividad hacia los rorcuales (ballena azul, de aleta, sei, etc), más veloces que las ballenas francas, que por su lentitud habían sido su objetivo hasta ese momento.

Las compañías balleneras pusieron su atención en el Océano Austral por varias razones:

- El número de ballenas en el hemisferio norte estaba declinando dramáticamente.
- El aumento de la población en Europa provocaba una creciente demanda de alimentos que podían ser reemplazados por productos balleneros, especialmente grasa para

la fabricación de margarina artificial, sopas y alimento para animales de granja.

- La prohibición del gobierno noruego de establecer bases balleneras costeras, lo que obligó a las compañías a encontrar otros territorios.

- La dramática caída de las reservas de aceite de linaza en Europa (principal competidor del aceite de ballena).

- El descubrimiento de la hidrogenación que hizo posible reducir el fuerte olor y sabor del aceite de ballena, y permitió la manufactura de margarina.

- El uso, en la Primera Guerra Mundial, del aceite de ballena para la fabricación de la glicerina empleada en el armado de bombas.

Durante la Expedición Antártica Sueca, el capitán C. Larsen se dio cuenta de las ventajas de establecer una estación ballenera en aguas cercanas a las Islas Georgias del Sur.

Luego de ser rescatado por el barco argentino *Uruguay*, Larsen encontró apoyo financiero en Buenos Aires a través de la Compañía Argentina de Pesca para establecer una estación ballenera en Grytviken. El éxito comercial de la primera temporada (1904-1905) hizo que las compañías noruegas y británicas establecieran también nuevas estaciones balleneras en el Océano Austral y operaran con buques factorías flotantes en los fondeaderos protegidos de las islas Georgias del Sur, Malvinas, Shetland del Sur y la Península Antártica.

Las compañías balleneras tenían licencias del gobierno británico y del de las Islas Malvinas para operar en las estaciones balleneras. Esas licencias crearon conflictos formales entre Argentina, Chile, Noruega y el Reino Unido.

Hacia 1916, muchas de las compañías pasaron a utilizar estaciones balleneras con base en tierra en vez de buques factorías a los efectos de brindar ambientes de trabajo más seguros y un uso más eficiente de tecnología, lo que les permitía procesar las carcasas enteras de las ballenas.

En la década del 1920, el gobierno de las Islas Malvinas presionaba a las compañías balleneras para que procesaran la ballena entera para la obtención del aceite y, en caso de que no aceptaran tal imposición, amenazaba con el retiro de sus licencias.

El riesgo de una potencial pérdida económica, combinado con el desarrollo de embarcaciones con instalaciones

con agua destilada y popas con tobogán para recuperar las ballenas cazadas, dieron inicio a la actividad ballenera pelágica.

Una vez más, el capitán Larsen fue pionero en esta actividad, pues estuvo a bordo del *Sir James Clark Ross I* como gerente del buque factoría cuando realizaron la primera temporada ballenera pelágica en el Mar de Ross entre 1923 y 1924.

Durante la temporada ballenera de 1930 y 1931, la superproducción, combinada con la recesión mundial, causó el colapso del mercado ballenero. Muchas compañías abandonaron las estaciones balleneras. Unas pocas permanecieron en las Islas Georgias del Sur durante la Segunda Guerra Mundial.

Entre 1904 y 1931, más de 200.000 ballenas fueron capturadas en las Islas Malvinas, Georgias del Sur, Sándwich del Sur, Orcadas del Sur, Shetland del Sur y la Península Antártica.

En el año 1946 se creó la Comisión Ballenera Internacional (CBI o IWC), no para fines de conservación sino para mantener una población sustentable de ballenas para la industria.

Las flotas rusa y japonesa, realizaron durante 1970 una actividad ballenera tan intensa en el Océano Austral, que determinó que en 1975 la CBI limitara la captura de ballenas.

En 1982 las poblaciones de ballenas estaban en peligro, por lo tanto la CBI decidió prohibir toda actividad ballenera comercial desde 1985 y 1986, excepto para cuestiones científicas y de tradición cultural.

Así se pone fin a una larga tradición ballenera comercial de alrededor de 1.000 años.

Hoy, la actividad ballenera es altamente polémica, algunos países la prohíben y otros como Japón, Noruega, e Islas Faroe aún la llevan adelante.

### Balleneros y Exploradores

- Entre 1820 y 1823 muchos lugares de las Islas Shetland y Orcadas del Sur fueron descubiertos por hombres asociados con actividades loberas y balleneras.

- Entre 1871 y 1874, la Expedición Alemana comandada por Dallman —a bordo del *Grönland*— fue costeadada por la cacería de lobos y ballenas.

- La Expedición de Bull a bordo del *Antarctic* fue financiada por Svend Foyn, un prominente ballenero, inventor del moderno arpón ballenero explosivo.

- Durante la Segunda Expedición Antártica Francesa, Jean Baptiste Charcot recibió carbón, víveres y reparaciones de los balleneros en la Isla Decepción.

- Wilhelm Filchner recibió ayuda de las estaciones balleneras de las Islas Georgias del Sur, hasta el punto que Larsen ayudó a Filchner a controlar el motín a bordo de su buque, el *Deutschland*.

- Shackleton recibió ayuda (entre otras contribuciones) de la Compañía Argentina de Pesca, para la Expedición del *Endurance* y la Expedición a bordo del *Quest*. Shackleton también recurrió a la ayuda de los balleneros para rescatar a sus hombres de la Isla Elefante.

- Los cuatro miembros de la Expedición Imperial Británica de John Cope se reunieron en la Isla Decepción y fueron transportados por embarcaciones balleneras hacia y desde la Península Antártica.

- El primer vuelo sobre la Antártida en 1928 tuvo el apoyo una compañía ballenera. El barco ballenero *Hektoría* transportó a Wilkins y a sus dos aviones desde Montevideo a la Isla Decepción.

- Nueve tripulantes de la Expedición Ellsworth a bordo del *Wyatt Earp* habían trabajado en barcos balleneros noruegos.



El ballenero Undine de la Compañía Argentina de Pesca remolcando ballenas en las Islas Georgias del Sur. © Archivo Departamento de Estudios Históricos Navales, Armada Argentina.

## La Era Mecánica

Los avances de la tecnología permitieron a los hombres vivir un año completo en la Antártida y llevar a cabo exploraciones bajo condiciones más seguras.

Interesados por los descubrimientos geográficos y el establecimiento de la soberanía sobre el territorio, los gobiernos continuaron financiando estas expediciones, que serían realizadas más rápidamente gracias a la ayuda de las máquinas.



El uso de tractores y aviones simbolizaron la Era Mecánica en la exploración antártica. © Archivo Fotográfico del Museo del Fin del Mundo.

### HUBERT WILKINS (1888-1958) / Expedición Antártica Wilkins-Hearst (1928-1930)

Nació en Australia. De joven estudió ingeniería, aunque sus pasiones eran la fotografía y la cinematografía. Hombre multifacético: fue naturalista, polizón, aviador, héroe de guerra, geógrafo y explorador polar. En 1913 se inicia en la exploración polar como segundo en el comando de la Expedición de Stefansson hacia el Ártico Canadiense.

Aprendió a volar y en 1917 ingresó a la Corporación Australiana de Vuelo. En el año 1920 se incorporó (por muy poco tiempo) a la expedición de Cope a la Península Antártica; en 1922 ingresó a la expedición de Shackleton a bordo del *Quest*. En abril de 1928 Wilkins y el piloto Carl Ben Eielson volaron desde Alaska a Spitsbergen en un vuelo de 20 horas.

Con el propósito de convertirse en el primer hombre en volar sobre la Antártida, Wilkins organizó una nueva expedición al Continente Blanco. Junto con su compañero Carl Ben Eielson y el copiloto Joe Crosson, navegó desde Nueva York en septiembre de 1928 para arribar a la ciudad de Montevideo en el mes de octubre. Desde allí navegaron a la Isla Decepción a bordo del barco ballenero *Hektoría*, a la que arribaron a comienzos

de noviembre de 1928. Llevaban con ellos dos monoplanos Lockheed Vega: el *San Francisco* y el *Los Ángeles*.

Ese mes, en el *Los Ángeles*, realizaron el primer vuelo sobre la Antártida. Partieron de la Isla Decepción y duró 20 minutos. Al mes siguiente, luego de varios vuelos cortos y del hundimiento y recuperación del *Los Ángeles*, estaban preparados para un segundo intento de larga distancia (figura 3.25).

El 20 de diciembre de 1928, Wilkins y Eielson cubrieron aproximadamente 2.100 km a lo largo de la Península Antártica en el *San Francisco*, alcanzando los 71° 20' de latitud S. Wilkins descubrió y bautizó la Isla Hearst en honor a su patrocinador, William Hearst. Crosson permaneció en el *Los Ángeles* por si fuera necesario un rescate. Este vuelo marcó el inicio de una nueva era en la exploración: Wilkins y Eielson acortaron el tiempo que tomaba cartografiar una costa, de varios meses a solamente varios minutos. Luego de otro vuelo, el 10 de enero de 1929, Wilkins voló 460 km para confirmar sus avistajes previos. La expedición regresó a Montevideo en el buque de guerra británico *HMS Flerus*.

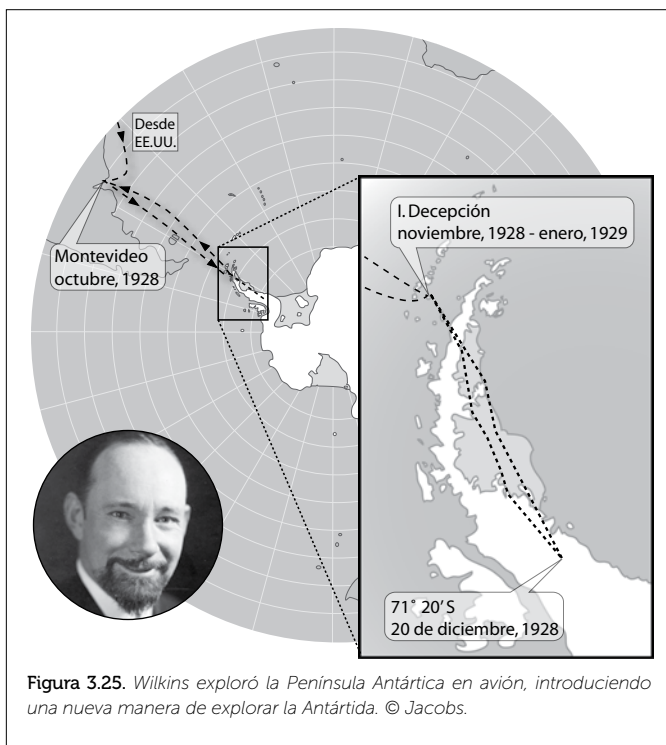


Figura 3.25. Wilkins exploró la Península Antártica en avión, introduciendo una nueva manera de explorar la Antártida. © Jacobs.

Durante la segunda temporada de la expedición Wilkins-Hearst, Wilkins regresó a la Isla Decepción a bordo del *Melville* y fueron completados un número de vuelos exitosos entre diciembre de 1929 y enero de 1930.

En unos de ellos, voló sobre un nuevo territorio y descubrió una nueva isla, a la que bautizó Isla del Rey Jorge V.

En 1931 intentó alcanzar el Polo Norte por debajo del hielo con un submarino al que llamó *Nautilus*, pero su intento se vio frustrado cuando el submarino se averió.

El último viaje de Wilkins a la Antártida fue en el año 1957, como invitado de la Operación Deepfreeze.

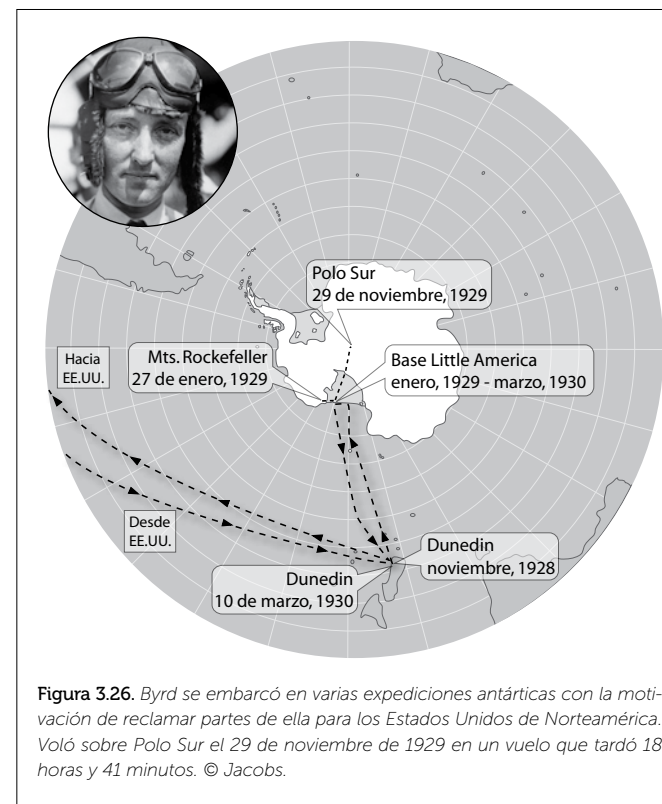


Figura 3.26. Byrd se embarcó en varias expediciones antárticas con la motivación de reclamar partes de ella para los Estados Unidos de Norteamérica. Voló sobre Polo Sur el 29 de noviembre de 1929 en un vuelo que tardó 18 horas y 41 minutos. © Jacobs.

Los hombres regresaron a Dunedin en el barco *Eleanor Bolling* y en el *City of New York*, el 10 de marzo de 1930 y en junio viajaron a Nueva York (figura 3.26).

Byrd regresó a la Antártida cuatro veces más; entre 1933 y 1935 emprendió su segunda expedición.

Aquí pasó cinco meses en solitario operando desde una estación meteorológica, donde estuvo a punto de morir por intoxicación con monóxido de carbono.

Byrd regresó nuevamente en 1939; fue su primera expedición oficialmente financiada por el gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica. Pero fue interrumpida cuando los nazis tomaron su barco cerca de la Tierra de la Reina Maud, en marzo de 1940.

### RICHARD BYRD (1888-1957) / Viaje en el *Floyd Bennett* (1928-1930)

Nació en Virginia, EE.UU. A los veinte años se enroló en la marina norteamericana y aprendió a volar durante la Primera Guerra Mundial. Byrd se forjó una sólida reputación como piloto y fue responsable del primer vuelo transatlántico desde Terranova a las Azores, realizado en mayo de 1919.

En 1926, junto con Floyd Bennett, Byrd voló sobre el Polo Norte. Dos años más tarde decidió llegar al Polo Sur.

Financiado por corporaciones norteamericanas, incluida la familia Rockefeller, Byrd llevó tres aviones: un monoplano trimotor Ford, llamado *Floyd Bennett*, en honor a su amigo que había muerto en 1928; un Fokker universal llamado *Stars and Stripes* y un monoplano Fairchild, bautizado *The Virginian*.

No solo intentarían llegar al Polo, sino realizar extensos estudios en otras partes del continente.

Muy bien preparados, Byrd orquestó el más complicado plan estratégico diseñado hasta la fecha pues contaba con el apoyo de cuatro buques, tres aviones, 94 perros, más de 60 hombres y 1.400 toneladas de provisiones.

El 28 de diciembre de 1928 la expedición alcanzó Bahía de las Ballenas y estableció, a comienzos de enero de 1929, una base: Little America. Byrd voló por primera vez sobre la Antártida el 27 de enero de 1929, diez semanas después de Sir Hubert Wilkins. Descubrió una nueva cadena montañosa durante un vuelo de cinco horas, a la cual llamó Montañas Rockefeller, en honor a la familia que financiaba la expedición. El 13 de marzo de 1929, tres miembros de la expedición regresaron a las Montañas Rockefeller para realizar estudios más detallados y coleccionar muestras geológicas. Habían estado ya trabajando en el lugar durante varios días, cuando un tremendo

viento levantó su avión, lo arrojó a un kilómetro de distancia y lo destruyó totalmente. Al ver que no respondían la radio en los horarios establecidos, Byrd fue por ellos y finalmente los rescató en el *The Virginian*.

Cuarenta y dos hombres pasaron el invierno en Little America ocupándose del equipamiento, de las observaciones magnéticas y meteorológicas, de las comunicaciones de radio con el mundo exterior y de la instalación de varios depósitos de víveres en la plataforma de hielo para la siguiente temporada.

El 28 de noviembre de 1929, Byrd, Bernt Balchen, Harold June y Ashley McKinley salieron de la Bahía de las Ballenas en el *Floyd Bennett*, su monoplano trimotor Ford, rumbo al Polo Sur. El 29 de noviembre de 1929 el avión alcanzó el Polo Sur un poco después de media noche y regresó a Little America dieciocho horas y cuarenta y un minutos después de haber despegado.

Byrd y el punto más alto de su carrera fue la Operación Highjump, en 1946 y 1947. Fue la mayor expedición antártica hasta ese momento. Involucró más de cuatro mil personas, quince barcos de soporte de la marina norteamericana, seis helicópteros y dos hidroaviones. Esto daría a las fuerzas norteamericanas el entrenamiento apropiado en las regiones polares en el caso de una guerra con la Unión Soviética. La expedición exploró la región entre los 0° y los 150° E, haciendo estudios aéreos y descubrimientos de nuevas cadenas montañosas. En febrero de 1947 toda la expedición regresó a los Estados Unidos de Norteamérica.

La última expedición de Byrd fue en 1955-1956 durante la Operación Deepfreeze, cuando se establecieron las estaciones McMurdo y Amundsen-Scott. Byrd murió el 12 de marzo de 1957, en su casa de Boston.

### LINCOLN ELLSWORTH (1880-1951) / Viaje en el *Wyatt Earp* y en el *Polar Star* (1933-1939)

Nació en la ciudad de Chicago. Su primera expedición polar fue en 1925 cuando él, Roald Amundsen y cuatro hombres más intentaron volar sobre el Polo Norte sin éxito y casi mueren cuando sus aviones se precipitaron al mar. Luego de varios días, los seis miembros de la expedición finalmente pudieron despegar en un único avión y arribar a Spitsbergen con los tanques de combustible casi vacíos. Al año siguiente, Amundsen, Ellsworth y Umberto Nobile finalmente lograrían la primera travesía sobre Océano Polar Ártico en el dirigible *Norge*.

En 1931, con el apoyo y los consejos de Hubert Wilkins, Ellsworth comenzó los preparativos para un mayor desafío: cruzar el Continente Antártico en avión. Para lograr su objetivo, entre los años 1934 y 1939, Ellsworth realizó cuatro expediciones a la Antártida. Compró un pequeño barco pesquero noruego que reforzó, rebautizándolo *Wyatt Earp*, en honor a su héroe.

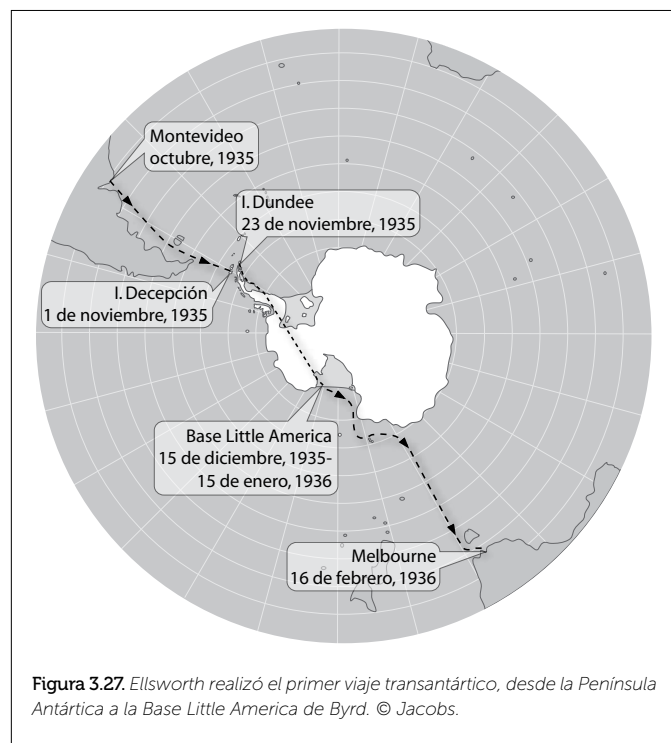
En 1934, en Bahía de las Ballenas, su avión (un monoplano llamado *Polar Star*) fue dañado severamente cuando la Plataforma de Hielo de Ross se desprendió, y liberó enormes piezas de hielo.

Ellsworth cambió su punto de partida a la Península Antártica y arribó a la Isla Decepción, el lugar de inicio de Wilkins, en 1934. Sin embargo, el *Polar Star* había sufrido varios daños una vez más y el *Wyatt Earp* había sido enviado a América del Sur para repararlo.

Ellsworth y el piloto Bernt Balchen (el copiloto de Byrd en el Polo Sur) realizaron el 3 de enero de 1935 un tercer intento, pero se vieron forzados a regresar por mal tiempo.

Ellsworth regresó a los Estados Unidos en busca de un nuevo piloto. En octubre de 1935 se reunió con su tripulación y el avión en la ciudad de Montevideo. Navegaron hacia el Estrecho de Magallanes, para aprovisionar el barco, y arribaron a la Isla Decepción el 1 de noviembre de 1935.

El 23 de noviembre de 1935, Ellsworth y el nuevo piloto Herbert Hollick-Kenyion realizaron el primer vuelo transantártico en la historia y descubrieron a lo largo del viaje la cadena montañosa que hoy lleva el nombre de Ellsworth. Volaron desde la Isla Dundee a la Plataforma de Hielo de Ross: un vuelo de 4.800 km que hubiera durado veinte horas, les llevó 14 días. Las malas condiciones del tiempo los obligaron a aterrizar varias veces. Finalmente aterrizaron a 30 km de Little America y, luego de muchas dificultades, el 15 de diciembre de 1935 encontraron el refugio con una gran cantidad de provisiones. El *RRS Discovery II*, un barco australiano, fue el primero en rescatarlos el 15 de enero de 1936. El *Wyatt Earp* se unió



a ellos unos días más tarde. Ellsworth regresó a Melbourne con el *Discovery II*, a donde arribó el 16 de febrero de 1936, y Hollick-Kenyion permaneció con el *Wyatt Earp* para recuperar el *Polar Star* (figura 3.27).

A partir de los descubrimientos llevados a cabo por los pilotos, Ellsworth reclamó la tierra entre los 80° y 120° E para los Estados Unidos

de Norteamérica y la bautizó Tierra James W. Ellsworth en honor a su padre.

En 1938 Ellsworth realizó su última expedición antártica acompañado por su amigo Wilkins como gerente de operaciones. Sobrevolaron el continente a lo largo del meridiano 79° O unos 400 km tierra adentro antes de tener que regresar por falta de combustible.

### ALFRED RITSCHER (1879-1963) / Expedición Antártica Alemana (1938-1939)

Esta expedición ha sido virtualmente omitida en la mayoría de los libros de historia. Fue liderada por el capitán Alfred Ritscher, un experimentado capitán de barco y consumado piloto de avión.

Ritscher tenía experiencia ártica previa como capitán de barco durante la Expedición Schroeder-Stranz a Spitsbergen en 1912, en la cual ocho personas perdieron sus vidas y Ritscher realizó una

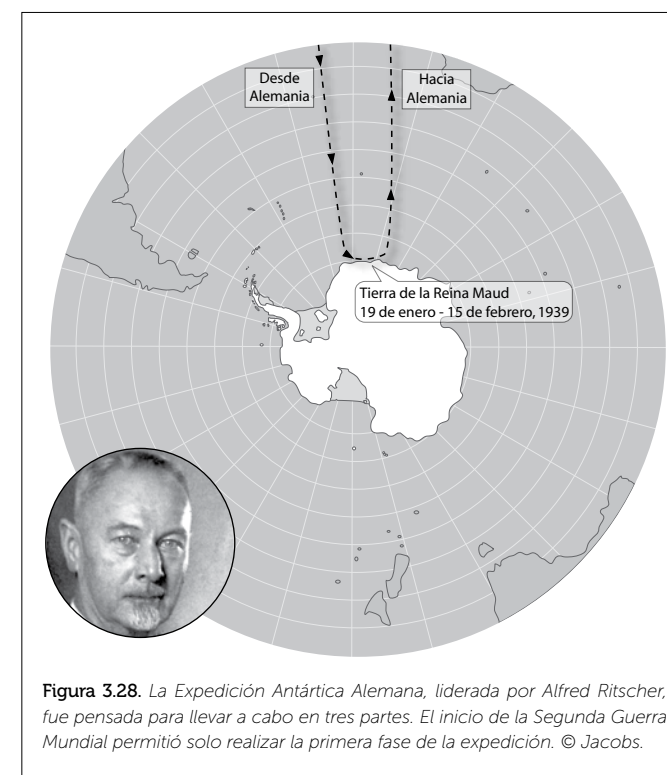
sorprendente travesía en medio de la noche invernal para conseguir ayuda.

Durante las primeras décadas del siglo XX la explotación ballenera era todavía una importante actividad industrial, abastecedora de aceite, lubricantes, glicerina (para la obtención de nitroglicerina usada en explosivos), margarina, jabón y otros productos esenciales. En la década del 30, Alemania era el segundo comprador más importante de aceite de

ballena de Noruega. Sin embargo, Alemania no deseaba depender de proveedores extranjeros, sobre todo por el conflicto que se avecinaba. Por esta razón, adquirieron una moderna flota ballenera e invirtieron considerablemente en la industria. Además, los alemanes no estaban dispuestos a pagar las concesiones balleneras al Reino Unido ni operar bajo sus restricciones.

En tal sentido, fueron planeadas varias expediciones secretas para reclamar una parte de la Antártida para Alemania con el fin de desarrollar su propia industria ballenera, libre de influencia extranjera. La primera expedición, realizada en 1938-1939, tenía el objetivo de cartografiar por aire la región con el propósito de realizar descubrimientos y exploraciones.

El barco utilizado durante la expedición fue el *Schwabenland*



y pertenecía a la línea aérea alemana Lufthansa. Era un portaviones de 8000 toneladas, equipado para catapultar hidroplanos y levantarlos desde el agua. La tripulación incluía varios científicos y un ballenero, Otto Kraul, que había trabajado en la región y fue contratado como piloto de hielo.

La expedición partió de Alemania el 17 de diciembre de 1938 y arribó a la Costa de la Reina Maud el 19 de enero de 1939. Mientras el *Schwabenland* navegaba a lo largo de la costa tomando registros de profundidades y colectando muestras oceánicas, sus dos hidroplanos Dornier-Wal, *Boreas* y *Passat*, realizaban el primer registro fotográfico aéreo de la Tierra de la Reina Maud (latitudes 69° S a 74° S, y longitudes de 05° O a 18° E). Las fotografías revelaban la verdadera naturaleza de la costa. Había una plataforma de hielo que se extendía sobre el océano y que finalizaba en un montañoso acantilado. También fue descubierto un pequeño oasis de

tierra libre de hielo al norte del Macizo Wohlthat, el cual fue bautizado como Oasis Schirmacher, en honor al piloto que lo descubrió.

Las banderas alemanas fueron levantadas a lo largo de la costa y desde los aviones fueron arrojadas banderas que llevaban la cruz esvástica, para sustentar el reclamo de lo que Alemania llamaría Nueva Schwabenland (Neuschwabenland). El 15 de febrero de 1939 el *Schwabenland* comenzó su regreso a Alemania.

Con el regreso del *Schwabenland* a Alemania se analizó la posibilidad de llevar a cabo una segunda expedición para explorar la costa entre los 80° de longitud O y los 130° de longitud O, donde no se había realizado reclamo alguno, pero el comienzo de la Segunda Guerra Mundial lo impidió. En 1940-1941, otra expedición planificada para establecer una base en Nueva Schwabenland no se llegó a ejecutar (figura 3.28).

En la década del 1940, la Antártida se convertía en un lugar con menos misterios geográficos a medida que los exploradores iban completando los espacios vacíos. Las banderas habían sido colocadas y disputas políticas eran llevadas a cabo entre las naciones soberanas, quienes sentían que tenían derechos sobre el Continente Antártico. Los ricos recursos de la Antártida se hacían más aparentes y los gobiernos reforzaban las presiones sobre sus exploradores para asegurar dichos recursos para futuras explotaciones.

La Segunda Guerra Mundial proporcionó una nueva forma para realizar reclamos. Chile y Argentina declararon su soberanía sobre la Península Antártica e islas subantárticas adyacentes. Gran Bretaña organizó la Operación Tabarán para monitorear los movimientos de los buques de guerra alemanes y evitar que utilicen los fondeaderos protegidos de las Islas Shetland del Sur para poner en marcha ataques contra buques aliados que transportaban provisiones hacia los países en guerra.

Argentina y Gran Bretaña descargaban materiales por todas partes, plantando estacas y monolitos, solo para pintarlas e identificarlas nuevamente

cada vez que la otra nación se las cambiaba de color. Durante ese tiempo, los Estados Unidos de Norteamérica no participó de las disputas. Sin embargo, cuando la Segunda Guerra Mundial finalizó y las tensiones se incrementaron con la Unión Soviética, los ejercicios de entrenamiento militar en las regiones polares eran considerados esenciales.

La Operación Highjump, dirigida por Byrd en 1946, llevó 4.700 hombres a la Antártida para realizar entrenamiento, a pesar de que el gobierno de Estados Unidos enfatizó que esta era una expedición científica.

En 1950, los ocho países que estaban comprometidos en actos de soberanía sobre el territorio antártico se reunieron para resolver sus diferencias. Argentina, Australia, Chile, Francia, Gran Bretaña, Nueva Zelandia, Noruega y los Estados Unidos de Norteamérica decidieron excluir a Rusia de la discusión aprovechando que todavía no habían echo un reclamo formal. Rusia respondió rechazando el reconocimiento de cualquier reclamo y llevó adelante sus actividades en la Antártida de forma independiente. Más tarde esta posición sería adoptada también por los Estados Unidos de Norteamérica.

## El Sistema del Tratado Antártico

Según el Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, la Antártida esta designada como una reserva natural, consagrada a la paz y a la ciencia. Históricamente los reclamos soberanos sobre este inmenso territorio han estado limitados, tanto por su lejanía como por su difícil acceso para llegar a este ambiente, a su vez, este acceso está limitado por cuestiones tecnológicas. Sin embargo, individuos y naciones que han ido desarrollando la tecnología necesaria para llegar a este ambiente tan inhóspito y han realizado diversas exploraciones y, en algunos casos, explotaciones de los recursos internacionales sin mayores interferencias. Ninguna nación tiene soberanía reconocida internacionalmente sobre alguna parte del Continente Antártico, o las islas que están dentro de los límites geográficos del Tratado Antártico (60° de latitud S). La masa terrestre más meridional con reconocimiento de soberanía internacional es la Isla Cook (59° 29' de latitud S, 27° 11' de longitud O), que se encuentra a más de 1.400 km del Continente Antártico y que integra el archipiélago de las Islas Sándwich del Sur, actualmente en disputa entre el Reino Unido de Gran Bretaña y la República Argentina.

Los reclamos territoriales internacionales realizados durante la primera mitad del siglo XX causaron desde leves fricciones hasta intensas disputas entre las naciones con interés en el Continente Antártico y en las diversas islas del Océano Austral. Los gobiernos de Estados Unidos y la Unión Soviética fueron reticentes al momento de efectuar y reconocer cualquier reclamo soberano sobre el continente. Sin embargo, había otros gobiernos con una presencia muy activa en el área: la mayoría de las compañías balleneras de Noruega estaban cazando activamente ballenas en el Océano Austral y, por su parte, Gran Bretaña se encontraba muy ocupada controlando y recaudando regalías por las ballenas que eran cazadas en el área de la Península Antártica y en las Islas Malvinas, Georgias del Sur, Orcadas del Sur y Shetland del Sur.

Entre 1906 y 1908, Argentina y Chile iniciaron las discusiones referidas a sus fronteras y a los territorios pertenecientes a ambos países, los que también incluían a la Antártida.

En 1908, Gran Bretaña, interesada en mantener el control sobre la próspera industria ballenera, realizó su primer reclamo oficial sobre la región antártica. Curiosamente, su reclamo incluía territorios de Sudamérica, pero en 1917 este error fue finalmente corregido cuando dicho reclamo fue evaluado.

En 1924, Francia reclamó el área previamente explorada por el navegante francés Dumont D'Urville, conocida como Tierra de Adelia. En el mismo año, Gran Bretaña también reclamó todo el territorio del área del Mar de Ross, el cuál quedo bajo protección de Nueva Zelandia.

En 1931, Noruega, principalmente preocupada por proteger sus territorios balleneros, reclamó la soberanía sobre la Isla Peter I.

En 1933, Australia reclamó la región entre los 45° y 160° de longitud E, excluyendo la región reclamada previamente por Francia, quedando por lo tanto, una parte entre los 45° E y los 136° E y la otra entre los 142° E y los 160° E. Seis años después, con la amenaza de la Segunda Guerra Mundial en sus umbrales, Noruega se apresuró a reclamar la región de la Tierra de la Reina Maud antes de que lo hicieran los alemanes, lo que finalmente efectivizaron el 14 de enero de 1939 sin que incluyera límites meridionales y septentrionales. Entre el 19 de enero y el 15 de febrero de 1939, Alemania reclamó varios sectores del área de la Tierra de la Reina Maud, sin embargo, después de la guerra, este reclamo no fue ratificado. En 1940, Chile efectuó un reclamo oficial de la Península Antártica, mientras que la Argentina lo hizo en 1942.

Otros países por ejemplo, no reconocieron ningún reclamo soberano, pero sin embargo se reservaron el derecho de efectuar un reclamo, como es el caso de los previamente mencionados Estados Unidos y Rusia (que se reserva el derecho de reclamar los territorios descubiertos por exploradores rusos).



PARTE CONSULTIVA	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR	PARTE NO CONSULTIVA	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR
Argentina	Junio 23, 1961	Austria	Agosto 25, 1987
Australia	Junio 23, 1961	Belarús	Diciembre 27, 2006
Bélgica	Junio 23, 1961	Canadá	Mayo 04, 1988
Chile	Junio 23, 1961	Colombia	Enero 31, 1989
Francia	Junio 23, 1961	Cuba	Agosto 16, 1984
Japón	Junio 23, 1961	Dinamarca	Mayo 20, 1965
Nueva Zelandia	Junio 23, 1961	Estonia	Mayo 17, 2001
Noruega	Junio 23, 1961	Grecia	Enero 08, 1987
Sudáfrica	Junio 23, 1961	Guatemala	Julio 31, 1991
URSS	Junio 23, 1961	Hungría	Enero 27, 1984
Reino Unido	Junio 23, 1961	República Democrática Popular de Corea	Enero 21, 1987
Estados Unidos	Junio 23, 1961	Papua Nueva Guinea	Septiembre 16, 1975
Brasil	Mayo 16, 1975	Rumania	Septiembre 15, 1971
Bulgaria	Septiembre 11, 1978	República de Eslovaquia	Enero 01, 1993
China	Junio 08, 1983	Suiza	Noviembre 15, 1990
Ecuador	Septiembre 15, 1987	Turquía	Enero 24, 1996
Finlandia	Mayo 15, 1984	Venezuela	Marzo 24, 1999
Alemania	Noviembre 19, 1974	Mónaco	Mayo 30, 2008
India	Noviembre 19, 1974	Portugal	Enero 29, 2010
República Checa	Septiembre 01, 1993	Malasia	Octubre 31, 2011
Italia	Marzo 18, 1981	Pakistán	Marzo 01, 2012
República de Corea	Noviembre 28, 1986	Kazajstán	Enero 27, 2015
Países Bajos	Marzo 30, 1967		
Perú	Abril 10, 1981		
Polonia	Junio 23, 1961		
España	Marzo 31, 1982		
Suecia	24 de abril de 1984		
Ucrania	Octubre 28, 1992		
Uruguay	Enero 11, 1980		

Tabla 8.1 Miembros del Tratado Antártico y fechas de entrada en vigencia. Las naciones signatarias originales están marcadas en color gris.

Perú y Sudáfrica también se han reservado el derecho de efectuar reclamos sobre el continente y Brasil lo ha designado como una zona de interés.

En el año 1950 —y en virtud de nuevas tecnologías disponibles para la investigación— un importante grupo de científicos influyó sobre el Consejo Internacional de Uniones Científicas para adelantar la fecha del próximo Año Geofísico Internacional (AGI) al período 1957-1958. En función de ello, la URSS, Estados Unidos, Sudáfrica, Noruega, Nueva Zelandia, Japón, Gran Bretaña, Francia, Chile, Bélgica, Australia y Argentina establecieron o reacondicionaron bases científicas, totalizando más de 50 puntos a partir de los cuales se conduciría la investigación en dicho territorio.

El AGI convocó a muchas naciones para discutir conjuntamente la importante información científica obtenida y, tal vez más importante aún, el conocimiento que todavía estaba faltando sobre la Antártida. Dejando de lado todas las diferencias políticas, las naciones trabajaron conjuntamente realizando importantes descubrimientos atmosféricos para la ciencia y la humanidad. El éxito de esta colaboración entre las diferentes naciones, combinada con el reconocimiento sobre la importancia de la Antártida como un verdadero laboratorio natural, condujo a la creación del Tratado Antártico.

El Tratado Antártico fue firmado el 1 de diciembre de 1959 en Washington, por las 12 naciones mencionadas anteriormente. Fue ratificado por cada uno de los gobiernos signatarios en junio de 1961 (Tabla 8.1) y se aplica a todas las masas de tierra y plataformas de hielo al sur de los 60° de latitud S. El Tratado promueve la investigación científica y la difusión de dicho conocimiento y prohíbe cualquier tipo de actividad militar, uso y depósito de armas nucleares, o el depósito de desechos radioactivos, y la formulación de todo reclamo territorial futuro. Cualquier miembro del Tratado Antártico tiene derecho a conducir una inspección internacional, lo cual fue originalmente establecido para prevenir cualquier tipo de actividad militar secreta, no obstante en nuestros días están orientadas a asegurar la protección medio ambiental, el manejo apropiado de los desechos y combustible, y para controlar los diversos impactos ambientales. No solo las

bases científicas pueden ser inspeccionadas, sino también los navíos y aeronaves.

En el texto principal del Tratado también se menciona que ninguna disposición del Tratado Antártico implicará una renuncia a los derechos soberanos de los países reclamantes, o renuncia a realizar un reclamo futuro, como también que ningún acto o actividad realizada mientras el tratado este vigente será un fundamento para hacer valer, apoyar o negar una reclamación de soberanía territorial en la Antártida. De esta forma, todos los reclamos y disputas territoriales quedan en un estado latente, o como se los suele decir: congelados. El Tratado permanecerá en vigencia indefinidamente y puede ser cambiado o enmendado con el consentimiento de todas las partes.

A los efectos de crear un efectivo sistema de trabajo, los miembros del Tratado acordaron reunirse periódicamente. Las primeras reuniones tuvieron lugar bianualmente, pero, desde el año 1991, este esquema fue modificado con el fin de establecer reuniones anuales.

Complementariamente al Tratado, posteriores acuerdos han sido elevados en diversas reuniones y firmados por las Naciones que integran el Tratado Antártico, todo este conjunto es conocido como el Sistema del Tratado Antártico. Los más conocidos han sido firmados por la mayoría de los miembros del Tratado, tales como: la Convención para la Conservación de las Focas Antárticas (CCFA, Londres, 1972) y la Convención para la Conservación de los Recursos Marinos Vivos de la Antártida (CCRVMA, Canberra, 1980); los mismos fueron elaborados para preservar el ecosistema del Océano Austral. Actualmente, solo 16 naciones han firmado el CCFA, mientras que 30 han firmado el CCRVMA. Las Medidas de Acuerdo para la Conservación de la Flora y Fauna Antártica fueron elaboradas en 1964 pero no fueron aplicadas hasta 1982. La Convención para la Regulación de las Actividades de los Recursos Mineros de la Antártida (CRAMRA), presentada en 1988 en Wellington, ha sido rechazada y no se encuentra en vigencia.

Sin embargo, debido a la potencial amenaza sobre la vida silvestre como consecuencia de la posible explotación minera y petrolera en la región, las

partes del Tratado adoptaron el Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente. Este fue elaborado en 1991 en Madrid y entró en vigencia en el año 1998. Este documento elimina la explotación de los recursos mineros, excepto para propósitos científicos. Cinco de los seis anexos al Protocolo se encuentran actualmente en vigencia en áreas relacionadas con la contaminación marina, protección de flora y fauna, evaluación de los impactos ambientales, manejo de desechos, Zonas Antárticas Especialmente Protegidas (ZAEPS), Zonas Antárticas Especialmente Administradas (ZAEA) y sitios históricos. Un sexto anexo —elaborado en 2005— que esta vinculado con emergencias ambientales aún se encuentra a la espera de su ratificación.

Las Reuniones Consultivas del Tratado Antártico tienen lugar cada año en una ciudad diferente alrededor del mundo. Es un mecanismo a través del cual los cambios relacionados con el Tratado pueden ser realizados sin necesidad de crear una organización internacional específica. Consecuentemente, representantes de las Partes Consultivas intercambian información y realizan recomendaciones a sus respectivos gobiernos para continuar con el apoyo de los principios del Tratado.

Desde 1959 se han sumado 38 países al Tratado Antártico, ya sea en carácter de Partes Consultivas como de Partes no Consultivas. A aquellas naciones que mantienen regularmente programas de investigación y reconocimiento internacional se les ha otorgado el estatus de Partes Consultivas y pueden participar en el proceso de toma de decisiones. Consecuentemente, aquellas Partes Consultivas, deben mantener sus intereses de investigación, o corren el riesgo de perder el privilegio de una participación plena. Pero curiosamente, las 12 naciones signatarias originales permanecen como Partes Consultivas, independientemente de su interés en la ciencia antártica. Todas las naciones que integran el Tratado Antártico comprenden más del 75% de la población mundial.

El Tratado Antártico trabajó durante los primeros 30 años sin una secretaría, pero, en la reunión consultiva del Tratado Antártico realizada en 2001, se decidió establecer la secretaría permanente en

Buenos Aires (Argentina). La secretaría inició sus actividades en el 2004. Su propósito es dar apoyo a las Reuniones Consultivas anuales, proveer un mecanismo para la difusión de la información entre las Partes del Tratado y crear archivos de documentos del Tratado, entre otras actividades.

## COMETER UN CRIMEN EN EL POLO SUR...

Sin la presencia de un gobierno o ciudadanía oficial, cualquier asunto legal será difícil de resolver. Cualquier disputa entre los países será resuelta ya sea por las partes implicadas o por la Corte Internacional de Justicia. Sin embargo, los crímenes cometidos en contra de individuos no están contemplados en el Tratado Antártico.

Consecuentemente, los países miembros del Tratado que poseen base en la Antártida han desarrollado su propia legislación.

**Argentina:** Cualquier crimen cometido dentro del territorio reclamado por la Argentina corresponde a la jurisdicción de Tierra del Fuego, la provincia más austral de la Argentina, y será juzgado en Ushuaia, su capital.

**Australia:** Los crímenes cometidos en bases australianas estarán regulados por las leyes que se aplican en el Territorio Continental Australiano.

**Chile:** Si el crimen es cometido dentro del territorio reclamado por Chile, el acusado puede ser juzgado en una Corte Chilena.

**EE.UU.:** Las bases norteamericanas tienen actualmente un alguacil norteamericano para asegurar la aplicación de la ley en sus estaciones. Algunas de las leyes se aplican específicamente a la Antártida y generalmente siguen las líneas de recomendaciones establecidas para los visitantes del Continente Antártico. Las mismas incluyen la prohibición de introducción de especies exóticas y la legislación sobre manejo de desechos. Toda persona hallada culpable de estos crímenes puede ser penado con una multa de hasta U\$S 10.000 y permanecer en prisión hasta 1 año (¡la buena noticia es que la pasaría en un clima más cálido!).

Aquí les presentamos una lista de las referencias que hemos usado para escribir este libro. Ciertamente, sería imposible

numerarlos a todos, incluyendo las invaluable conversaciones con expertos en sus campos, web oficiales y conferencias.

- ADAMS, N. J. and BROWN, C. R. 1983. Diving depths of the Gentoo Penguin (*Pygoscelis papua*). *The Condor* 85: 503-504.
- ALONSO, S. H. and MANGEL, M. 2001. Survival strategies and growth of krill: Avoiding predators in space and time. *Marine Ecology Progress Series* 209:203-217.
- Austin, J., Shindell, D., Beagley, S. R., Brühl, C., Dameris, M., Manzini, E., Nagashima, T., Newman, P., Pawson, S., Pitari, G., Rozanov, E., Schnadt, C., and Shepherd, T. G. 2003. Uncertainties and assessments of chemistry-climate models of the stratosphere, *Atmos. Chem. Phys.*, 3, 1–27.
- BASTIDA, R. and RODRÍGUEZ, D. 2005. *Marine Mammals Patagonia Antarctica*. Vazquez Mazzini Editores, Buenos Aires.
- BASTIDA, R., RODRÍGUEZ, D., SECCHI, E., and DA SILVA, V. 2007. *Mamíferos acuáticos Sudamérica Antártida*. Vazquez Mazzini Editores, Buenos Aires.
- Berta, A., Sumich, J., and Kovacs, K. (eds). 2006. *Marine Mammals - Evolutionary Biology* - 2nd edition. Academic Press CITY
- BISCOE, J. 1901. From the Journal of a Voyage towards the South Pole on board the brig *Tula*, under the command of John Biscoe, with the cutter *Lively* in company. Ed G. Murray. Royal Geographical Society, London.
- BODEKER, G. E., SHIONA, H., and ESKES, H. 2005. Indicators of Antarctic ozone depletion. *Atmospheric Chemistry and Physics* 5: 2603-2615.
- BOKHORST, S., HUISKES, A., CONVEY, P. and AERTS, R. 2007. The effect of environmental change on vascular plant and cryptogam communities from the Falkland Islands and the maritime Antarctic. *BMC Ecology* 7: 15-28.
- Bonner, N. 2004. *Seals and Sea Lions of the World*. New York. Facts on File, Inc.
- BORLA, M. L. y VEREDA, M. *Explorando Tierra del Fuego*. Zagier & Urruty. Ushuaia.
- BOWN, S.R. 2003. *Scurvy*. Thomas Allen Publishers, Toronto.
- BRIED, J., JIGUET, F., and JOUVENTIN, P. 1999. Why do *Aptenodytes* penguins have high divorce rates? *The Auk* 116(2): 504-512.
- CAIRNS, D. K. 1986. Plumage colour in pursuit-diving seabirds: why to penguins wear tuxedos? *Bird Behaviour* 6: 58-65.
- CALDEIRA, K. and DUFFY, P. B. 2000. The role of Southern Ocean in uptake and storage of anthropogenic carbon dioxide. *Science* 287: 620- 622.
- CAMPBELL, D. 1996 *El Desierto de Cristal*. Emecé Editores, Buenos Aires.
- CAMPBELL, H. A., FRASER, K. P. P., PECK, L. S., BISHOP, C. M., and EGGINTON, S. 2007. Life in the fast lane: the free-ranging activity, Heart rate and metabolism of an Antarctic fish tracked in temperate waters. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 349: 142-151.
- CANCLINI, A. 1999. *Navegantes, presos y pioneros en la Tierra del Fuego*. Editorial Planeta. Buenos Aires.
- CABEVARI, M. and VACCARO, O. 2007. *Guía de mamíferos de América del sur*. Editorial Lola, Buenos Aires.
- CARLINI, R. POLJAK, S., and DANERI, G. A. 2002. Dynamics of male dominant of southern elephant seals (*Mirounga leonina*)

- during the breeding season at King George Island. Polish Polar Research 23: 153-159.
- CONSTABLE, A. J., DE LA MARE, W. K., AGNEW, D. J., EVERSON, I. and, MILLER, D. 2000. Managing fisheries to conserve the Antarctic marine ecosystem: practical implementations of the Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR).
- COOK, F. A. 1909. Through the first Antarctic night 1898-1899. Centennial Edition. Polar Publishing Company, Pittsburgh.
- COUVE E. and VIDAL C. 2000. Aves del Canal Beagle y Cabo de Hornos. Fantástico Sur Birding Ltda., Punta Arenas.
- CRAME, J.A. 1989. Origins and evolution of the Antarctic biota: an introduction. Geological Society, London, Special Publications 47: 1-8.
- CROXALL, J. P. 1988. Diving patterns in relation to diet of Gentoos and Macaroni penguins at South Georgia. The Condor 90:157-167.
- DE LA VEGA, S. 2000. Antártida Las Leyes entre las Costas y el Mar. Contacto Silvestre Ediciones. Buenos Aires.
- DEBENHAM, F. circa 1958. Antártida – Historia de un continente. Barcelona. Thomas, D. N., Fogg, G. E., Convey, P., Fritsen, C. H., Gili, J.-M., Grandinger, R., LAybourm-Parry, J., Reid, K. and Walton, D.W.H. 2008. The Biology of Polar Regions. Oxford University Press. Oxford.
- EASTMAN, J. T. and EAKIN, R. R. 2000. An updated species list for notothenioid fish (Perciformes; Notothenioidei), with comments on Antarctic species. Archive of Fisheries and Marine Research 48: 11-20.
- EKLUND, C. R. 1961. Distribution and life history studies of the South-Polar Skua. Bird Banding 32 (4): 187 – 223.
- ERICKSON A. W., HANSON M. B. 1990. Continental estimates and ADAMS, N. J. and BROWN, C. R. 1983. Diving depths of the Gentoos Penguin (*Pygoscelis papua*). The Condor 85: 503-504.
- FITTE, E. 1962. El descubrimiento de la Antártida. Buenos Aires.
- FITTE, E. 1973. Escalada a la Antártida. Buenos Aires.
- GEBCZYNSKI, A.K. 2003. The food demand in the nest of Wilson's storm petrel. Polish Polar Research 24(2): 127-131.
- GEOLOGÍA ARGENTINA, 1999. Instituto de Geología y Recursos Minerales, SEGEMAR Anales 29, Buenos Aires.
- GEORGE, R. Y. and STRÖMBERG, J. -O. 1985. Development of eggs of Antarctic krill *Euphausia superba* in relation to pressure. Polar Biology 4:125-133.
- GILLE, S. T. 2002. Warming of the Southern Ocean since the 1950s. Science 295: 1275-1277.
- GORDON, A. L. 1981. Seasonality of Southern Ocean sea ice. Journal of Geophysical Research 86 (C5): 4193-4197.
- GURNEY, A. 2000. The Race to the White Continent. Voyages to the Antarctic. Norton and Company, LTD. Inc., New York.
- HEADLAND, R. 2005. A Chronology of Antarctic Exploration. Unpublished corrected revision. Cambridge.
- HART, I. 2001. Pesca: A history of the pioneer modern whaling company in the Antarctic. Aidan Ellis, Guilford.
- HART, I. 2006. Whaling in the Falkland Islands Dependencies 1904- 1931. Pequena, Herefordshire.
- HAGELIN, J. C., and MILLER, G. D. 1997. Nest-site selection in South Polar Skuas: balancing nest safety and access to resources. The Auk 114(4): 638-645.
- HOLDGATE, M. W. 1977. Terrestrial ecosystems in the Antarctic. Philosophical transcripts of the Royal Society, London. B. 279: 5-25.
- JADWISZCZAK, P. 2006. Eocene penguins of Seymour Island, Antarctica: The earliest record, taxonomic problems and some evolutionary considerations. Polish Polar Research 27(4): 287-302.
- JOYNER, C. C. 1998. Governing the frozen commons: Antarctic regime and environmental protection. University of South Carolina Press, Columbia.
- KASPERS, K. A., VAN DE WAL, R. S. W., VAN DEN BROEKE, M. R., SCHWANDER, J., VAN LINZIG, and BRENNINKMEIJER, C. A. M. 2004. Model calculations of the age of firn air across the Antarctic continent. Atmospheric Chemistry and Physics 4: 1365-1380.
- KAWAGUCHI, S., CANDY, S. G., KING, R., NAGANOBU, M., and NICOL, S. 2006. Modelling growth of Antarctic krill. I. Growth trends with sex, length, season, and region. Marine Ecology Progress Series 306: 1-15.
- KOOYMAN, G. L. and KOOYMAN, T. G. 1995. Diving behaviour of Emperor Penguins nurturing chicks at Coulman Island, Antarctica. The Condor 97: 536-549.
- LANDIS, M. J. 2001. Antarctica: Exploring the Extreme – 400 years of adventure. Chicago Review Press, Chicago.
- LIVERMORE, R., NANKIVELL, A., EAGLES, G. AND MORRIS, P. 2005, Paleogene opening of Drake Passage, Earth and Planetary Science. Letters 236: 459-470. (Uno de los últimos aportes sobre la historia del Drake y revisión de modelos tectónicos).
- LÖWENHIELM, M. 2004. Recollections of Otto Nordenskjöld. in ELZINGA, A. Antarctic Challenges. Historical and current perspectives on Otto Nordenskjöld's Antarctic Expedition 1901-1903. Royal Society of Arts and Sciences, Göteborg.
- MARSCHALL, H. -P. 1988. The overwintering strategy of Antarctic krill under the pack-ice of the Weddell Sea. Polar Biology 9: 129-135.
- MÜLLER-SCHWARZE, D. and MÜLLER-SCHWARZE, C. 1980. Display rate and speed of nest relief in Antarctic Pygoscelid penguins. The Auk 97:825-831.
- NAROSKY, T. and YZURIETA, D. 2004. Aves de Patagonia y Antártida. Vazquez Manzini Editores, Buenos Aires.
- NEW BEDFORD HIGH SCHOOL and NEW BEDFORD WHALING MUSEUM. 1983. Moby-Dick and the Tools of Whaling. New Bedford Massachusetts.
- OHTA, K., WATARAI, T., OISHI, T., UESHIBA, Y., HIROSE, S., YOSHIZAWA, T., AKIKUSA, Y., SATO, M., and OKANO, H. 1953. Composition of fin whale milk. Proceedings of the Japanese Academy 29: 392-398.
- OSYCZKA, P. and OLECH, M. 2005. The lichen genus *Cladonia* of King George Island, South Shetland Islands, Antarctica. Polish Polar Research 26: 107-123.
- REID, K. TRATHAN, P. N., CROXALL, J. P., and HILL, H. J. 1996. Krill caught by predators and nets: differences between species and techniques. Marine Ecology Progress Series 140: 13-20.
- ROBERTSON, G. 1992. Population size and breeding success of Emperor Penguins *Aptenodytes forsteri* at Auster and Taylor Glaciers colonies, Mawson Coast, Antarctica. Emu 92: 65-71.
- ROSOVE, M. 2002. Let Heroes Speak, Antarctic Explorers, 1772-1922. Berkley Books, New York.
- RUBIN, J. 2005. Antarctica. Lonely Planet Publications, Victoria.
- SANCHEZ, R. A. 2007. Antártida: Introducción a un continente remoto. Editorial Albatros, Buenos Aires.
- SCHEFFER, V. B. 1958. Seals, sea lions, and walruses. Stanford University Press, California.
- SELICK, D. R. (ed.) 2001. Antarctica: First Impressions 1773-1930. Fremantle Arts Centre Press, North Fremantle.
- SCHRAM S., and VIDAS, D. 1997. Governing the Antarctic. The effectiveness and legitimacy of the Antarctic Treaty System. Cambridge University Press, Cambridge.
- SECRETARIAT OF THE ANTARCTIC TREATY. 2006. The Antarctic Treaty System. Buenos Aires.
- SIEGEL, V. 2005. Distribution and population dynamics of *Euphausia superba*: summary of recent findings. Polar Biology 29: 1-22.
- SIEGEL, V., BERGSTRÖM, STÖMBERG, J. O., and SCHALK, P. H. 1990. Distribution, size, frequencies, and maturity stages of krill, *Euphausia superba*, in relation to sea-ice in the Northern Weddell Sea. Polar Biology 10: 549-557.
- SINCLAIR, B. J., VERNON, P., KLOK, C. J., and CHOW, S. L. 2003. Insects at low temperatures: an ecological perspective. Trends in Ecology and Evolution 18: 257-262.
- SLIWA, L. and OLECH, M. 2002. Notes on species of *Lecanora* (lichenized Ascomycotina) from the Antarctic. Polish Polar Research 23: 117-133.
- SHIRIHAI, H. The Complete Guide to Antarctic Wildlife. Princeton University Press. Princeton.
- SLADEN, W. J. L. and OSTENSO, N. A. 1960. Penguin tracks far inland in the Antarctic. The Auk 77: 466-468.
- SITWELL, N. and RITCHIE, T. 1997. Antarctic Premier. Quark Expeditions Inc.
- SOPER, T. 2000. Antarctica a Guide to the Wildlife. Bradt Travel Guides, UK. Guilford.
- TAIANA, J. 1985. La Gran Aventura del Atlántico Sur. Editorial El Ateneo, Buenos Aires.
- TREWBY, M. (ed.) 2002. Antarctica: An Encyclopedia from Abbott Ice Shelf to Zooplankton. Firefly Books, Toronto.
- VAIRO, C. 2000. Naufragios en el Cabo de Hornos, Isla de los Estados, Magallanes, Península Mitre, Malvinas y Georgias del Sud. Zagier & Urruty Publications, Ushuaia.
- WARHAM, J. 1976. The incidence, function and ecological significance of petrel stomach oils. Proceedings of the New Zealand Ecological Society 24: 84-93.
- WILLIAMS, T.D. 1995. Bird Families of the World. The Penguins. Oxford University Press, New York.
- WEDDELL, J. Un viaje al Polo Sur: Realizado en los años 1822-1824. Eudeba, Buenos Aires.

**Websites:**

- <http://www.win.tue.nl> This article was written in January 2002 by Ray Howgego
- <http://www.physorg.com/news8729.html>. 2003-2005. Satellites capture first-ever gravity map of times under Antarctic ice. Ohio State University. Last updated: 12/05/05.
- <http://usinfo.state.gov>. December, 2005. Satellite data help produce maps of Antarctica. Bureau of International Information Programs, U.S. Department of State.
- <http://gdl.cdlr.strath.ac.uk/> (Glasgow Digital Library)
- <http://www.spri.cam.ac.uk/>
- <http://www.dna.gov.ar/>
- <http://www.iaato.org/>
- <http://www.usap.gov/>
- <http://www.south-pole.com>

*Colofón - PENDIENTE*