



Edición N°8 – Diciembre de 2025

Capítulo de Derecho Antártico, Gestión y Geopolítica del Atlántico Sur

www.aidca.org/revista

ANTÁRTIDA ARGENTINA. PROPUESTA DE CAPACITACIÓN INTERNA PARA EL PERSONAL DE LA ADMINISTRACIÓN DE PARQUES NACIONALES

Por Pablo Ariel ROSSO

INTRODUCCIÓN

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) un Área Protegida es un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado para lograr la conservación a largo plazo de la naturaleza y sus valores culturales asociados, utilizando medios legales y otras herramientas efectivas.

El continente Antártico en el marco del Sistema del Tratado Antártico cumple cabalmente con el concepto de la UICN, un espacio geográfico definido por los 60° de latitud, con un límite geográfico como la Corriente Circumpolar Antártica y la Convergencia Antártica, dedicado y gestionado para la conservación y la investigación, con medios legales como el Tratado Antártico, el Protocolo para la protección del Medio Ambiente Antártico y otras normas.

Por ello, se considera a la Antártida como la mayor área protegidas del planeta y la única de carácter realmente internacional.

Nuestro país, la República Argentina, mantiene un reclamo soberano sobre un sector del continente y desde hace más de un siglo desarrolla oficialmente y de manera ininterrumpida, actividades de investigación científica y de conservación, actividades comerciales, de servicios a otros países, de exploración y ocupación del territorio, siempre de conformidad con lo establecido por el Sistema del Tratado Antártico.

La Administración de Parques Nacionales, como un organismo nacional incorporado a las políticas de estado nacionales, brinda apoyo y colaboración a la Dirección Nacional del Antártico y al Instituto Antártico Argentino mediante convenios vigentes desde hace más de treinta años.

1. CAPÍTULO I – ÁMBITO NATURAL

1.1. Unidad 1: GEOLOGÍA

Un viaje de cientos de millones de años del Ecuador al polo.

La Antártida, una masa continental ubicada en el Polo Sur geográfico y se presenta como el continente más elevado de la Tierra, con una altura promedio de 2.000 metros sobre el nivel del mar, cubierto en su mayor parte por una gruesa capa de hielo que contiene aproximadamente el 70% del agua dulce del planeta.

Esta vasta extensión continental, con temperaturas que pueden descender a más de -80°C en su interior, parece un entorno inhóspito y desprovisto de vida; sin embargo el estudio de su geología y climatología revelan una historia muy diferente.

Hace unos 260 millones de años, este mismo continente albergaba bosques templados, vegetación exuberante y una fauna diversa, incluyendo dinosaurios, un ecosistema que requiere un clima cálido y húmedo para prosperar.

Su heterogéneo pasado geológico relacionado directamente a la dinámica de placas moldeó su historia natural; evolucionando desde un pasado cálido y húmedo en regiones tropicales en el corazón del supercontinente Gondwana, hasta el seco y helado aislamiento actual del continente antártico en el polo sur del planeta.

Su historia geológica puede remontarse incluso hasta el Neo-proterozoico, entre aproximadamente 1.100 y 750 millones de años atrás, cuando el “Escudo Antártico Oriental” constituía uno de los cratones centrales del supercontinente “Rodinia”, junto con bloques de lo que hoy forman América del Sur, África, India y Australia; millones de años antes de la formación del supercontinente Gondwana.

Cientos de millones de años después, formando la parte central de Gondwana, el Escudo Antártico Oriental, se ubicaba en regiones cálidas y templadas hasta que hace aproximadamente unos 170 millones de años, cuando Gondwana comenzó a fragmentarse y el escudo antártico comenzó a

desplazarse hacia el extremo sur del planeta. (*Imagen 1_ Mapa Dinámica de placas*)

Este pasado cálido y húmedo, queda evidenciado en los registros fósiles hallados en diferentes sectores del continente, tal como veremos más adelante.

El origen heterogéneo, también se plasma en un continente dividido en provincias geológicas bien diferenciadas; la Antártida Oriental, una masa muy antigua y estable con rocas del precámbrico y la Antártida Occidental, un archipiélago más joven e inestable. Ambas partes se encuentran separadas por las Montañas Transantárticas, que se extienden a lo largo de casi 3500 kilómetros desde el Mar de Weddell hasta el Mar de Ross, con 100 a 300 kilómetros de ancho. (*Imagen 2_ Mapa Antártida Oriental y Occidental*)

Las Montañas Transantárticas deben su origen más al rifting¹, que a la compresión y colisión de la corteza. Desde el Cretácico Superior, se ha producido un levantamiento y rifting entre la Antártida Occidental y la Oriental a lo largo de lo que se conoce como la Grieta Antártica Occidental.

En algunos lugares, este sistema de rift sigue activo y es la causa de la actividad volcánica actual en la Antártida. Por ejemplo, el volcán más activo del continente, el Monte Erebus, se encuentra ubicado sobre este sistema de rift, en la Isla Ross, a orillas del Mar de Ross y es uno de los pocos volcanes del mundo que alberga un lago de lava abierto dentro del cráter de su cima.

La Cordillera Trans-antártica es una manifestación física de la diferencia entre las dos provincias geológicas, la “Antártida Vieja” -Oriental- y la “Antártida Joven” -Occidental-. Los procesos de rifting y la convergencia de material cortical fueron los mecanismos por los que esta "cicatriz" se levantó.

De esta forma, las montañas trans-antárticas no son solo una característica topográfica, sino que son una prueba de la geología dual de la Antártida, marcando el límite entre un cratón antiguo y estable y un mosaico joven y dinámico.

1 El rifting (o formación de rift) es un proceso geológico donde la corteza terrestre se estira y se separa, creando valles de grietas o fisuras (rifts) debido a fuerzas extensionales, a menudo llevando a la división de una placa tectónica y eventualmente, a la formación de un nuevo océano.

Al este, la Antártida Oriental, abarca más del setenta por ciento del continente y es un área de escudo continental, un cratón², compuesto por rocas ígneas y metamórficas muy antiguas, algunas de las cuales superan los 3 mil millones de años de antigüedad.

En algunos sectores, sobre las rocas más antiguas del escudo continental, se encuentran rocas sedimentarias más jóvenes que se formaron en diferentes momentos y bajo diferentes condiciones ambientales. Por ejemplo, los lechos de carbón expuestos en las Montañas Transantárticas, se formaron a través de la acumulación de materia vegetal durante el Período Pérmico, entre 290 a 245 millones de años antes del presente, cuando el continente tenía un clima templado cálido. Durante millones de años, este material orgánico fue enterrado y por la presión ejercida por el peso de los sedimentos suprayacentes, se convirtió en carbón.

Como se mencionó, el Escudo Antártico Oriental es un cuerpo rocoso muy antiguo que cubre aproximadamente el 73% del continente, unos 10,2 millones de kilómetros cuadrados, cubierto casi en su totalidad por la “Capa de Hielo de la Antártida Oriental” con un espesor promedio de 2.200 metros y máximos de hasta 4.700 metros en algunos lugares. Si bien es relativamente homogéneo, está dividido en un extenso cratón central, el Cratón de Mawson, que ocupa la mayor parte del interior continental y varios otros cratones marginales que están expuestos a lo largo de la costa, donde se encuentran unos pocos sectores libres de hielo.

Alrededor de los márgenes del escudo continental de la Antártida Oriental, existen áreas de roca basáltica que se formaron mediante la solidificación de lava basáltica durante la ruptura de Gondwana. A medida que los continentes australes se separaban, la actividad volcánica asociada con el rifting causó extensos basaltos de inundación; donde grandes cantidades de lava emergieron de erupciones de fisuras en diversos momentos y se extendieron sobre la tierra para formar capas sucesivas de roca basáltica. Donde el magma no pudo

2 Cratón: “dominio grande y coherente de la corteza continental de la Tierra que ha alcanzado y mantenido una estabilidad a largo plazo, habiendo sufrido poca deformación interna, excepto quizás cerca de sus márgenes debido a la interacción con terrenos vecinos” (Bleeker y Davis - 2004)

alcanzar la superficie, se produjeron intrusiones ígneas que crearon umbrales y diques dentro de formaciones rocosas preexistentes.

Mediante el estudio de estas áreas de basalto, se ha podido identificar las áreas de rifting más activas en el pasado, así como determinar el momento de la separación entre las diferentes áreas continentales. Por ejemplo, el hallazgo en la Antártida de basaltos idénticos a los de Sudáfrica, India y Australia, indica un pasado geológico compartida. La datación radiométrica de estas rocas volcánicas muestra que comenzaron a formarse hace unos 180 millones de años, lo que indica que estos actuales continentes comenzaron a separarse durante el Período Jurásico.

A diferencia de la Antártida Oriental, la Antártida Occidental está compuesta por varios fragmentos de placas relativamente pequeños que se han fusionado a lo largo del límite de placas compresivas del Pacífico sudoriental. A medida que se producía la compresión, las rocas preexistentes se plegaron, se fracturaron y se elevaron, de forma espectacular en algunos lugares, como se observa en las montañas Ellsworth, donde se encuentra el pico más alto de la Antártida, el monte Vinson.

La geología de la Antártida Occidental, no es tan antigua como el Escudo Antártico y tiene mucho en común con la geología de los Andes. De hecho, el lado oeste de la Antártida debe su origen a los mismos procesos de formación de montañas que elevaron la Cordillera de los Andes en Sudamérica.

Durante el Jurásico temprano (hace unos 200 millones de años), la corteza oceánica comenzó a subducirse bajo el margen del Pacífico de Gondwana. La zona de subducción resultante se extendió a lo largo del margen de lo que ahora es Sudamérica y la Antártida Occidental. El vulcanismo por encima de la zona de subducción creó nuevas tierras adyacentes al margen de Gondwana que finalmente se convirtieron en la Península Antártica.

El aislamiento y congelamiento actual

La subducción, el vulcanismo y la elevación de esta región ocurrieron casi continuamente hasta hace unos 35 millones de años y cesaron cuando la Península Antártica y Sudamérica finalmente se separaron, por la intrusión desde el oeste de la Placa de Scotia, uniendo los océanos Pacífico y Atlántico,

creando las condiciones para la formación de la Corriente Circumpolar Antártica (CCA) y lo que algunos investigadores denominan Océano Austral o Antártico³.

El aislamiento geográfico de la Antártida, logrado con la apertura del Estrecho de Tasmania y posteriormente el Pasaje de Drake que dieron origen a la CCA, tuvieron una consecuencia climática de gran magnitud, el enfriamiento del continente de manera drástica y la acumulación masiva de hielo⁴.

La glaciación antártica no fue un evento continental simultáneo, sino un proceso que reflejó la dualidad geológica del continente.

La glaciación permanente comenzó hace unos 34 millones de años, pero inicialmente se ciñó a la Antártida Oriental, gracias a la alta elevación y la estabilidad del cratón oriental que proporcionaron las condiciones ideales para la acumulación de nieve permanente y la formación de la capa de hielo.

En contraste, la Antártida Occidental, con un clima templado-frío y cubierta de densos bosques, permaneció libre de hielo durante esta primera fase y no fue hasta al menos 7 millones de años después que el hielo pudo avanzar hacia las costas de la región occidental.

La cronología diferenciada de la glaciación es una consecuencia directa de la historia geológica de la Antártida. La Antártida Oriental, más elevada y estable, comenzó a congelarse primero, mientras que la región occidental, más baja y dinámicamente conectada con el clima de Sudamérica, fue más lenta en ceder al frío.

Esta diferencia fundamental entre ambas provincias geológicas no solo explica la historia de la glaciación, sino también su distinta reacción a las fuerzas externas, como el actual calentamiento global, donde la Antártida Occidental muestra una mayor vulnerabilidad.

3 La Organización Hidrográfica Internacional definió su extensión y existencia en 2000, coincidiendo con los límites de aplicación del Tratado Antártico, pero recién en 2021 fue formalmente aceptado, como el quinto océano de la Tierra, por su ecosistema único y características diferentes al resto de los océanos, cuyo límite externo corresponde con la corriente circumpolar antártica.

4 Estudios recientes sugieren que el verdadero motor de la glaciación en la Antártida podría haberse iniciado con una marcada disminución de los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera, producido antes de la formación de la CCA, lo cual indicaría que la glaciación del continente no es un evento de causa única, sino una compleja interacción entre la tectónica de placas, que preparó la geografía, y los factores atmosféricos, que proporcionaron el detonante.

Bajo la masiva capa de hielo de la Antártida, en particular en la región occidental, existe un importante sistema volcánico que recién se ha comenzado a estudiar. Trabajos recientes han identificado 91 volcanes adicionales, lo que eleva el total conocido en la Antártida Occidental a 138. Esta actividad volcánica subglacial, oculta a la vista, podría liberar calor derritiendo el hielo desde abajo, liberando agua en estado líquido que a su vez podría lubricar la base de los glaciares y acelerar su flujo hacia el océano.

La presencia de capas de ceniza dentro de la capa de hielo y las deformaciones en su superficie son indicadores de que este sistema de rift está activo y podría estar experimentando erupciones.

El derretimiento de la capa de hielo, reduce la presión que el peso del hielo ejerce sobre las cámaras magmáticas subterráneas y éste a su vez podría intensificar la actividad volcánica, facilitando nuevas erupciones y liberando gases volátiles y calor. Este proceso generaría un ciclo de retro-alimentación positiva: Deshielo – Reducción de la presión sobre la corteza – Aumento de la actividad volcánica – mayor deshielo.

En síntesis, la historia geológica de la Antártida es compleja y dinámica. De ser parte central de Gondwana, el continente experimentó un lento desplazamiento hacia el sur, con procesos de fragmentación y acreción que culminaron con masa continental conformadas por un cratón oriental antiguo y estable y mosaico occidental, un joven y dinámico, separados por la Cordillera Trans-antártica, con un total aislamiento geográfico sellado con la apretura del Estrecho de Tasmania y posteriormente del Pasaje de Drake.

A su vez, condiciones atmosféricas particulares y la formación de la Corriente Circumpolar Antártica, crearon las condiciones ideales para a glaciación y acumulación de las tres grandes capas de hielo (Oriental, Occidental y de la Península Antártica) que en conjunto conforman la Calota Polar Antártica.

La Antártida, lejos de ser un continente inerte, es un laboratorio geológico en permanente cambio y evolución.

1.2. Unidad 2: PALEONTOLOGÍA

Cuando la paleontología confirma a la geología

Como es lógico suponer, la historia paleontológica del continente antártico está estrechamente relacionada a su compleja y dinámica historia geológica. El registro fósil hallado en el continente antártico, ofrece una clara demostración de la ubicación que éste tenía en el interior del supercontinente Gondwana y de su gradual conexión en el pasado con Sudamérica, Australia, África y el subcontinente Indio.

La presencia de los mismos fósiles de animales y plantas en continentes que hoy están separados por vastos océanos, solo se explica si estos continentes formaron una masa terrestre continua. Por ejemplo, el hallazgo del *Lystrosaurus*, un vertebrado que vivió hace unos 250 millones de años, en la Antártida, Sudáfrica e India, es un ejemplo clásico de esta correlación.

Otra muestra del pasado de la Antártida con un clima cálido y húmedo, está dado por la presencia de fósiles de anfibios y de especies arbóreas que habitaron bosques templados hace millones de años. El descubrimiento de ranas con casco fosilizadas de hace unos 40 millones de años en la Península Antártica, corrobora que las condiciones climáticas del Eoceno en la Antártida eran comparables a las de los bosques húmedos de Sudamérica en la actualidad, donde las únicas cinco especies vivas de este grupo se encuentran exclusivamente.

Esta distribución biogeográfica es consecuencia directa de una historia geológica compartida. La presencia de antiguos linajes en la Antártida, que luego se refugiaron en otras masas continentales a medida que la geografía cambiaba y el clima se enfriaba, explica por qué ciertas especies están ahora confinadas a continentes específicos del hemisferio sur.

En cierta forma, la paleontología sirve demostración de los complejos procesos geológicos y como la tectónica de placas dio forma a los continentes tal como hoy los conocemos, pero principalmente permite explicar la distribución y la evolución de la vida en el planeta.

En la Era Paleozoica (540-250Ma⁵), durante el período Cámbrico (540-486Ma), Gondwana tenía un clima templado; la Antártida Occidental estaba

5 **Ma** (del latín: *Mega annum*) es el símbolo de una unidad de tiempo muy usado en geociencias, particularmente en geología y paleontología, equivalente a un millón de años.

parcialmente en el hemisferio norte y la Antártida Oriental estaba en el ecuador, donde los invertebrados del suelo marino y los trilobites florecieron en los mares tropicales. La corteza terrestre estaba en plena evolución y cambio, por lo que al comienzo del período Devónico (416-358Ma), Gondwana estaba en latitudes más meridionales y el clima era más frío, sin embargo, se tiene conocimiento de fósiles de plantas terrestres desde ese momento. Los depósitos de arena y el limo encontrados en lo que ahora son los montes Ellsworth, en las montañas Horlick y las montañas Pensacola se formaron en ese período y hacia el final Devónico (360Ma Aprox), Gondwana se encontraba casi en el polo sur, por lo que el clima era muy frío, aunque parte de la flora permaneció.

Durante el período Pérmico (299-252Ma), la tierra fue dominada por plantas de semilla como *Glossopteris*, un pteridófito que crecía en pantanos. Con el tiempo, estos pantanos se convirtieron en depósitos de carbón hallados en las montañas Transantárticas.

Hacia el final del período Pérmico, se produjeron importantes cambios climáticos a nivel planetario con una tendencia general de climas tropicales a condiciones más secas y áridas; se produjo una contracción de los pantanos y los glaciares del Carbonífero sobre la región polar del sur de Gondwana retrocedieron.

Estos cambios produjeron la mayor extinción en la historia de la Tierra, la “extinción masiva del Pérmico-Triásico”, en la que desaparecieron el 81% de las especies marinas y el 70% de las terrestres. Se extinguieron gran cantidad de helechos arborescentes y anfibios, que requerían condiciones húmedas. Los helechos con semilla, los reptiles comenzaron a dominar los ambientes terrestres.

Como resultado del calentamiento continuo, durante la Era Mesozoica (250-66Ma) las capas de hielo polar se derritieron y gran parte de Gondwana se convirtió en un desierto.

En el este de la Antártida, los helechos de semilla o pteridospermas se hicieron abundantes, y en ese momento se acumularon grandes cantidades de

arenisca y pizarra. Los sinapsidos o terópsidos⁶, eran comunes en la Antártida durante el Triásico Inferior (250-246Ma) e incluían formas como listrosaurios.

La península Antártica comenzó a formarse durante el período Jurásico (206-146Ma), y las islas se levantaron gradualmente fuera del océano. Los árboles Ginkgo, las coníferas, los bennettitales, las colas de caballo, los helechos y las cícadas fueron abundantes durante ese período.

En la Antártida Occidental, los bosques de coníferas dominaron todo el período Cretáceo (146-66Ma), aunque una especie de fagales se hicieron más prominente hacia el final de este período. Los amonites eran comunes en los mares alrededor de la Antártida, y los dinosaurios también estaban presentes, principalmente tres generos de dinosaurios antárticos; Cryolophosaurus, Glacialisaurus, y Antarctopelta, muchos de ellos descubiertos por investigadores argentinos.

Fue durante esta era, cuando Gondwana comenzó a romperse y nuevamente la Antártida comenzó a enfriarse, ya que la deriva continental cambió las corrientes oceánicas, igualando la temperatura de las corrientes ecuatoriales longitudinales con las corrientes latitudinales, que preservaron y acentuaron las diferencias de temperatura en latitud.

En medio del período Jurásico (201-143Ma), África comenzó se separó de la Antártida hace aproximadamente 160Ma; seguido por el subcontinente indio hace aproximadamente 125Ma, durante el Cretácico (143-66Ma).

Al final del Cretácico, alrededor de 66Ma, la Antártida, aún conectada con Australia y Sudamérica, aún tenía un clima y flora subtropicales, con una fauna marsupial.

Hace aproximadamente 40Ma, durante la época del Eoceno (56-34Ma), Australia y Nueva Guinea se separaron de la Antártida, permitiendo que las corrientes latitudinales pudieran aislar la Antártida de Australia y el primer hielo empezó a aparecer.

El Eoceno finaliza hace unos 34Ma con una marcada disminución de los niveles de CO₂, lo cual contribuye a un nuevo enfriamiento planetario, que

6 Los **terápsidos** (Therapsida) son un grupo de sinápsidos incorrectamente llamados "reptiles mamíferoides", ya que no pertenecen al grupo de los reptiles, pero del que se cree que descienden los primeros mamíferos.

desencadena un nuevo evento de extinción masiva, la “Extinción masiva del Eoceno-Oligoceno”.

Alrededor de 23Ma, la Antártida Occidental y América del Sur se separan por la intrusión desde el oeste de la paca de Scotia, abriéndose el pasaje de Drake y dando lugar a la corriente Circumpolar Antártica, aislando geográfica y climáticamente al continente.

Como vimos la Unidad de Geología, la Antártida Oriental por su mayor altitud y estabilidad geológica, se cubrió primero por una gruesa capa de hielo y luego, millones de años después, la Antártida Occidental comenzó a cubrirse de hielo también. De acuerdo a los registros fósiles hallados hasta la fecha, los árboles del género Nothofagus, fueron los últimos en resistir a la glaciación, hasta hace unos 4Ma.

1.3. Unidad 3: CLIMA

A qué se refieren cuando dicen “Desierto Blanco”?

Si decimos que en la actualidad la Antártida es el continente más frío de la tierra, no sorprende a nadie. Pero si decimos que la Antártida, es un desierto helado, con precipitaciones promedio inferiores a 200mm y con sectores con registros inferiores a 50mm al año, más seco que desiertos como el Sahara o Atacama, seguramente resulte sorprendente para muchos.

La historia geológica nos permite entender, en parte porqué ésto es así. Pero, también es necesario conocer y comprender múltiples factores atmosféricos, físicos y hasta astronómicos, para poder comprender el clima actual de la Antártida .

La humedad relativa del aire en el Polo Sur es muy baja, llegando a extremos del 0,03%, por lo que el continente es un **desierto polar**. Como dijimos, ésto puede parecer sorprendente al principio, ya que el 99% de su superficie está

cubierta de hielo, agua congelada y la Antártida ciertamente no se ajusta a la imagen que la mayoría de la gente tiene de un desierto.

Sin embargo, la mayor parte de la Antártida se clasifica como desierto en función de su precipitación media anual. En gran parte del interior del continente, la escasa precipitación que hay, se produce principalmente en forma de nieve, con un promedio de menos de 50 mm al año (equivalente en agua). Esto se encuentra en la categoría de "hiperárido", compartida con el Sahara, Namib, Atacama y otros grandes desiertos del mundo.

La presencia de tanto hielo a pesar de tan pocas precipitaciones se debe simplemente al hecho de que las bajas temperaturas causan incluso menos ablación que acumulación.

El frío del clima de la Antártida es el resultado de una combinación de factores.

Al igual que con el Ártico, debido a inclinación del eje de rotación de la tierra y a la ubicación de las regiones polares, la luz solar llega a la superficie en un ángulo bajo de incidencia de insolación y esto significa que la energía solar se extiende sobre un área más grande de lo que sería si la luz solar llegara a la superficie en un ángulo mayor. Al extenderse sobre un área más grande, la energía recibida por unidad de área se reduce. (IMAGEN 3_Ángulo de incidencia de Insolación).

Además, por efecto del movimiento de traslación, al sur del Círculo Polar Antártico (66°33'S) hay un período durante el invierno austral cuando el sol no sale por encima del horizonte, conocido como "noche polar" y la duración de este período aumenta con el aumento de la latitud. En el propio Polo Sur, hay luz solar de ángulo bajo continuamente entre el 21 de septiembre y el 21 de marzo y oscuridad durante la otra mitad del año. (IMAGEN 4_Traslación Terrestre)

Durante la noche polar del invierno antártico, continúa la emisión de calor al espacio, pero no hay entrada de insolación. Esto provoca que las temperaturas desciendan a su punto más bajo del año y a su vez el aire frío tienen menor capacidad de retener humedad y con ello retiene menor cantidad del calor emitido por el suelo.

Otro fenómeno particular se da durante verano, donde a pesar de la larga duración del día, con una delgada atmósfera sobre la capa de hielo debido a gran altitud y una cantidad relativamente alta de insolación que llega a la

superficie, a pesar del bajo ángulo de incidencia; esto no influye considerablemente sobre el aumento de la temperatura debido a la alta reflectividad (albedo⁷) de la nieve y el hielo. Este albedo hace que se refleje hasta el 85% de la insolación, lo que limita la absorción de la radiación solar a nivel del suelo y el calentamiento que puede ocurrir durante los meses de verano.

La gran altitud y el alto albedo de la meseta antártica oriental limitan tanto el calentamiento, que en esta región hay poca diferencia entre las temperaturas de verano e invierno.

Por ello, la temperatura más bajas registradas en el planeta, se han dado en el interior de la altiplanicie de la Antártida Oriental; donde el 21 de julio de 1983, durante el invierno antártico en la entonces Estación Científica Soviética Vostok (Actual Rusa), ubicada en la Antártida Oriental, a 3.488 m.s.n.m.; se registró la temperatura más baja del planeta desde que hay registros: -89.2°C.⁸

De esta forma, en el elevado interior de la Antártida Oriental, geológicamente más estable y con mayor masa continental, las temperaturas raramente alcanzan los 0°C, incluso en verano. En cambio, en el Sector Occidental, con un promedio de elevación mucho menor, menos masa continental y mayor influencia del mar y más superficie libre de hielo, presenta una mayor amplitud térmica, entre invierno y verano, con temperaturas promedio entre -30°C y 3°C, con una máxima registrada para el continente de 18.3°C, el 6 de febrero de 2020 en la Base Esperanza, en la península Antártica.⁹

Una pregunta habitual es, ¿porqué la Antártida es más fría que el Ártico? Y la respuesta a ello se debe a múltiples factores, como la diferencia geográfica y topográfica de ambas zonas; el Ártico es principalmente océano rodeado de masas terrestres, mientras que la masa terrestre de la Antártida está rodeada por el Océano Antártico; asimismo, la Antártida presenta una gran elevación superficial debido a la acumulación de hielo sobre una gran masa continental, en

7 El albedo es la fracción de radiación solar que una superficie refleja, o la proporción de luz que rebota en ella.

8 En agosto del año 2010 mediante mediciones remotas del satélite LANSAT 8, la NASA reportó un registro temperatura aún más baja todavía, -93.2°C; sin embargo, estas mediciones pueden haber sido afectadas por las temperaturas del suelo y no fueron tomadas con instrumentos homologados a 2.1m sobre la superficie, tal y como se requiere para mantenerse en los registros oficiales.

9 Un hecho a destacar, es que la República Argentina cuenta con el más extenso registro meteorológico de la Antártida y único con mediciones continuas y permanentes por más de un siglo, desde el año 1904, cuando se fundó el Observatorio Meteorológico Orcadas, en lo que hoy es la Base Orcadas, donde el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) realiza mediciones meteorológicas y geomagnéticas diariamente.

contraste con el hielo marino del Ártico tiene solo dos o tres metros de espesor y flota sobre un océano influenciado por las aguas más cálidas de la Corriente del Golfo. En contraste, la Corriente Circumpolar Antártica (CCA) es un sistema "zonal" (oeste/este) que circula agua fría en el sentido de las agujas del reloj alrededor del continente, formando una barrera a las aguas oceánicas más templadas que se encuentran al norte del frente polar.

Como vimos en el párrafo anterior y en la unidad de geología, la CCA cumplió y cumple un rol fundamental para que la Antártida se convirtiese y se mantenga como un desierto helado. La CCA, por su impresionante caudal e intensidad, con aguas más frías y densas que las circundantes, bloquea el ingreso de aguas templadas provenientes de corrientes subtropicales. Esto por un lado permite mantener la temperatura del Océano Austral por debajo de los 3,5°C y al mismo tiempo, la baja temperatura, evita la evaporación y con ello se reducen las precipitaciones, que a su vez se concentran en las zonas costeras y en la Península Antártica, dejando al interior prácticamente sin precipitaciones. (IMAGEN 5_ Corriente Circumpolar Antártica -CCA)

La CCA, también juega un papel crucial para el resto del clima global ya es la única corriente marina que une los tres grandes océanos; Atlántico, Índico y Pacífico, contribuyendo a regular la temperatura del planeta y sus aguas muy ricas en nutrientes, sustentan la vida marina antártica y de parte del hemisferio sur.

Las extremas condiciones climáticas de la Antártida y su ubicación polar, generan las condiciones para que se produzcan algunos fenómenos meteorológicos pocos comunes en otras regiones.

Así como la CCA contribuye a aislar el continente de las aguas cálidas provenientes de regiones subtropicales y ecuatoriales, el "vórtice polar", cumple una función similar evitando que el aire más cálido y costero se mueva hacia el interior del continente. El Vórtice Polar Antártico se forma debido a una gran diferencia de temperatura entre el aire muy frío cerca del polo y el aire más cálido de las latitudes medias, junto con el efecto de baja presión y la rotación de la Tierra, creando vientos de alta velocidad que actúan como un muro para corrientes de aire más cálido.

El vórtice es más intenso durante el invierno austral y un aumento de su intensidad podría explicar la tendencia de enfriamiento en el interior de la Antártida.

Las condiciones extremas también pueden producir efectos ópticos cuando las pocas y diminutas partículas de agua presentes en el aire seco de la Antártida, se congelan por las muy bajas temperaturas, formando cristales de hielo tan pequeños que permanecen en suspensión en la atmósfera generando efectos particulares de refracción de la luz como el denominado “polvo de diamantes”, semejante a una nube o neblina muy brillante, o el “parhelio”, un fenómeno óptico que se produce cuando varias partículas de hielo reflejan la luz de forma dispersada, formando halos brillantes al rededor del sol o la luna. (IMAGEN 6_Efectos ópticos atmosféricos antárticos).

La Aurora Austral, es un efecto lumínico que se produce cuando la radiación solar choca con el campo magnético terrestres, ionizando las partículas de la alta atmósfera, en alturas superiores 100Km., liberando energía en forma de luz, generalmente roja o verde. Si bien, la radiación solar llega a la tierra durante todo el año, las auroras se observan durante la noche, ya que se requiere de oscuridad total para poder apreciarlas.

Un efecto meteorológico particular de la Antártida y producto de las actividades humanas, es el adelgazamiento de la capa de ozono¹⁰, producto de la presencia en la atmósfera de gases clorofluorocarbonos (CFC) y halones, provenientes del uso de aerosoles, refrigerantes y espumas aislantes.

El adelgazamiento o la ausencia de la capa de ozono debido a la reacción química producida por los gases CFC, permite que llegue más radiación ultravioleta dañina a la superficie de la tierra, aumentando el riesgo de cáncer, cataratas y problemas en el sistema inmunitario en humanos y otros seres vivos.

10 El ozono (O₃) es un gas presente en la atmósfera en forma natural, cuya molécula tiene tres átomos de oxígeno en lugar de los dos del oxígeno común. Es un gas inestable y muy vulnerable a ser destruido por los compuestos naturales que contienen átomos de nitrógeno, cloro y/o bromo en sus moléculas. Cerca de la superficie de la Tierra, el ozono es un gas contaminante que causa muchos problemas, ya que forma parte del smog fotoquímico y la lluvia ácida; pero en la **estratosfera, a una altura entre 15 y 50 km sobre la superficie, este gas forma una capa de Ozono que actúa como un escudo, filtrando la mayor parte de los rayos ultravioletas (UV) provenientes del sol**, manteniendo niveles de radiación que permiten la existencia de vida en la tierra.

Durante la primavera austral de 1985, se observó por primera vez un agujero en la capa de Ozono sobre el continente antártico y un significativo adelgazamiento de la misma en áreas circundantes al continente Antártico.¹¹ La gravedad que esto podía acarrear para toda la vida en la tierra, llevó a la firma del Protocolo de Montreal de 1987 y al consenso mundial sobre la necesidad de reducir o eliminar el uso de gases CFC's y afortunadamente en la actualidad se están observando indicios de recuperación de la capa de ozono, por los cuales algunos investigadores estiman, que de no cambiar las condiciones, podría recuperarse completamente hacia finales de la década de 2060.

Por último, no podemos dejar de mencionar el Cambio Climático y como el aumento del efecto invernadero por causa de la actividad humana, está contribuyendo al calentamiento global.

Según la definición de Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), el cambio climático se refiere a un cambio en el estado del clima que puede identificarse por la variación en el promedio y/o en la variabilidad de sus propiedades que persista durante un período prolongado. Su origen puede deberse tanto a la variabilidad natural como al resultado de la actividad humana.

El uso de combustibles fósiles, derivados del petróleo y carbón, para el transporte y la generación de energía, el desmonte de tierras y bosques; la agricultura y ganadería a gran escala y las actividades relacionadas con el petróleo y el gas, son las principales fuentes de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y de metano (CH₄), los gases con mayor potencial generar efecto invernadero que actúan atrapando el calor del sol dentro de la atmósfera y elevando la temperatura global.

En la Actualidad, la temperatura promedio del planeta es 1,1°C más elevada que a finales del siglo XIX, antes de la revolución industrial y más elevada en términos absolutos que en los últimos 100.000 años. La última

11 El Servicio Meteorológico Nacional y el Instituto Antártico Argentino, llevan a cabo estudios sistemáticos a lo largo de todo el año desde 1989 en los Laboratorios Antárticos Multidisciplinarios LAMBI y LABEL, que funcionan en las bases permanentes Marambio y Belgrano II.

década (2011-2020) fue la más cálida registrada y cada una de las últimas cuatro décadas, fueron más calientes que cualquier otra década desde 1850.

El aumento de la temperatura a nivel global, tiene efectos directos sobre múltiples aspectos del clima y los fenómenos atmosféricos y la Antártida no escapa a ello.

Como ya vimos antes, la Antártida Occidental y la Oriental; poseen características muy particulares que las diferencian y que influyen en la manera en que el cambio climático se manifiesta cada sector.

Estudios recientes han demostrado que mientras que la altiplanicie de la Antártida Oriental se enfría aún más y su capa de hielo continúa engrosándose lentamente; en la Antártida Occidental con menor altitud y mayor superficie libre de hielo, la situación es totalmente opuesta, sus glaciares y barreras de hielo adelgazan y retroceden, mientras la temperatura promedio sube considerablemente.

El aumento de la temperatura de la Antártida, produce una serie de efectos en cadena que afecta directamente al clima y la vida en la región, e indirectamente al resto del hemisferio sur.

No es casual, que la temperatura más alta registrada en el continente, se haya dado en la Base Esperanza (ARG) en el norte de la Península Antártica. El aumento de la temperatura, produjo un aumento de las precipitaciones en forma de lluvias en la península Antártica y zonas costeras alrededor del continente. A su vez, las áreas libres de hielo terrestres y marinas, por su menor índice de reflexión (albedo), absorben más energía del sol y se calientan más, produciéndose un ciclo de retro-alimentación positiva.

Al mismo tiempo, la aceleración del deshielo de hielo marino y de los glaciares, implican un aumento del volumen de agua dulce y de baja salinidad que ingresa al Océano Antártico. Estos cambios en la densidad y la temperatura del agua podría debilitar la Corriente Circumpolar Antártica, con todo lo que ello implicaría para el continente y todo el hemisferio sur.

Obviamente, que la reducción del hielo marino y la alteración de la composición del agua marina y de las corrientes, tiene consecuencias sobre las

microalgas (fitoplancton) afectando su capacidad fotosintética y con ello su capacidad de absorción de CO₂ y de reproducción.

Actualmente, personal del Instituto Antártico Argentino están realizando diferentes estudios para estudiar la respuesta del fitoplancton a estos cambios, dado que siendo la base de toda la cadena trófica de la región, cualquier cambio en el fitoplancton, sea disminución, aumento, modificaciones en su distribución y/o temporalidad, podría desencadenar una cascada de efectos sobre el resto de la vida antártica.

El aumento de la superficie libre de hielo, el aumento de la temperatura del aire y del suelo, el debilitamiento del permafrost y la modificación en las precipitaciones, también abren camino para la dispersión y colonización de musgos, líquenes y hongos a sitios y latitudes donde hasta hace poco no podía sobrevivir; de la misma manera en que podrían favorecer el establecimiento y desarrollo de especies exóticas invasoras.

Como se puede observar, el clima antártico es sumamente complejo y fundamental para mantener las condiciones glaciológicas particulares y para la biodiversidad antártica; pero la ciencia ha demostrado que es muy vulnerable a disturbios tanto locales como lejanos y que su alteración acarreará consecuencias globales.

1.4. Unidad 4: FLORA ANTÁRTICA

Las algas sustentan toda la vida antártica...

Por lo general, cuando se observa el blanco y helado paisaje antártico, cuesta asociarlo con vegetación, inclusive hablar de “Flora Antártica” puede parecer extraño. Sin embargo, como en el resto del planeta, el reino vegetal constituye la base principal de la vida en la Antártida.

Obviamente, en éste caso el sustento para toda la fauna antártica se origina en la producción primaria del océano antártico, donde se han registrado más de 700 especies de algas, de las cuales aproximadamente la mitad, son

algas microscópicas que componen el fitoplancton¹² y constituyen la base de toda la cadena trófica.

Si bien la riqueza de especies del ecosistema antártico es baja en comparación al resto de las regiones del planeta; las poblaciones de algunas de esas pocas especies son muy grandes. Las aguas de la corriente circumpolar antártica y del océano antártico; frías, ricas en nutrientes y muy oxigenadas, son el hábitat ideal para billones de algas unicelulares que durante el verano antártico producen una de las mayores concentraciones de clorofila del planeta, aportando oxígeno, captando importantes cantidades de CO₂ y produciendo suficiente biomasa como para sustentar toda la cadena trófica antártica. (IMAGEN 7_Producción de clorofila por fotosíntesis de fitoplancton en el Océano Antártico)

A diferencia del fitoplancton que flota libremente en la columna de agua; las algas bentónicas se desarrollan sobre el fondo marino o adheridas al lecho marino y si bien comparten algunos de las principales funciones dentro del ecosistema, como producción de O₂ y captación de CO₂, fuente de alimento de organismos herbívoros y proveedoras de materia orgánica disuelta fundamental para la supervivencia de distintas especies costeras; algunas especies, particularmente las pertenecientes al orden de las Desmarestiales, son consideradas por muchos autores como “Ingenieras” del ecosistema marino ya que tienen la capacidad de crear o modificar el hábitat, dado que su presencia además de las funciones antes mencionadas, también brindan refugio para los organismos que habitan el fondo de los ecosistemas acuáticos y como sitios de crianza y “guardería” de peces de aguas poco profundas. (IMAGEN 8_Diferentes tipos de Macroalgas antárticas)

Aproximadamente el 35 por ciento de todas las especies de algas presentes en la Antártida son endémicas y han evolucionado a lo largo de millones de años en condiciones extremas de bajas temperaturas sumamente bajas, largos períodos de alta insolación durante el verano y de falta de luz durante el invierno, presencia de extensas capas de hielo; por lo que cualquier cambio en esas condiciones, salinidad, temperatura, radiación solar, Etc.; puede

12 El fitoplancton es un conjunto diverso de organismos acuáticos microscópicos, principalmente plantas y algas, que realizan la fotosíntesis para producir su propio alimento y que flotan a la deriva en la columna de agua. Incluye una gran variedad de grupos como diatomeas, dinoflagelados, cianobacterias (algas azul-verdes) y otras microalgas.

generar impactos impredecibles con consecuencias que afectarían toda cadena trófica antártica.

En tierra..., la situación cambia

En tierra la situación es muy diferente; las condiciones para el desarrollo de la vegetación son realmente extremas: temperaturas por debajo del punto de congelación durante gran parte del año, vientos muy fuertes, suelos poco desarrollados, alternancia de periodos de oscuridad prolongados, con otros de alta insolación y radiación solar, baja precipitación y generalmente en forma de nieve. Aún así, es sorprendente que algunas formas de vida vegetal puedan desarrollarse, principalmente líquenes, hongos, musgos y solo dos plantas vasculares.

La presencia de vegetación se reduce a sectores muy puntuales cercanos a las costas y principalmente a lo largo de la Península Antártica, donde hasta la fecha se han registrado más de 400 especies de líquenes, cerca de 150 especies de musgos y hepáticas y solo dos plantas vasculares.

Para ser precisos, hay que aclarar que los hongos y los líquenes no pertenecen al “Reino Plantae” o Vegetal, sino que integran el “Reino FUNGI” u Hongos, pero igualmente serán incluidos en ésta unidad.

Los hongos son todo un mundo en sí mismos. En la Antártida se han identificado y descrito más de 1150 especies de hongos, de los cuales más de 400 son hongos simbioses que forman líquenes. También hay hongos microscópicos que viven dentro del suelo y las rocas y algunas especies macroscópicas que pueden verse en sitios muy puntuales durante el corto verano y seguramente se continuarán descubriendo nuevas especies.

Los líquenes son organismos simbioses conformados por un hongo que provee estructura y fijación; junto a un alga o cianobacteria que provee de alimento mediante la fotosíntesis. Los líquenes presentan características estructurales y de adaptación que los hacen exitosos en sitios extremos; incluso se han encontrado líquenes en las montañas Transantárticas, a miles de kilómetros de la costa, donde las condiciones ambientales son aún más extremas, en cuanto a temperatura, altura sobre el nivel del mar, humedad ambiental y radiación.

Los líquenes cumplen un rol ecosistémico fundamental, colonizando sitios donde no pueden desarrollarse otros vegetales, liberan sustancias que disuelven las rocas, aportan materia orgánica y nutrientes generando las primeras capas de suelo y fijando nitrógeno, retienen humedad y contribuyen a prevenir la erosión,. Además, son excelentes bioindicadores de la calidad del aire y procesos geológicos y/o glaciológicos. (IMAGEN 9_ Líquenes Antárticos).

Los Musgos y plantas hepáticas, cumplen un rol ecosistémico similar al de los líquenes, pero aunque también son colonizadores exitosos, requieren de nutrientes y algunas mínimas condiciones de suelo.

Los extensos tapices de musgos, suelen estar asociados a colonias de pingüinos y otras aves, ya que sus excrementos aportan nutrientes al suelo. Algunos estudios indicarían que en algunos sectores, existen praderas de musgos ubicados sobre sitios que albergaron colonias hace cientos o miles de años. La igual que los líquenes, también contribuyen a retener humedad, evitar la erosión, aportar nutrientes al suelo y brindar refugio y asiento para la construcción de nidos o materiales para los mismos, aunque en mayor medida por su morfología y tamaño.

Tanto los líquenes como los musgos, están siendo estudiados por su potencial uso en la industria farmacológica.

Por último dentro de las plantas terrestres, tenemos a las dos únicas plantas vasculares, que se encuentran solo en sitios puntuales del norte de la Península Antártica, islas adyacentes e islas sub-antárticas.

La *Deschampsia antarctica*, es una planta gramínea perenne conocida como pasto antártico o hierva pilosa, que se encuentra en el sur de Sudamérica y en la Antártida e islas Subantárticas, posee características adaptativas que le permiten sobrevivir en las duras condiciones antárticas, en pequeños parches o manchones, entre las rocas o suelos poco desarrollados, generalmente cercanos a colonias de pingüinos, ya que los excrementos de los mismos, aportan los nutrientes esenciales para su crecimiento. Poseen sistemas radiculares complejos y profundos que les permiten obtener el agua y los nutrientes que circulan entre las rocas, producto del deshielo y la escorrentía. Sus hojas alargadas y muy delgadas se asemejan a una cabellera, lo que le da el nombre común, caen durante el invierno cuando quedan tapadas por la nieve, permitiéndole sobrevivir con temperaturas por debajo del punto de congelación.

La *Deschampsia antarctica*, ha desarrollado adaptaciones como la auto-polinización, la síntesis de proteínas para evitar la congelación y una alta resistencia a la radiación UV, lo cual le permite vivir en la Antártida y al mismo tiempo la convierte en un objeto de estudio, ya que científicos argentinos y chilenos lograron demostrar que algunos de sus compuestos pueden inhibir el crecimiento de células cancerígenas colorrectales, hepáticas y gástricas y por su capacidad para soportar altas dosis de radiación UV.

La otra planta vascular, tal vez más llamativa porque es la única que desarrolla flores visibles, es la *Colobanthus quitensis* o “Clavel Antártico” que forma cojines de hasta 5cm de alto, con pequeñas hojas verdes coriáceas y flores muy pequeñas, blancas o amarillentas.

Para sobrevivir en el invierno antártico, la *Colobanthus quitensis* produce y almacena en sus hojas, altas concentraciones de azúcares que evitan la formación de cristales del hielo.

Al igual que la *Deschampsia*, la *Colobanthus* también es nativa del continente antártico, pero no endémica, sino que su distribución natural también abarca las islas Subantárticas y Sudamérica, a lo largo de la cordillera de los Andes, lo cual también demuestra la conexión que estos dos continentes mantuvieron en el pasado. (IMAGEN 10_Plantas vasculares antárticas)

Como hemos visto, la vegetación terrestre antártica, incluyendo los líquenes y hongos, presenta adaptaciones evolutivas extraordinarias que le permiten vivir y desarrollarse en condiciones sumamente hostiles; pero el cambio climático está afectando y modificando rápidamente estas condiciones, el aumento de la radiación UV a causa del agujero de la capa de ozono, el incremento en las temperaturas, derretimiento del permafrost, la modificación del régimen y tipo de precipitaciones, pueden beneficiar a algunas especies aumentando sus poblaciones o modificando su distribución y perjudicar o hacer desaparecer a otras.

Asimismo, las nuevas condiciones ambientales, también podrían favorecer el establecimiento y dispersión de especies no nativas, que competirían por los escasos recursos del suelo antártico. Por ello, es sumamente importante la prevenir el traslado y dispersión de semillas, embriones o esporas.

1.5. Unidad 5: FAUNA ANTÁRTICA

Un desierto, no tan desierto...

La fauna antártica es sin duda uno de los aspectos más característicos y que usualmente despiertan mucho interés en la mayoría de las personas.

Como hemos visto en la unidad anterior, el sustento de la vida en Antártida proviene del mar, es por ello que por ahí comenzaremos.

Nuevamente encontraremos en la base de la cadena trófica a diminutos seres vivos, el “Zooplankton” compuesto por crustáceos, copépodos, protozoos, poliquetos, moluscos y larvas de peces, microscópicos y macroscópicos, que en su mayoría flotan libremente en la columna de agua y se trasladan a la deriva en las corrientes marinas.

El principal componente del zooplankton antártico, por abundancia, biomasa y rol ecológico es el “Krill Antártico” (*Euphausia superba*); un pequeño crustáceo con forma de camarón, de no más de 5cm y cuyas poblaciones pueden oscilar entre 125 millones de toneladas y 6 mil millones de toneladas en las aguas alrededor de la Antártida. (IMAGEN 11_Krill Antártico (*Euphausia superba*))

El krill Antártico es el principal alimento de muchas especies, desde pequeños peces, focas y lobos marinos, pingüinos, aves voladoras, hasta la mayoría de las ballenas barbadas. Su ciclo poblacional y distribución es fundamental para todas las especies marinas, sean predadores directos o indirectos.

A pesar de su importancia para toda la vida antártica, es una de las pocas especies que aún se siguen explotando comercialmente en aguas antárticas y subantárticas, bajo regulaciones y cupos en el marco del Tratado Antártico, pero no siempre suficientemente controladas.

En el Océano Antártico también habitan otros **crustáceos** como camarones, cangrejos, anfípodos e isópodos; **moluscos** como pulpos, calamares, caracoles, lapas y bivalvos; **equinodermos** como estrellas y erizos; muchos otros invertebrados como esponjas, medusas y hasta corales.

Entre los vertebrados, la mayor parte son peces con un altísimo grado de endemismos, aproximadamente el 90 por ciento de las especies son consideradas endémicas:

Dentro de los peces existe dos grandes grupos, el de mayor número, es el de los **peces óseos** como bacalaos de profundidad, lenguados, linternillas (mictófidios) y nototénidos que representan la mayor parte de los peces con al menos seis familias. Mientras que los **peces cartilaginosos** como rayas y tiburones son menos numerosos.

Muchas de especies de invertebrados e incluso de vertebrados como varias especies de peces, han evolucionado desarrollando compuestos químicos en su sangre que impide su congelación a temperaturas de hasta -2°C lo que les permite vivir todo el año en aguas antárticas, inclusive bajo el pack y las barreras de hielo.

Las focas y lobos marinos

Dentro de los **pinnípedos**¹³, en la Antártida se encuentran los **Otáridos** (lobos marinos) y los **fócidos** (focas verdaderas).

Los **Otáridos** están presentes con una sola especie: el **Lobo Marino de los Pelos Antártico** (*Arctocephalus gazella*) que se caracterizan por tener pabellones auriculares (orejas) externas, desplazarse en tierra usando sus cuatro extremidades o aletas y usando las aletas delanteras para impulsarse en el agua.

Los machos pueden alcanzar hasta los 200Kg de peso y cerca de 2 mts de largo, mientras que las hembras rondan los 50Kg y no más de 1,40 mts. Se reproducen en grandes colonias en tierra, pero el resto del tiempo viven en aguas abiertas donde se alimentan principalmente de krill y en menor medida de peces, calamares y pingüinos.

Si bien entre mediados de los siglos XIX y XX fueron cazados casi hasta su extinción, desde la firma de la Convención para la Conservación de las Focas Antárticas en 1972, sus poblaciones y distribución se ha recuperado

13 Dentro del Orden Carnívora, se encuentra el suborden Pinnipedia, formado por tres Familias: **Otáridos** (lobos marinos), **Fócidos** (focas) y **Odobénidos** (morsas). La familia de las morsas es exclusiva del hemisferio norte y no habitan en la Antártida.

considerablemente. Se los puede encontrar alrededor el continente, principalmente en aguas e islas subantárticas a lo largo de la CCA. Actualmente son muy abundantes en las Islas Georgias, Sandwich del Sur y Orcadas del Sur. (IMAGEN 12_Lobo marino de dos pelos o Lobo Marino Antártico).

Por otro lado tenemos a los **fócidos** o focas verdaderas, con 5 especies que habitan en las aguas antárticas: Elefante Marino del Sur (*Mirounga leonina*), Foca de Weddel (*Leptonychotes weddellii*), Foca Cangrejera (*Lobodon carcinophagus*), Foca Leopardo (*Hydrurga leptonyx*) y Foca de Ross (*Ommatophoca rossi*). Se caracterizan por tener cuerpos más “rechonchos” que los lobos marinos, no tienen pabellones auriculares visibles y en tierra, reptan sobre su cuerpo, ya que no pueden desplazarse sobre sus miembros traseros, pero si los usan para impulsarse en el agua.

El **elefante marino del sur** (*Mirounga leonina*), es un mamífero marino de gran tamaño y con extraordinarias adaptaciones para la vida en el mar y el buceo a grandes profundidades. Los machos adultos pueden llegar a pesar más de 3 toneladas y medir hasta 6 mts; mientras que las hembras pueden alcanzar los 900Kg y hasta 3 mts de largo. Los machos adultos son muy notables por la probóscide (nariz) que pueden inflar y usar como caja de resonancia para emitir fuertes rugidos, principalmente durante la temporada reproductiva o cuando interactúan con otros machos. Esta especie de “trompa” le dio origen al nombre del elefantes marinos.

Son buceadores de grandes profundidades gracias a que su anatomía y fisiología está adaptada al buceo, pudiendo permanecer sumergidos por más de dos horas y alcanzar profundidades de hasta 1500 mts. Su cuerpo con forma de torpedo, una gruesa capa de grasa que los aísla térmicamente y protege sus organos; un gran volumen de sangre con altas concentraciones de glóbulos rojos muy ricos en hemoglobina, que les permite transportar más oxígeno y músculos con capacidad de almacenar oxígeno por medio de la mioglobina, los convierte en excepcionales buceadores.

Gracias a sus adaptaciones para el buceo y la natación, se alimentan de peces y calamares en aguas profundas en el borde de las plataformas continentales y pueden desplazarse miles de kilómetros desde sus zonas de alimentación hasta las zonas de reproducción.

Al igual que el lobo marino de dos pelos antártico, los elefantes marinos habitan principalmente en aguas circumpolares y se reproduce en grandes colonias en islas subantárticas como Georgias, Kerguelen y Macquarie y en la Península Valdéz, en la Patagonia Argentina.

También estuvieron al borde de la extinción por la sobre explotación sufrida en los siglos XIX y XX, pero ahora sus poblaciones están recuperándose lentamente. (IMAGEN 13_ *Mirounga leonina*).

Las **focas de Weddell** (*Leptonychotes weddellii*) también son animales de gran tamaño con machos y hembras adultas que llegan a medir unos 3 mts y con un peso que oscila los 400 o 500 kg., la cabeza es bastante pequeña en relación con el tamaño del cuerpo y su pelaje es color gris moteado, más oscuro en el dorso y vientre mayormente blanco.

Son excelentes buceadoras, pudiendo llegar a profundidades de más de 700 mts y permanecer sumergidas por más de 40 minutos. Poseen un sentido de la ubicación muy desarrollado, para bucear debajo de la capa de hielo y encontrar los orificios o grietas por donde salen a respirar. Además, utilizan sus colmillos especialmente adaptados para abrir orificios en el hielo nuevo para salir e ingresar al agua.

Su alimentación varía a lo largo del año e incluye peces pelágicos y bentónicos¹⁴, calamares, pulpos, camarones y krill.

Su distribución es circumpolar y cercana a las costas permaneciendo siempre cerca de las capas de hielo permanente y del pack de hielo invernal, sobre el que salen a descansar, mudar la piel y para parir a sus crías, lo que hacen a finales del invierno. Los machos son muy territoriales, defendiendo orificios en el hielo que les permiten salir a respirar y para acceder a las hembras. Tanto machos como hembras tienen diferentes y complejas vocalizaciones.

Actualmente su estado de conservación es bueno. (IMAGEN 14_ *Leptonychotes weddellii*)

Las **focas cangrejas** (*Lobodon carcinophagus*) tienen cuerpos más bien esbeltos y hocicos largos; pelaje que varía entre marrón oscuro al gris claro. Los machos y hembras son similares en tamaño, alcanzando longitudes de 2,5

14 Se denomina peces **pelágicos** a los que viven en la columna de agua abierta, lejos del fondo y la costa, mientras que los peces **bentónicos** son los que habitan el fondo marino o cerca de él.

mts y hasta 400kg. de peso. Los adultos suelen tener marcas y cicatrices producto de ataques fallidos de Leopardos Marinos, su principal predador.

A pesar de su nombre, no comen cangrejos, sino krill, pero su nombre proviene de la palabra alemana «Krebs», que abarca otros crustáceos en general. Para ello tienen dientes especialmente adaptados con proyecciones adicionales para tragar agua de mar y filtrar el krill.

No forman grandes colonias reproductivas, sino que en primavera se se pueden ver grupos de macho, hembra y cría sobre los bandejones de hielo marino, donde se reproducen en primavera y en el verano grupos algo más numerosos descansando sobre el hielo marino o en las costas.

Se estima que su población asciende a 15 millones de focas alrededor de todo el continente, siendo el mamífero más abundante del mundo, después del ser humano. (IMAGEN 15_ *Lobodon carcinophagus*).

La **foca leopardo** (*Hydrurga leptonyx*) es fácilmente identificable por su cuerpo delgado y sus aletas delanteras largas diseñadas nadar con velocidad. La cabeza, enorme en comparación al cuerpo, con mandíbulas que se abren ampliamente mostrando caninos excepcionalmente largos y molares tricúspides afilados. Los machos a diferencia de las otras focas, suelen ser un poco más chicos que las hembras, llegando a 2,8 mts y no más de 320Kg, mientras que las hembras de leopardo marino pueden llegar a medir más de 3 mts de largo y superar los 400Kg de peso.

Son excelentes cazadoras y su dieta incluye pingüinos, peces, calamares, crustáceos, lobos marinos y focas como cangrejeras, weddel y hasta hay registros de predación sobre elefantes marinos. Algunos ejemplares se especializan en cazar pingüinos acechándolos cerca de las colonias y azotándolos contra el agua hasta separar la piel del cuerpo para después comerlos.

Son animales solitarios que se distribuyen alrededor de todo el continente e islas subantárticas. Las Orcas son el único predador conocido de las focas leopardo.

También se caracterizan por ser animales curiosos, que se acercan a los botes y hay registros de ataques mortales a buzos. (IMAGEN 16_ *Hydrurga leptonyx*)

Las **focas de Ross** (*Ommatophoca rossii*) son ligeramente más pequeñas que las focas leopardo y cangrejeras, no superando los 3 mts, ni los 200 kg. de

peso. Su pelaje es color marrón oscuro a claro en la superficie dorsal y blanco plateado en la ventral. Tienen una boca pequeña con dientes afilados, ideales para atrapar presas resbaladizas. Tienen ojos relativamente grandes, que podrían ser una adaptación para cazar en profundidades poco iluminadas.

Se alimentan mayormente de peces y calamares que atrapan debajo del hielo marino y tienden a ser solitarios.

Se distribuyen principalmente cerca de las costas y bancos de hielo de la Antártida Oriental, siendo muy raras en la zona de la Península Antártica y el Sector Antártico Argentino. (IMAGEN 17_ *Ommatophoca rossii*).

Gigantes del mar... las ballenas

Por último, también dentro de los mamíferos marinos, los Cetáceos¹⁵ ocupan un lugar importante como predadores tope en el ecosistema antártico.

En Antártida habitan seis especies de ballenas barbadas, que forman parte de los **misticetos**; la gigantesca ballena azul, la de aleta o rorcual común, la sei, la minke, la jorobada y la franca austral. El nombre de “ballenas barbadas” se debe a un conjunto de enormes placas de queratina, la misma proteína que forma las uñas y el pelo del resto de los mamíferos, que cuelgan de la mandíbula superior y cumplen la función de filtrar y colar animales pequeños como Krill y peces que flotan en la columna de agua. (IMAGEN 18_Ballenas que habitan en los mares antárticos)

La **ballena azul** (*Balaenoptera musculus*) es el animal más grande que haya existido en el planeta, incluso más que los mega dinosaurios. Se han encontrado ballenas azules de más de 30 mts de largo y 200 toneladas de peso. Su nombre se debe al tinte azulado de su piel, que es mayormente gris con patrones moteados que son diferentes en cada individuo.

Son animales de cuerpo alargado y más “esbelto” que otras especies de ballenas. Todos sus aspectos morfológicos son impresionantes por su magnitud. Por ejemplo, las 600 a 800 “barbas” que cuelgan de su mandíbula superior,

15 **Cetáceos:** Los cetáceos son mamíferos placentarios evolutivamente adaptados al medio acuático. Taxonómicamente se los considera un infraorden del orden Artiodactyla y se dividen en dos grandes grupos o Parvordenes: **Misticetos**, las ballenas barbadas, que se alimentan por filtración (Ej. ballenas jorobadas, minke y azul); y **Odontocetos**, las ballenas dentadas, que tienen dientes y son cazadoras (Ej. orcas, cachalotes y delfines)

pueden llegar a medir 1 metros de largo por 0,50 mts. de ancho; de un solo “bocado” pueden engullir hasta 50 toneladas de agua, que luego expulsan con la ayuda de la lengua, mientras las barbas filtran el krill. Se estima que llegan a comer hasta 4 toneladas diarias de krill, algo así como 4 millones de ejemplares diarios.

Si bien se distribuyen en todos los océanos del mundo y antes eran muy abundantes, en la actualidad se encuentran en peligro de extinción a causa de la sobre explotación que sufrieron hasta mediados del siglo XX.

Las **ballenas jorobadas** (*Megaptera novaeangliae*), a diferencia de sus parientes, las ballenas azules, sei y minke; no son esbeltas ni gráciles y tienden a ser bastante robustas, con aletas pectorales (sus brazos) extremadamente largas. Las ballenas jorobadas pueden medir hasta 15 metros de longitud y pesar unas 40 toneladas. Como todas las ballenas barbadas, las hembras son ligeramente más grandes que los machos.

Algunos estudios indican que las hembras de ballena jorobada que no se reproducen en un año determinado, probablemente permanecen en algún lugar del Océano Antártico para alimentarse y acumular reservas de grasa para la migración y el apareamiento de la temporada siguiente. Durante la migración, las ballenas jorobadas pueden no alimentarse hasta ocho meses al año. La migración de las jorobadas, es la más larga de todos los mamíferos. Algunos ejemplares migran desde la Península Antártica por el pacífico hasta el hemisferio norte.

Al ser más lentas para nadar que otras ballenas y más gordas, las jorobadas fueron objetivo de caza antes que las ballenas azules y las de aleta, más rápidas; tanto que podían ser cazadas por balleneros de embarcaciones abiertas con arpones de mano en el siglo XIX, llegando casi a su extinción entre 1950 y 1960, pero a partir de su protección sus poblaciones se han recuperado notablemente.

Las ballenas francas australes (*Eubalaena australis*) son ballenas barbadas de tamaño mediano a grande y al igual que otros miembros de esta familia, las hembras tienden a ser ligeramente más grandes que los machos. Se las puede reconocer fácilmente porque carecen de aleta dorsal y presentan protuberancias cornificadas de color blanco grisáceo en la cabeza, conocidas como callosidades.

La **ballena franca** y la **Sei** no son muy comunes en el océano Antártico y sus barbas, al ser más finas que las de otras especies, les permiten filtrar organismos más chicos que el krill.

En las aguas antárticas, las poblaciones de cetáceos con dientes, **Odontocetos**, son más escasas que las ballenas con barbas. Por un lado, porque para mantener el metabolismo en las frías aguas se requiere un alto gasto de energía y ya que no se alimentan del abundante krill y requieren de mayor gasto energético para cazar a sus presas, excepto el Delfín de Frente Plana, que es el único odontoceto que basa más de la mitad de su dieta en el krill.

La mayoría de los odontocetos son especialmente sociales, viajan y comen en grupos bien definidos. Los Cachalotes y las Orcas son dos buenos ejemplos adaptados a las frías aguas y en ambos casos, el macho es de mayor tamaño que la hembra.

Los **cachalotes** (*Physeter macrocephalus*) se alimentan principalmente de calamares que cazan a grandes profundidades y distintas investigaciones indican que solo los machos migran hacia aguas antárticas durante el verano.

En cambio las **orcas** (*Orcinus orca*), son más frecuentes que el cachalote en aguas antárticas y habitan en todos los mares del planeta. Las Orcas suelen desplazarse en grupos familiares, donde al menos hay una hembra y sus crías de diferentes edades o grupos de machos solteros.

En la Antártida, se observaron dos estrategias de alimentación por parte de diferentes grupos de orcas. Hay grupos numerosos que nadan cerca del borde de los campos de hielo, alimentándose principalmente de peces y otros grupos de menor tamaño, más costeros que predan mayormente sobre focas y lobos de dos pelos, pero también aves, como pingüinos. Llegan a desalojar a sus presas de pequeños témpanos flotantes, sea levantando el bloque de hielo o pasando muy cerca para provocar la caída de la presa con el oleaje.

Hasta hace poco tiempo se creía que las Orcas migraban de la Antártida en invierno, pero se han registrado algunos avistamientos en las profundidades del hielo marino en pleno invierno. Además, se han avistado crías pequeñas a mediados del invierno, lo que indicaría que las orcas son la única especie de ballena que se reproduce en aguas antárticas.

Son bastante comunes en aguas antárticas, con una población estimada en unos 70.000 ejemplares.

Las Aves, las más visibles...

En el caso de las aves, la diversidad de especies es extremadamente baja en comparación con cualquier otra región del planeta, según diferentes fuentes, solo entre 21 y 29 especies de aves nidifican al sur de la Convergencia Antártica; pero las poblaciones de muchas de éstas especies son de millones de individuos.

Podemos diferenciar dos grandes grupos, **las aves voladoras** entre las que están los albatros, petreles, gaviotas, gaviotines, escúas, cormoranes antárticos y las palomas antárticas y el grupo de las **NO voladoras**, con los Pingüinos (emperador, barbijo, adelia, papúa y frente dorada o macaroni).

Al igual que el resto de los seres que viven en la Antártida, las aves han tenido que desarrollar adaptaciones específicas, como plumas impermeables y gruesas capas de grasa para asegurar la aislación térmica tanto dentro como fuera del agua, temporadas reproductivas cortas, donde cualquier retraso en las fechas de arribo, en la puesta de sus huevos y en la partida al fin de cada temporada pueden ser la diferencia entre la vida o la muerte para miles de individuos, migraciones, Etc.

Dentro de las aves voladoras, los **albatros** (*Diomedidae*) se destacan por su tamaño, envergadura y majestuosidad de su planeo y se los puede observar alrededor de toda la Antártida planeando y alimentándose, pero se reproducen en islas subantárticas como Georgias, Kerguelen y Macquarie. Solo se conoce una colonia reproductiva de albatros en áreas del tratado antártico, es el caso de la colonia de Albatros de Manto Claro (*Phoebetria palpebrata*) descubierta en 2009 en Flat Top, en la cerca de la Isla 25 de Mayo, en las Shetland del Sur.

Los albatros pueden planear durante horas, recorriendo cientos de kilómetros sin batir las alas y volar hasta 15.000Km al año, pudiendo circunvolar la Antártida. Son muy longevos, superando los 75 años de edad y recién alcanzan la madurez sexual a los diez años. Son monógamos y sus tasas reproductivas son muy bajas dado que solo pueden criar un pichón cada dos años. Se alimentan principalmente de peces y calamares y sus hábitos

alimenticios los hacen vulnerables a quedar enganchados en los anzuelos de los barcos palangreros o atrapados en las redes.

El **Albatros Errante** (*Diomedea exulans*) es un planeador por excelencia, frecuentemente observado siguiendo la estela de los barcos. Al verlo sobre el horizonte o con el mar como fondo, no siempre se tiene referencias de tamaño y su cuerpo y alas esbeltas parecen más pequeñas; pero son aves enormes. Pueden llegar a medir 1,1mts de altura, hasta 1,4mts desde el pico hasta la cola y más de 3 mts de una punta a la otra de las alas. Son las aves voladoras más grandes del planeta en la actualidad; inclusive más grandes que el Cóndor Andino.

Los albatros más observados en el océano antártico, son el albatros errante (*Diomedea exulans*), albatros real (*Diomedea epomophora*) albatros de cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*) y albatros de ceja negra (*Thalassarche melnophris*).

Otra familia de aves muy importante en los mares australes es la de los petreles, pardelas, fulmares y yuncos, la familia (*Procellariidae*), con 24 especies observadas en el océano Antártico. Las especies de la familia comparten características como pico con fosas nasales tubulares externas que les ayudan con el olfato y con glándulas para eliminar el exceso de salinidad del agua que consumen, son buenos nadadores y buceadores lo que les permite basar su dieta en peces e invertebrados marinos. Pero también son bastante diferentes en cuanto a tamaños, hábitos alimenticios, forma de vuelo, Etc.

Sin duda que los más visibles son los petreles gigantes, el **petrel gigante común** (*Macronectes giganteus*) y el **gigante oscuro** (*Macronectes halli*) muy similares entre sí morfológica y conductalmente.

Son aves planeadoras muy grandes de plumaje mayormente gris con la cabeza más clara (los juveniles son completamente gris plomo y se van aclarando con la edad, especialmente la cabeza). Algunos ejemplares de petrel gigante común (*M. giganteus*) presentan una fase blanca, más frecuente en las poblaciones antárticas. Son aves grandes, con más de 1m de longitud y más de 2mts de envergadura.

Al igual que el resto de su familia, los petreles gigantes están muy adaptados a la vida en el mar, pero a diferencia del resto de la familia en su dieta también incluyen carroña de animales que encuentran tanto en tierra como en el

agua, inclusive es habitual que consuman huevos o pichones de pingüinos y otras aves. Habitan al sur del trópico de Capricornio, pero se reproducen mayormente en la Antártida e islas subantárticas y en islas de la costa patagónica.

Otras especies muy frecuentes, son los **petreles dameros** (*Daption capense*) que tienen un llamativo plumaje negro y blanco que originó el nombre de “Damero”. Se reproducen en pequeñas colonias sobre acantilados o peñones de Antártida e islas subantárticas, aunque durante el invierno pueden llegar hasta regiones ecuatoriales en alta mar. Son buenos buceadores y se alimentan principalmente de peces pequeños.

Los **petreles de las nieves** (*Pagodroma nivea*) también son muy frecuentes y muy llamativos por su plumaje completamente blanco, con patas, ojos y pico negros. Son los petreles “más antárticos” ya que solo se reproducen en la Antártida, permanecen todo el año al sur de la Convergencia Antártica y se los ha visto en el interior del continente. Nidifican en acantilados desde la primavera y en ocasiones pueden hacer cuevas en la nieve para llegar a sus nidos.

Tanto los petreles como los albatros, producen aceites ricos en grasas y calorías en sus estómagos, que utilizan como reserva de alimento durante sus largos viajes de alimentación y como método de defensa ante predadores, a los que escupen con éstos aceites fétidos y pegajosos.

Los **cormoranes antárticos** (*Leucocarbo bransfieldensis*)¹⁶ son aves voladoras que cuando se las observa desde lejos pueden ser confundidos con pingüinos debido a su pose erguida y plumaje blanco y negro; sin embargo pueden volar muy bien y suelen hacerlo a baja altura sobre el mar en grupos no muy numerosos.

Son excelentes nadadores y buceadores, pudiendo alcanzar hasta 60 metros de profundidad, para atrapar peces, pulpos y crustáceos.

Se distribuyen a lo largo de la Península Antártica e Islas Antárticas y no se alejan mucho de las costas. Se reproducen en colonias no muy numerosas,

16 Algunos estudios indican consideran que el cormorán antártico (*Leucocarbo bransfieldensis*), cormorán georgico (*Leucocarbo georgianus*), así como *Leucocarbo nivalis*, *Leucocarbo melanogenis* y *Leucocarbo purpurascens*, son especies diferenciadas; sin embargo varios expertos consideran que todas son subespecies del Cormorán Imperial (*Leucocarbo atriceps*). Otro detalle que conviene aclarar es que en muchos sitios, incluso oficiales de nuestro país, se continúa utilizando el nombre *Phalacrocorax* para denominar al género *Leucocarbo*. Por ejemplo: *Phalacrocorax bransfieldensis*.

ubicadas sobre peñones planos o acantilados con terrazas. En general son monógamos, regresando todos los años a la misma colonia y al mismo nido. A comienzos de octubre arriban los machos y pocos días después las hembras. Los pichones son nacidos sin plumón, por lo que es fundamental el cuidado permanente de sus progenitores para mantenerlos calientes y a salvo de predadores como escúas, petreles, gaviotas y hasta palomas antárticas.

Los **escúas** son predadores y carroñeros muy agresivos y oportunistas. En Antártida se encuentran dos especies de escúas, el **escúa antártico** (*Stercorarius antarcticus*) presente al rededor de toda la Antártida y en las costas patagónicas y el **escúa polar** (*Stercorarius maccormicki*) menos numeroso y de distribución netamente antártica.

Ambas especies poseen plumaje marrón pardo con manchas blancas en los extremos alares, picos robustos color negro y tamaño mediano, son especies difíciles de diferenciar entre sí. Suelen estar cerca de las colonias de pingüinos y otras aves, acechando y esperando la oportunidad de un nido descuidado para preda sobre huevos o pichones, incluso sobre adultos que encuentren débiles o heridos. También suelen robar presas capturadas por otras aves o perseguir a los adultos otras especies para que regurgiten su alimento.

Son muy territoriales y no dudan de atacar a cualquiera que se acerque a sus nidos o pichones. Se ha registrado casos de fratricidio entre pichones.

Por último, entre las aves voladoras debemos mencionar a las **palomas Antárticas** (*Chionis albus*) que deben su nombre a que su forma, tamaño y vuelo, se asemeja al de las palomas, aunque no tienen ninguna relación. Son muy llamativas con su plumaje blanco puro, pico amarillo verdoso y cara desnuda color rosa. Suelen caminar dentro de las colonias reproductivas de aves y focas, buscando su alimento, restos de regurgitados, pichones muertos, huevos, placentas y hasta restos de pescado o krill que encuentran en el excremento de aves y focas.

Las palomas antárticas son exclusivas de Península Antártica, islas subantárticas cercanas occidentales, Georgias, Malvinas y las costas de patagonia, pudiendo llegar en el invierno hasta las costas de Buenos Aires.

Se reproducen en Antártida en forma aislada, utilizando huecos entre las rocas, para hacer sus nidos con plumas y restos de animales muertos, pequeñas rocas y hasta residuos que puedan encontrar en las playas.

Las aves con smoking...

Para el cierre de la unidad, tenemos los animales más característicos y carismáticos de la Antártida, los pingüinos.

Según diferentes especialistas, existen entre 17 y 18 especies de pingüinos en el planeta, pero solo seis viven en la Antártida, sus islas cercanas y los archipiélagos subantárticos de Georgia del Sur. De estas seis especies de pingüinos, dos viven exclusivamente en el continente antártico, el pingüino emperador (*Aptenodytes forsteri*) y el pingüino Adelia (*Pygoscelis adeliae*), tres viven tanto en el norte de la Antártida como en las islas subantárticas, pingüino de barbijo (*Pygoscelis antarcticus*), pingüino Papúa (*Pygoscelis papua*) y pingüino de frente dorada o Macaroni (*Eudyptes chrysolophus*) (pingüinos barbijos, macaronis y gentoos) y el pingüino rey (*Aptenodytes patagonicus*) que residen exclusivamente en islas subantárticas como Islas Georgias, Sandwich del Sur, Malvinas, Isla de los Estados y otras locaciones como Isla de los Estados.

La familia taxonómica de los pingüinos es el grupo de aves mejor adaptado para la vida en el mar. Su cuerpo es hidrodinámico, sus alas evolucionaron hasta convertirse en potentes aletas propulsoras que junto con sus patas palmeadas les confieren una extraordinaria capacidad de natación y buceo. Un ejemplo de ello es la capacidad del pingüino emperador para alcanzar hasta 265 metros de profundidad y permanecer más de 18 minutos bajo el agua. Otras especies como el Adelia y el Papúa realizan inmersiones de hasta 7 minutos de buceo, pero a menor profundidad.

Cuentan con una gruesa capa de grasa y plumas impermeables que los ayudan a mantener la temperatura corporal en las frías aguas y superficie antártica. La plumas van perdiendo su impermeabilidad, por ello anualmente, deben renovar su plumaje; para lo cual finalizada la temporada reproductiva y luego de una corta etapa de alimentación, los pingüinos permanecen en tierra entre dos y cuatro semanas mientras cambian la totalidad de sus plumas. Al no poder ingresar al mar durante ese período, deben ayunar consumiendo sus reservas de grasa.

Su extrema adaptación al mar, los torna torpes y lentos para caminar en tierra, aunque las especies antárticas pueden utilizar la nieve y el hielo para

deslizarse rápidamente deslizándose sobre su abdomen y usando sus patas para impulsarse.

El **pingüino emperador** (*Aptenodytes forsteri*) es el de mayor tamaño y sin dudas el más adaptado a las condiciones antárticas. Es la especie de pingüinos de mayor tamaño y peso. Al igual que el resto de las especies de pingüinos, machos y hembras son similares en plumaje y tamaño; llegando el emperador a superar los 1,2mts de altura y pesar entre 20 y 45 kg.

La espalda, las alas y la cabeza son de color negro; la parte anterior es blanca desde las patas hasta el vientre, con el pecho de un tono amarillo pálido y dos auriculares a la altura de los oídos de un llamativo amarillo brillante. También lo diferencia del resto de las especies, que sus tarsos están completamente cubiertos de plumas hasta las patas, lo que les permite sostener y aislar térmicamente al huevo durante la incubación.

Entre sus adaptaciones al medio, se destacan su hemoglobina con una estructura que le permite trabajar eficazmente con un bajo nivel de oxígeno, huesos sólidos para reducir el barotraumatismo, son capaces de retardar su metabolismo y pausar las funciones de órganos no esenciales. Además de una capa de grasa intradérmica de hasta 3cm, los emperadores poseen un plumaje muy denso (hasta 15 plumas por cm²) que se “erizan” cuando están en tierra para generar una capa de aire aislante y se “aplanan” cuando están en el agua para mejorar la impermeabilidad e hidrodinamia.

Se alimentan básicamente de peces, pero también puede incluir crustáceos como el kril y cefalópodos como el calamar.

Es la única especie de pingüino que se reproduce durante el invierno antártico, realizando caminatas desde el mar hasta las colonias reproductivas de entre cincuenta y ciento veinte kilómetros. La hembra pone un único huevo que es incubado inicialmente por el macho, mientras que ella regresa al mar para alimentarse; posteriormente los padres se turnan para alimentarse en el mar y el cuidado de sus polluelos en la colonia. Algunos estudios indican que pueden vivir hasta los cincuenta años de edad, aunque lo normal sería entre 25 y 30 años.

El pingüino emperador se distribuye alrededor de todo el continente, casi exclusivamente entre los paralelos 66° y 77° de latitud sur, por lo que no es muy habitual encontrarlos al norte de la península Antártica o de la CCA.

El **pingüino Adelia** (*Pygoscelis adeliae*) es junto con el pingüino emperador, una de las dos únicas especies de pingüinos propiamente antárticas ya que viven y se reproducen en el continente antártico. Los Adelia son comunes a lo largo de toda la costa antártica e islas cercanas y en algunos casos puntuales islas más lejanas del continente, como las Orcadas del Sur, donde existen importantes colonias de la especie.

Los Adelia son pequeños y miden entre 45 y 60 cm de alto y pesan entre 3,5 y 5Kg. Son fáciles de identificar por un anillo circular blanco que rodea el ojo y las plumas en la base del pico ocultan la mayor parte del pico rojo y la cola es un poco más larga en comparación a otros pingüinos.

Los pingüinos de Adelia se alimentan principalmente de krill y pueden complementar con su dieta con pescado y calamar. Al igual que el resto de los pingüinos, son buenos buceadores y nadadores, con registros de hasta 170mts de profundidad y viajes de alimentación de 300Km.

A comienzos de octubre, los machos arriban a los sitios de las colonias reproductivas. En muchos caso lo hace caminando o “patinando sobre su abdomen” sobre el pack de hielo. Son monógamos y por lo general utilizan los mismos nidos año tras año, lo cual es difícil porque habitualmente al arribo los nidos están cubiertos por una gruesa capa de hielo y nieve, pero aún así se las arreglan para posarse exactamente sobre el lugar donde estaba su nido el año anterior. El nido no es más que un círculo de 10 o 15 rocas de 2 a 4cm, pero esas pequeñas rocas son objeto de codicia, robos y peleas feroces!

Algunas colonias se superponen con colonias de pingüinos de barbijo, y en esos casos se produce una competencia entre especies por los sitios de nidificación.

Los **pingüinos de barbijo** (*Pygoscelis antarcticus*) tienen una altura de entre 60 a 70cm, pesan entre 3 y 5Kg. y se los distingue por su cara con plumaje blanco con una fina línea negra por debajo del pico y los ojos, que asemeja a un barbijo. Son una especie bastante agresiva con otros pinguinos, con los que suelen competir y pelear por los sitios de nidificación.

Si bien se los puede encontrar alrededor de todo el continente, son más comunes en la Península Antártica y en islas subantárticas, inclusive en Malvinas y Tierra del Fuego.

Los **pingüinos Papúa** (*Pygoscelis papua*), también conocidos como “De Vincha” por una franja de plumas blancas que va de ojo a ojo por encima de la cabeza, que sumado al rojo intenso de los costados de su pico, los hace inconfundibles. Son pingüinos de talla mediana, con alturas de 70 a 80cm y hasta 8kg de peso.

Su distribución se restringe al sector occidental, principalmente en la Península Antártica e isla subantárticas, Shetland y Sandwich del Sur, Georgias, Malvinas, Tierra del Fuego y al este hasta las islas Kerguelen.

Los **pingüinos de frente dorada o Macaroni** (*Eudyptes chrysolophus*) son pingüinos medianos de 50 a 70cm de alto y de contextura robusta, 4 a 5,5Kg. Poseen pico robusto color rojo anaranjado y una línea de llamativas plumas amarillas-anaranjadas en la frente que terminan en forma de penachos a ambos lados de la cabeza.¹⁷

Se distribuyen cerca de la Convergencia Antártica, formando colonias reproductivas en criando en las Malvinas, Georgia del Sur, Sandwich del Sur y las Islas Orcadas del Sur. Pueden formar grandes colonias que pueden alcanzar los cientos de miles de ejemplares y se sitúan tanto en laderas como en acantilados rocosos. A pesar de tener una distribución más acotada que otras especies de pingüinos, se estima que es de los más numerosos, aunque sus poblaciones estarían decreciendo.

Por último, El **pingüino rey** (*Aptenodytes patagonicus*) es la segunda especie de pingüino más grande y los adultos llegan a pesar unos 16 kg y medir casi un metro altura. A la vista, la especie es muy parecida al Emperador, pero el Rey es mas bajo, tiene un pico más largo, poseen tarsos desnudos y las plumas del cuello son más anaranjadas, mientras que en el emperador son amarillo-dorado. Además, los pingüinos Rey tienen alas más largas y patas mejor adaptadas para la natación, lo que les permite bucear hasta 300 mts de profundidad para atrapar peces y calamares.

Se estima una población de 2,2 millones de parejas reproductoras con distribución netamente subantártica y se reproducen en grandes colonias con un

17 Los Pingüinos Frente Dorada (*Eudyptes Chrysolophus*) pueden ser confundidos con los Pingüinos de Penacho Amarillo (*Eudyptes Chrysocome*) más pequeño y con frente negra o con el Pingüino Real (*Eudyptes schlegeli*) que tiene la cara blanca.

periodo de reproducción que dura aproximadamente 14 meses, desde el cortejo hasta el nacimiento del polluelo.

Finalmente solo mencionaremos que en Antártida la fauna terrestre propiamente dicha solo se conocen hasta la fecha a unas pocas especies de invertebrados como el mosquito sin alas antártico y cuatro especies de colémbolos; ácaros y nemátodos. Además, se encuentran otros invertebrados terrestres microscópicos como tardígrados y rotíferos.

2. CAPÍTULO II – ÁMBITO HISTÓRICO Y NORMATIVO

2.1. Unidad 6: DESCUBRIMIENTO Y EXPLORACIÓN

En principio se puede afirmar que no existe un consenso sobre quién y cuando descubrió la Antártida, debido en parte a falta de documentos escritos o declaraciones oficiales y diferencia de criterios; pero también debido a especulaciones y estrategias geopolíticas.

Lo que sí se sabe, es que hace más dos mil años ya se especulaba con su existencia, cuando en el año 350 a.C. (aprox) Aristóteles publicó su obra “Meteorologicos” en la que planteaba la idea de un planeta esférico con dos polos, uno al norte y otro al sur, impenetrables y rodeados de hielo; pero fue en el siglo I d. C. cuando el astrónomo, matemático y geógrafo griego Claudio Ptolomeo, planteó la hipótesis sobre la probable simetría de las masas terrestres conocidas hasta ese momento. Ptolomeo creía en la existencia de un vasto continente ubicado en el extremo sur del planeta, al que llamó “**Terra Australis Ignota**” y la incluyó en sus mapas de la tierra con una forma imaginaria al sur del planeta.

Los mapas y escritos de Ptolomeo fueron la base de la cartografía mundial durante siglos y fuente de información de los cartógrafos del renacimiento, hasta que la circunnavegación de África, el descubrimiento de América y luego la circunnavegación de la tierra por Magallanes y Elcano, comenzaron a redefinir la geografía mundial; pero aún así los mapas europeos seguían mostrando la hipotética “Terra Australis”.

Tan convencidos estaban los europeos de la existencia de un territorio en el extremo sur del planeta, que tanto las “Bulas Papales” de 1493 del Papa Alejandro VI, como el posterior “Tratado de Tordesillas” de 1494, que dividían y otorgaban el dominio de las tierras descubiertas en América y África a los reyes católicos de España y Portugal; aunque no mencionaba expresamente la “Terra Australis”, sí expresaban y hacían extensivo “el dominio de las tierras por descubrir al sur de las existentes”.

En 1539, el Rey Carlos V de España, crea la “Gobernación de la Terra Australis” y es un navegante español, Gabriel De Castilla, quien después de

haber zarpado de Valparaíso en 1603, es arrastrado por un temporal hacia el sur del Cabo de Hornos, alcanzando los 64° S y divisando tierras nevadas¹⁸.

Durante los siglos XVII y XVIII, varios navegantes y naciones se adjudican haber divisado o descubierto la Antártida, lo cierto es que en todos los casos, se trató de buques desviados de sus cursos originales por fuertes temporales que divisaban hielos flotantes y en algunos casos islas, pero sin poder precisar ubicación exacta. En ese período se descubren muchas islas subantárticas como Diego Ramírez, San Pedro -luego rebautizada Georgias del Sur-, Bouvet y Kerguelen.

A finales del siglo XVIII y comienzos del Siglo XIX, los balleneros y foqueros luego de casi exterminar las poblaciones septentrionales de sus presas, comenzaron a navegar cada vez más al sur en busca de nuevas colonias de focas. Existen numerosos indicios que indican que grupos de foqueros podrían haber descubierto y pisado islas antárticas o la península para aprovechar sus colonias de animales; pero ellos para evitar competidores, generalmente no revelaban ni dejaban registros de los lugares que encontraban. Posiblemente, los primeros exploradores que llegaron a la Antártida con fines concretos de exploración y descubrimiento, lo hicieron siguiendo los relatos e historias de los foqueros y balleneros.

En septiembre de 1815, durante la guerra de independencia, el entonces Coronel de Marina Guillermo Brown, al mando de la fragata Hércules, fue arrastrado por un temporal al sur de la convergencia antártica y observó indicios de tierra cercana: *“Después de dar vuelta el Cabo de Hornos y de soportar los vientos reinantes en estos parajes, y después de haber llegado hasta los 65º de latitud, en cuyo paraje la mar se les presentó muy llana con horizonte claro y sereno, sin malos signos, lo que indicaba que no estaban muy lejos de la tierra...”*

Este hecho quedó registrado en la bitácora del barco, pero “inexplicablemente” no suele ser considerado por los historiadores de las grandes potencias, ni lo suficientemente difundido por nuestro país.

18 Algunos historiadores atribuyen el primer avistaje de tierras antárticas al marino neerlandés Dirk Gerritsz Pomp, que habría encontrado las islas hoy denominadas Shetland del Sur en 1599, también a causa de ser desviado de su curso por un temporal.

El primer avistaje documentado de las Islas Shetland del Sur corresponde al marino inglés, William Smith navegando en el “Williams” de Buenos Aires a Valparaíso, se desvió al sur buscando vientos favorables y el 19 de febrero de 1819 observó tierra a 62° pero sin desembarcar y en su siguiente viaje, el 16 de octubre de 1819 desembarcó en la isla más grande y bautizó como “King George island” (Isla 25 de Mayo, Arg.) y como “South Shetland islands” al archipiélago, en honor a las islas Shetland cercanas a su pueblo natal.

Dado que las autoridades navales no le creyeron, a comienzos del siguiente año, enviaron a Smith, bajo la supervisión del teniente Bransfield de Armada Real Británica, para confirmar el descubrimiento.

Pero para ese entonces, el marino Fabian Gottlieb Von Bellingshausen al servicio de la Armada Imperial Rusa, al mando de la corbeta “Vostok” había descubierto el 27 de febrero de 1820 tierra firme continental al este del que años después sería llamado Mar de Weddell.

El mismo año, el ballenero estadounidense Nathaniel Palmer, al mando del “Hero”, documenta el hallazgo de Tierras que no figuraban en los mapas del momento. Algunos historiadores afirman que Palmer, llegó a la Isla Decepción, del archipiélago de las Islas Shetland del Sur desde Malvinas, siguiendo los rastros del buque foquero argentino “Spiritu Santo”, al mando del Capitán Francisco de Paula Fernández, pero como hemos mencionado, los foqueros no solían revelar, ni dar a conocer el sitio exacto donde cazaba.

De ésta manera, muchos historiadores, principalmente los rusos, consideran a Bellingshausen como el descubridor de la Antártida; mientras que los historiadores ingleses se lamentan que Inglaterra no haya confiado en el primer aviso de Smith; y los historiadores estadounidenses se empeñan en instalar la idea del “CO-descubrimiento” por parte de Bellingshausen, Bransfield y Palmer; demostrando el trasfondo geopolítico de la historia del descubrimiento y exploración antártica.

A partir del 1820, comienza una serie de viajes de exploración y descubrimiento alrededor de todo el continente, donde se descubren, cartografían y describen los mares, barreras de hielo y costas de la Antártida y la mayoría de las especies que la habitan. (IMAGEN 19_ Principales expediciones hasta el descubrimiento de la Antártida)

Con el fin del siglo XIX, entre 1898 y 1922 comienza lo que se conoce como “Era dorada de la exploración antártica”, período en que doce países realizaron diecinueve expediciones científicas de exploración, destacándose las primeras estadía involuntaria invernal de la expedición belga al mando de Gerlache; la expedición invernal sueca al mando de Nordenskjöld y su rescate por la expedición argentina, al mando del capitán Irizar; la fundación por la República Argentina, de la primer estación meteorológica, geomagnética y estafeta postal, oficial y permanente, con presencia ininterrumpida desde 1904; la carrera y llegada al polo sur con las expediciones noruega al mando de Amundsen y Británica al mando de Scott.; y la frustrada expedición imperial trans-antártica al mando de Shackleton.

Las dos grandes guerras mundiales del siglo XX, jugaron un papel importante en la exploración, pero cada una de las guerras de manera diferente.

Durante la I Guerra Mundial, solo se realizó la expedición imperial trans-antártica, al mando del anglo-irlandés Ernest Shackleton.

Habiéndose ya alcanzado el polo sur en 1911, Shackleton se propuso cruzar el continente de un lado a otro pasando por el polo sur, pero la expedición se frustró antes de iniciar la etapa terrestres, cuando el buque “Endurance” y toda su tripulación a bordo, quedaron atrapados por el pack de hielo y comenzaron a derivar por el mar del Weddell, hasta que la presión ejercida por el hielo, destruyó el barco provocando su hundimiento. A partir de ahí, comenzó una historia sacrificio, supervivencia y liderazgo, tal vez más importante o trascendente que el objetivo mismo de la expedición y seguramente más publicitada que otras. La expedición finaliza con el rescate de todos los tripulantes ilesos, a bordo del remolcador “Yelco”, al mando del marino chileno Pardo Villalón.

En 1922, Shackleton vuelve a la Antártida para intentar nuevamente el cruce, pero fallece en el camino y es sepultado en la Isla San Pedro de las Georgias del Sur. Este será la última Expedición de la llamada “Era Dorada de la Exploración Antártica”

Desde el final de la I Guerra Mundial, hasta la década de 1930, no se realizaron más expediciones relevantes y en el período entre 1930 hasta el comienzo de la II Guerra Mundial, se realizaron algunas expediciones, principalmente por Estados Unidos y Alemania, donde se comenzaron a emplear

medios aéreos y comenzaron a realizarse algunas acciones concretas de reclamo de soberanía o “marcación” de territorios.

Esto último, comenzó a despertar inquietudes tanto entre las grandes potencias mundiales, como en nuestro país, que desde 1904 mantenía presencia y despliegue oficial permanente en la zona; hecho que inquietaba a Gran Bretaña que también tenía intereses en la zona y temía por la seguridad de los territorios usurpados a nuestro país en Malvinas, Georgias y Sandwich del Sur.

En 1943, Gran Bretaña da inicio a la “Operación Tabarán” bajo el pretexto de la presencia de barcos alemanes, inicia una serie de operaciones de despliegue y ocupación de territorios; pero documentos oficiales indican que el objetivo principal de la Operación Tabarán, no era luchar contra la flota alemana en el Antártico, sino obstaculizar, desalentar y ocultar el despliegue en la Antártida de la República Argentina y en menor medida de Chile¹⁹. Estas acciones británicas, llevaron a momentos de tensión, llegando al intercambio de disparos entre militares británicos y argentinos, toma de prisioneros y destrucción de instalaciones.

Finalizada la II Guerra Mundial, el mundo había cambiado. Estados Unidos y la Unión Soviética se disputaban el dominio mundial, Inglaterra no se quería resignar a un segundo plano y Argentina, tenía un plan antártico concreto y en marcha.

Para 1955 la República Argentina ya contaba con 4 bases permanentes, más 5 temporarias y Chile poseía 2 bases permanentes; mientras que Estados Unidos o Inglaterra solo tenían bases temporales que usaban por algunos años y luego las abandonaban, o algunas pocas bases o refugios de verano²⁰.

Recién al año siguiente, 1956, Rusia y Estados Unidos fundan sus primeras bases permanentes más importantes, Mirni y McMurdo respectivamente; llevando la “Guerra Fría” a la Antártida y dando inicio a una nueva “carrera polar”, que en este caso no era solo alcanzarlo, sino también ocuparlo efectivamente un año después, fundando la Base Vostok (Rusia - Ex

19 Los verdaderos motivos de la “Operación Tabarán” están bien expuestos y detallados en el Libro “La pugna antártica: el conflicto en el sexto continente 1939-1959” del Historiador Pablo Fontana.

20 Durante las décadas de 1940 y 1950, Gran Bretaña instaló y operó temporalmente una serie de bases antárticas, identificándolas con letras (Base A, Base B, ...), todas ubicadas dentro del sector que la República Argentina reclama oficialmente desde 1946 y en muchos casos, estas bases estaban ubicadas a escasos metros o kilómetros de las bases Argentinas.

URSS) en el polo sur geo-magnético y la Base Amundsen-Scott (EEUU) en el polo sur geográfico.

Todas estas tensiones geopolíticas, el miedo a una militarización de la Antártida y el creciente interés científico del momento, sentaron las bases y alentaron a los países involucrados en ese momento para discutir y acordar el “Tratado Antártico”.

2.2. Unidad 7: SISTEMA DEL TRATADO ANTÁRTICO

“... Los Gobiernos de Argentina, Australia, Bélgica, Chile, la República Francesa, Japón, Nueva Zelandia, Noruega, la Unión del África del Sur, la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y los Estados Unidos de América,

Reconociendo que es en interés de toda la humanidad que la Antártida continúe utilizándose siempre exclusivamente para fines pacíficos y que no llegue a ser escenario u objeto de discordia internacional;

Reconociendo la importancia de las contribuciones aportadas al conocimiento científico como resultado de la cooperación internacional en la investigación científica en la Antártida;

Convencidos de que el establecimiento de una base sólida para la continuación y el desarrollo de dicha cooperación, fundada en la libertad de investigación científica en la Antártida, como fuera aplicada durante el Año Geofísico Internacional, concuerda con los intereses de la ciencia y el progreso de toda la humanidad;

Convencidos, también, de que un Tratado que asegure el uso de la Antártida exclusivamente para fines pacíficos y la continuación de la armonía internacional en la Antártida promoverá los propósitos y principios enunciados en la Carta de las Naciones Unidas,

Han acordado lo siguiente:...”

El preámbulo del **Tratado Antártico**²¹ (TA), cuya copia textual luce en los párrafos precedentes, muestra claramente la preocupación del momento por las tensiones que existían y la posibilidad de una militarización del continente y su uso para pruebas o emplazamiento de armas nucleares.

Contrario a lo que muchas personas piensan, el Tratado Antártico (TA) en sí, no surge motivado por la conservación o el cuidado del medio ambiente. Se debe tener en cuenta que en 1959, faltaba más de una década para el surgimiento de los primeros movimientos “ecologistas” o “ambientalistas”.

Como vimos en la unidad anterior, la insipiente ocupación y los reclamos de soberanía²² ya había generado conflictos internacionales y la presencia de las súper potencias en el contexto de la guerra fría, generaba preocupación, aún para las mismas potencias.

El espíritu de colaboración científica demostrado por los diferentes países durante el “Año Geofísico Internacional”, se convirtió en una excusa y herramienta a la vez, para intentar atenuar esas tensiones.

Al mismo tiempo, las potencias, que hasta ese momento no habían formulado reclamos oficiales de soberanía, aprovecharon la firma del TA para “dejar en suspenso” los reclamos ya existentes, sin negarlos, ni rechazarlos; pero dejando expresamente escrito que *“...Ningún acto o actividad que se lleve a cabo mientras el presente Tratado se halle en vigencia constituirá fundamento para hacer valer, apoyar o negar una reclamación de soberanía territorial en la Antártida, ni para crear derechos de soberanía en esta región. No se harán nuevas reclamaciones de soberanía territorial en la Antártida, ni se ampliarán las reclamaciones anteriormente hechas valer, mientras el presente Tratado se halle en vigencia...”* (IMAGEN 20_Reclamos Oficiales de Soberanía en la Antártida presentados al momento de la firma del TA)

Con el tiempo, 46 nuevos países se han adherido al TA, sumándose a los doce países signatarios originales, llegando a 58 miembros en la actualidad, de los cuales los 12 signatarios y 17 de los adherentes desarrollan actividades

21 Texto Oficial del Tratado Antártico descargado del sitio web oficial de la Secretaría del Tratado Antártico:
https://documents.ats.aq/recatt/att005_s.pdf

22 Argentina, Australia, Chile, Francia, Gran Bretaña, Noruega, Nueva Zelandia mantienen reclamos de soberanía con anterioridad a la firma del TA. En el Caso de Argentina, Chile y Gran Bretaña, dichos reclamos se superponen sobre la península Antártica. Ver IMAGEN 20

científicas y operan bases en el área del TA, otorgándoles el carácter de “Partes Consultivas” en las reuniones del Sistema del Tratado Antártico con “voz y voto”, mientras que las restantes 29, “Partes NO Consultivas”, son invitadas a asistir a las reuniones pero no participan en la toma de decisiones. (IMAGEN 21_Listado de Partes integrantes del Sistema del Tratado Antártico)

El Tratado Antártico y otros acuerdos relacionados, se denominan colectivamente como “**Sistema del Tratado Antártico**”²³ (STA) y para todo lo relacionado al Sistema, la Antártida está definida como todas las tierras y barreras de hielo ubicadas al sur de la latitud 60°S, sin afectar derechos y convenciones previas sobre el alta mar.

El tratado fue firmado en Washington D. C., Estados Unidos, el 1 de diciembre de 1959 y entró en vigor el 23 de junio de 1961, luego de ratificarse por cada uno de los doce signatarios originales y en el año 2004 se creó Secretaría del Tratado Antártico, cuya sede permanente se encuentra en la ciudad de Buenos Aires, Argentina.

El tratado establece que tiene vigencia indefinida, pero a partir del año 2048 cualquiera de las partes consultivas del tratado podrá solicitar la revisión de este y todo su sistema normativo; pero las modificaciones o enmiendas que se formulen deberán contar con la aprobación de todas las Partes y solo entrarán en vigor con el acuerdo de todas las Partes Consultivas. Esto significa que si uno solo de los miembros consultivos se manifiesta en desacuerdo, las modificaciones no se podrán implementar.

Como se mencionó antes, el TA no surge con motivos estrictos de conservación o de cuidado del medio ambiente, pero con el transcurso del tiempo y en función del avance y resultados de las investigaciones antárticas y de los impactos que la presencia humana provoca en el continente se elaboraron y aprobaron documentos complementarios al TA, enfocados a la protección de las especies antárticas o del medio ambiente en general.

De esta forma en 1972 se firmó la **Convención para la Conservación de Focas Antárticas (CCFA)**, en 1980 la **Conferencia sobre la Conservación de**

23 El Sistema del Tratado Antártico se basa en un conjunto de documentos fundamentales que rigen la diplomacia antártica y la protección del medio ambiente. Estos documentos incluyen entre otros el Tratado Antártico en sí mismo, el Protocolo sobre Protección del Medio Ambiente, la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA) y la Convención para la Conservación de Focas Antárticas (CCFA) . <https://www.ats.aq>

los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA); en el marco de la reunión consultiva realizada en Madrid, España en 1991, se firmó el **Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente** en el que entre otros temas, designa a la Antártida como una “reserva natural dedicada a la paz y a la ciencia”

A partir de la entrada en vigencia del Protocolo y sus anexos en 1998, todos los países que realizan actividades en la Antártida, debieron adecuar sus operaciones y actividades a una serie de pautas y lineamientos tendientes a reducir o minimizar su impacto en el medio ambiente antártico. Los mencionados Anexos al protocolo, constituyen los documentos que regulan y fijan las pautas complementarias al Protocolo, abarcando temas como:

Anexo I. Evaluación de impactos sobre el medio ambiente: Establece una serie de pautas o lineamientos muy básicos para realizar la evaluación de impacto ambiental (EIA) de cualquier actividad humana en el sector del TA y sus mecanismos de participación pública, así como su análisis y tratamiento por las partes consultivas del STA. Determina tres niveles de evaluación, “Preliminar”, “Inicial” y “Global”; pero solo es un documento breve a modo orientativo, con el objeto de fijar un estándar mínimo y cada país deberá aplicar sus normativas específicas relativas a EIA.

Anexo II. Conservación de la fauna y flora antártica: Establece definiciones, pautas para la protección de la fauna y flora antárticas, fija lineamientos para el desarrollo de las actividades de investigación; prohíbe la introducción de especies o enfermedades NO autóctonas; determina mecanismos de intercambio y difusión de información; crea un listado de Especies Especialmente Protegidas (*por el momento únicamente la Foca de Ross*).

Anexo III. Eliminación y tratamiento de residuos: Establece una serie de pautas y lineamientos detallados para la gestión y procesamiento de los diferentes tipos de residuos, obligando a todos los países que realizan actividades en la Antártida a retirar la totalidad de los residuos generados (a excepción de los efluentes cloacales debidamente tratados), incluyendo los acumulados en las bases con anterioridad a la firma del protocolo. Al igual que el restos de los anexos, aún restan acciones o temas a mejorar, como lo

contemplado para los residuos generados en las embarcaciones; pero sin duda éste anexo constituye un punto fundamental del protocolo ambiental.

Anexo IV. Prevención de la contaminación marina: Éste anexo está muy relacionado con el anterior, refiriéndose principalmente a las acciones desarrolladas en buques y embarcaciones que operen en el sector antártico, ya sean acciones de rutina o en casos de emergencias; contemplando medidas de manejo y gestión de residuos, aguas de lastre y residuales, diseño y características de las embarcaciones, Etc.

Anexo V. Protección y gestión de zonas: Establece una serie de pautas y lineamientos para el manejo de zonas especialmente protegidas o administradas y para sitios de históricos, fijando requerimientos de planes de gestión para cada sitio, restricciones y obligación de permisos especiales para las actividades en ellos se desarrollen, procedimientos para la designación y para el control de dichas zonas.

Anexo VI. Responsabilidad emanada de emergencias ambientales: Establece definiciones, pautas mínimas de medidas preventivas, planes de contingencia, acciones de respuesta, responsabilidades y exenciones, seguros, Etc. para casos de emergencias.

Cabe destacar que el cumplimiento del protocolo y sus anexos, son exigibles tanto para los países parte del TA, como para los operadores turísticos, empresas pesqueras y hasta personas particulares que ingresen al área del Sistema del Tratado Antártico.

En el marco de las reuniones consultivas y otras actividades del Sistema del Tratado Antártico, participan o son invitadas para ello, pero sin capacidad de “voto” en la toma de decisiones, organizaciones o entidades especializadas en temáticas puntuales o que representan intereses o interesados en cuestiones relacionadas con la Antártida, como por ejemplo Comité Científico de Investigación Antártica (SCAR), la Asociación Internacional de Operadores Turísticos de la Antártida (IAATO), el Comité Científico para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA), el Consejo de Administradores de Programas Antárticos Nacionales (COMNAP), la Coalición Antártica y del Océano Austral (ASOC), Organización Hidrográfica Internacional (OHI), el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Meteorológica Mundial (OMM); lo cual permite involucrar a una variedad de actores gubernamentales y NO gubernamentales, prestadores de servicios privados, organismos científicos, empresas comerciales; permitiendo una visión y manejo integral del área.

2.3. Unidad 8: HISTORIA ANTÁRTICA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Una historia poco conocida e infravalorada...

Cuando se pregunta o se realizan búsquedas relacionadas la historia y la exploración antártica, lo primero que se encuentra son menciones a exploradores como Amundsen, Scott, Shackleton, Von Bellingshausen o a bases como Mc Murdo y Vostok.

Incluso, si se restringe la búsqueda a historia antártica argentina, suele encontrarse algo de información sobre la Base Orcadas destacando que fue la primera de nuestro país, o de la Base Marambio por su pista de aterrizaje, o de la Base Esperanza por albergar familias y escuela.

Pero generalmente, es algo más difícil encontrar información que hable sobre el Alferez José María Sobral, el primer argentino en invernar en la Antártida junto a los integrantes de una expedición sueca; o del rescate de dicha expedición por parte del Capitán Julián Irizar al mando de la corbeta Uruguay, por ejemplo la mención expresa de que el Observatorio Meteorológico Argentino de las islas Orcadas, es el asentamiento científico oficial y permanente más antiguo de todo el sector antártico, superando en casi cuatro décadas a cualquier otro país.

En general suele mencionarse como puntapié de la historia antártica argentina, a la instalación de la estación meteorológica en la Isla Laurie (Orcadas del Sur) el 22 de febrero de 1904, ignorando o dejando de lado muchos hechos y antecedentes previos.

En primer lugar, se puede mencionar la herencia histórica posterior a la independencia de la corona española, donde todos los territorios del Virreinato del Río de la Plata pasaron a ser Argentinos, considerando e incluyendo la Bula Papal del Papa Alejandro IV, el Tratado de Tordesillas, la creación de la

Gobernación de la Terra Australis y el posible avistaje de tierras antárticas por navegantes españoles como Gabriel de Castilla en 1603.

Por otro lado, ya hemos mencionado el incidente que en 1815 llevó al almirante Guillermo Brown, en ese momento coronel de marina de la Armada Argentina, hasta los 65° de latitud donde observó y dejó registro de indicios de tierra firme.

También debe destacarse la intensa actividad de buque focueros y balleneros que bajo bandera Argentina incursionaron en aguas y tierras antárticas en busca de sus presas, durante todo el siglo XIX.

En 1829, cuatro años antes de que la Corona británica usurpara ilegalmente las Islas Malvinas, el estado argentino desarrolló planes y creó la Comandancia Político Militar de las Islas Malvinas, cuyo aspecto fundamental era la protección y conservación de la fauna en las islas adyacentes al Cabo de Hornos, es decir en las islas antárticas.

En 1879 se creó el Instituto Geográfico Argentino, desde donde se comenzó a impulsar la exploración antártica como una prioridad para la Argentina.

Con el comienzo del siglo XX, la República Argentina comienza a mostrar intenciones y capacidades para convertirse en uno de los países protagonistas de la exploración y ocupación del territorio antártico. Tal es así que en octubre de 1900, se decidió la participación en la expedición antártica internacional y se comenzó con la construcción de un observatorio magnético y meteorológico en la Isla de los Estados, para complementar dicha expedición.

En 1902, el gobierno argentino apoyó y financió parte de la expedición sueca del Dr. Nordenskjöld, solicitando como contraparte, la inclusión de un oficial de la Armada Argentina, el Alférez de Fragata José María Sobral, en el grupo de la expedición que invernaría en la Antártida por primera vez en la historia en el año 1902.

En 1903, ante la falta de noticias de la Expedición del Dr. Nordenskjöld, el gobierno argentino, organizó la primer misión de rescate en la Antártida, enviando a la corbeta Uruguay, al mando del Capitán Julián Irizar, logrando rescatar a todos los expedicionarios y sus muestras científicas.

De esta manera llegamos al 22 de febrero de 1904, cuando nuestro país marca un hecho histórico a nivel mundial, con la creación de manera oficial, de

la Estación Meteorológica, Geomagnética y Estafeta Postal Antártica, en la Isla Laurie, Archipiélago de las Orcadas del Sur, luego de comprarle las mejoras al explorador escocés William Bruce.

De ésta forma, la República Argentina se convirtió en el primer país del mundo y único por más de cuarenta años, en mantener presencia e investigación científica de manera oficial e ininterrumpida en la Antártida.

Durante décadas, el gobierno de nuestro país y emprendedores privados argentinos, realizaron tareas de exploración, cartografía, señalización y balizamiento, actividades científicas y comerciales de pesca y caza de ballenas en la Antártida e islas subantárticas, cuando muy pocos se adentraban en esas latitudes.

En la década de 1940, nuestro país ya tenía 37 años ininterrumpidos de presencia en la Antártida y el entonces Coronel del Ejército Argentino Hernán Pujato, diseñó y presenta al presidente de la nación, un ambicioso proyecto o Plan Antártico que incluía 6 puntos:

1. Asegurar la presencia argentina en la Antártida;
2. Ocupar permanentemente los extremos del sector argentino, (Él personalmente participó de la fundación de las Bases San Martín y Belgrano I);
3. Alcanzar el polo sur geográfico, (Pujato sentó las bases para la “Operación 90” mediante la cual una patrulla terrestre argentina llegó al Polo Sur en 1965);
4. Dotar al país de buque rompehielos para operar en todo el mar de Weddell, (Gestionó la adquisición del Rompehielos General San Martín en 1955);
5. Crear un instituto que promueva y conduzca la ciencia Antártica (Fundó y dirigió el Instituto Antártico Argentino en 1951, primer instituto del mundo abocado a la investigación antártica de manera exclusiva);
6. Desarrollar un poblado con familias argentinas. (Base Esperanza).

La labor del General Pujato, marcó una etapa de intensa actividad argentina en la Antártida y estuvo marcada por un importante apoyo del presidente de ese momento, el Gral. Perón y de la creciente tensión con Gran Bretaña, que ya fue mencionada en la unidad anterior²⁴.

24 Para profundizar la labor del General Pujato y el contexto de la época en que desarrolló las primeras etapas de su plan antártico, se sugiere la lectura del libro “La pugna antártica: el conflicto el sexto continente 1939-1959”. Fontana, Pablo. (2014) Buenos Aires. Guazuvirá Ed.

Lamentablemente, debido a los vaivenes políticos de nuestro país, las diferentes visiones estratégicas y geopolíticas de los sucesivos gobiernos de nuestro país, no se ha sabido reconocer la visión y patriotismo de Pujato.

Aún así, con diferentes grados de apoyo o de presupuesto, puede decirse que la presencia nacional en la Antártida Argentina es una de las pocas políticas de estado que se han mantenido a lo largo de más de un siglo y a pesar de un enorme desconocimiento, es indiscutible para la mayor parte de la población.

Si bien en los inicios de la actividad antártica argentina, los balleneros y focueros, así como los integrantes de las primeras dotaciones de la Base Orcadas y quienes transportaban a las dotaciones de relevos eran en su gran mayoría civiles, con el tiempo con el decaimiento de la actividad ballenera y focuera, la Armada Argentina (ARA) comenzó a ejecutar todas las tareas de relevos, balizamientos y control del área antártica. Luego, en la década de 1940 el Servicio meteorológico Nacional pasó a depender de la Fuerza Aérea Argentina (FAA) y por ello los observatorios meteorológicos de las bases son operados por personal de la FAA, inclusive la Base Orcadas estuvo a cargo de la Fuerza Aérea por un par de años en la década del 40 y luego pasó a depender de la Armada y a partir de la década de 1950, el Ejército Argentino comenzó a tomar mayor preponderancia en la instalación y operación de las bases; pero desde la firma del Tratado Antártico, la presencia del personal militar se limita a actividades logísticas y de apoyo a la investigación, estando prohibidas las actividades y tareas netamente militares.

Durante muchos años, cada una de las bases argentinas estaban operadas por una fuerza en particular. Por ejemplo: Orcadas, Petrel, Decepción, Melchior y Brown dependían de la armada; las bases Esperanza, San Martín, Belgrano I y luego Belgrano II y Primavera dependían del ejército y las Bases Marambio y Matienzo dependían de la fuerza aérea; en tanto que la base Carlini (Ex Tte. Jubani) alternó su dependencia entre la armada, el ejército y de la DNA. La base Brown también tuvo un período de operación a cargo de la DNA.

Actualmente, todas las bases argentinas, sean permanentes o temporadas son operadas logísticamente por el Comando Conjunto Antártico de las Fuerzas Armadas, bajo los lineamientos fijados en el Programa Antártico Argentino elaborado por en conjunto con la Dirección Nacional del Antártico,

garantizando la presencia argentina en el territorio, el funcionamiento de las bases y el apoyo a la ejecución de los proyectos de investigación científica, desarrollados por personal del Instituto Antártico Argentino, la Dirección Nacional, el Servicio Meteorológico Nacional y el Servicio de Hidrografía Naval, el CONICET y numerosas universidades e institutos de investigaciones de Argentina y otros países con los que se mantienen convenios de colaboración.

De ésta forma llegamos a la actualidad, con un Programa Antártico Nacional con la participación formal en todas las reuniones del Sistema del tratado Antártico; siendo nuestro país sede de la Secretaría del Tratado Antártico; con la operación de 7 bases permanentes, 6 temporales y numerosos refugios, Argentina es el país con mayor número de bases; una Dirección Nacional del Antártico (DNA) que lleva a cabo las tareas políticas y diplomáticas relacionadas; Un Instituto Antártico Argentino (IAA), con líneas de investigación científica que abarcan ciencias de la vida, de la atmósfera, de la tierra y sociales; y un Comando Conjunto Antártico de las Fuerzas Armadas (COCOANTAR), orientado y encargado de planificar y ejecutar todas las tareas logísticas necesarias para asegurar la presencia territorial y la ejecución de las actividades científicas de científicos argentinos y de muchos otros países que mantienen convenios con la DNA. Asimismo, nuestro país brinda apoyo logístico y comercial a programas antárticos de otros países, a operadores turísticos y particulares, realiza tareas de balizamiento, cartografía, búsqueda y rescate en todo el sector antártico argentino.

2.4. Unidad 9: ADMINISTRACIÓN DE PARQUES NACIONALES EN LA ANTÁRTIDA ARGENTINA

Historias diferentes, pero con un origen y objetivo en común...

Ésta unidad comienza con un dato poco difundido y es que la historia de la Administración de Parques Nacionales y de la presencia argentina en la Antártida, tienen en común al Dr Francisco Pascacio Moreno, conocido por muchos como “el Perito Moreno”.

A fines del año 1903, cuando el Dr. William Bruce arribó al puerto de Buenos Aires, al mando de la Expedición Antártica Escocesa proveniente de las Islas Orcadas, donde había instalado una pequeña estación geomagnética; los argentinos aún estaban emocionados con las noticias del exitoso rescate de los miembros de la Expedición Antártica Sueca del Dr. Nordenskjöld y del alférez Sobral, por parte del Capitán Irizar al mando de la corbeta Uruguay y su tripulación.

Bruce venía a Buenos Aires en busca del financiamiento que Gran Bretaña le había negado, para adquirir provisiones para regresar a Orcadas a buscar al personal que había dejado operando la estación y así continuar su expedición.

El Dr. Bruce y el Dr. Moreno, se conocían por sus actividades académicas y mantenían correspondencia entre sí; de manera que Bruce se reúne con Moreno varias veces durante su estadía en Buenos Aires y de sus conversaciones surge la idea de que el gobierno argentino adquiriera y tome posesión de las mejoras de la estación geomagnética que Bruce había construido en la isla Laurie -Una pequeña cabaña con paredes de rocas y techo de madera y lona, con unos pocos instrumentos de medición-, y de esta Bruce conseguiría los fondos que necesitaba para continuar su expedición y la República Argentina continuaría con las mediciones, complementarias al observatorio geomagnético que había instalado en el archipiélago de Isla de los Estados a comienzos del 1900. (IMAGEN 22_Dr. Francisco Pascacio Moreno y William Bruce en Buenos Aires, año 1903.)

El Dr. Moreno, un verdadero patriota y con una increíble visión geopolítica, se contacta con el Ministro de Agricultura que por aquel entonces manejaba el Servicio Meteorológico Nacional y logra que el gobierno argentino compre dichas mejoras, destine personal y funde así el Observatorio Meteorológico y Geomagnético y la Estafeta Postal Orcadas.

Es el mismo Dr. Moreno, quien el 6 de noviembre de 1903, en una nota dirigida al mismo ministro de agricultura, Dr. Wenceslao Escalante, donaba las tierras en la zona de Puerto Blest con el objeto de crear un parque natural, dando así el puntapié inicial para la creación de los Parques Nacionales Argentinos.

Es decir que en solo dos meses, el Dr. Francisco Pascasio Moreno, influyó profundamente para el desarrollo dos hitos de la soberanía nacional, la presencia

argentina en la Antártida y el desarrollo de Parques Nacionales en zonas de frontera y la conservación del patrimonio natural y cultural del país.

Muchos años después, con posterioridad a la firma del Tratado Antártico, con la aprobación de en 1972 de la Convención para la Conservación de Focas Antárticas (CCFA), en 1980 la Conferencia sobre la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA) y en 1991 el Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente; el continente Antártico y sus aguas e islas circundantes se convierten en la mayor área protegida del planeta, con objetivos de conservación del patrimonio natural y cultural definidos.

De ésta forma, que la presencia argentina en la Antártida y los Parques Nacionales argentinos tienen en el que el Dr. Moreno un origen en común, y objetivos de conservación equivalentes.

Parques Nacionales en la investigación y conservación Antártica

Más allá de coincidencias en el origen y en los objetivos, a finales de la década de 1980, el Instituto Antártico Argentino estaba buscando personal capacitado para el trabajo en el terrenos inhóspitos, con experiencia en toma de muestras, datos y manipulación de fauna, adaptado a la vida en zonas aisladas y con capacidad de desplazarse en terrenos nevados, glaciares y acuáticos para trabajar durante todo el año en la Base Orcadas.

En ése entonces el Guardaparque Nacional Ricardo Pereyra se entera de esta búsqueda y solicita a las autoridades de la Administración permiso para participar de la campaña invernal, pero se le niega el permiso. Igualmente decide postularse y al ser seleccionado, solicita una licencia especial sin goce haberes para participar de la Campaña Antártica Invernal 1990 en la Base Orcadas.

Desde Orcadas y mediante comunicaciones por radio, coordina con el Gpque. Ricardo Maffei para que se postule en para su reemplazo lo reemplace, pero haciéndolo de manera oficial. Para ello, el Gpque. Maffei toma la iniciativa de viajar a Buenos Aires y luego de infinitas reuniones y trámites ante las autoridades de la Dirección Nacional del Antártico (DNA) y de la Administración de Parques Nacionales (APN), logra la firma de un convenio de colaboración técnica recíproca, por el cual la APN destinaría anualmente Guardaparques para participar de las Campañas Antárticas a pedido de la DNA. Es así que el Gpque.

Maffeis, es el primer miembro del Cuerpo de Guardaparques Nacionales en participar formal y oficialmente de una campaña antártica, para realizar tareas técnicas en el terreno.

Luego, a partir de 1992, la APN destinará anualmente y en forma continua a dos Guardaparques Nacionales para las Campañas Invernales en la Base Orcadas hasta la actualidad.

Además, ocasionalmente también se ha destinado guardaparques para participar de Campañas Antárticas de Verano en bases, refugios o campamentos, a requerimiento de la DNA, y con objetivos particulares para cada caso.

La DNA y los encargados de proyectos de investigación del IAA, encontraron en los guardaparques nacionales, agentes de conservación bien capacitados, con experiencia y motivación para llevar a cabo las tareas de campo en forma segura y responsable.

Anualmente el IAA establece el programa de trabajos científicos a desarrollar en la Base Orcadas y los guardaparques ejecutan los protocolos de muestreo, toma de datos, operación y mantenimiento de equipos para proyectos de investigación de biología, geodesia y geofísica; así como tareas de monitoreo del ecosistema, atención de visitantes y mantenimiento de refugios cercanos a la base como el Refugio Cormorán y refugio Geddes.

En el caso de las participaciones en las campañas de verano o campañas cortas, las responsabilidades y tareas de los guardaparques han variado de acuerdo al lugar y las necesidades, desde atención a visitantes, tareas de educación ambiental, monitoreo ambiental, apoyo a la investigación, logística y seguridad en el terreno, Etc.

Estas actividades, se ajustan a los objetivos institucionales de la Administración de Parques Nacionales y del Cuerpo de Guardaparques Nacionales: la conservación del patrimonio natural y cultural, el apoyo a la investigación científica y la educación ambiental. (IMAGEN 23_Guardaparques Nacionales en la Base Orcadas)

Desde el año 2022, se sumó la participación de un biólogo de la Dirección Nacional de Áreas Marinas de la APN, para realizar estudios oceanográficos a bordo del rompehielos Irizar a lo largo de toda la campaña de verano.

De ésta manera, dos organismos civiles del estado nacional, colaboran y participan conjuntamente para la conservación y presencia institucional en la Antártida Argentina.

CAPÍTULO 3 – ÁMBITO LABORAL E INSTITUCIONAL

3.1. Unidad 10: Pautas generales de trabajo y convivencia en la Antártida

Vivir y trabajar en la Antártida es una oportunidad y un privilegio poco común y que generalmente, quienes tienen la suerte de poder hacerlo, lo valoran y recuerdan por el resto de sus vidas; pero conlleva algunas responsabilidades y exigencias que deben ser contempladas detenidamente antes de aceptar participar de una campaña antártica.

La vida y el trabajo en una base antártica, sea trabajo científico o de apoyo logístico, presentan una complejidad particular debido a múltiples factores tales como aislamiento geográfico; condiciones meteorológicas extremas; disponibilidad “acotada” de recursos; convivencia prolongada en espacios cerrados con personas de diferentes profesiones, orígenes, idiosincrasias y personalidades; actividades laborales, comunicaciones, traslados, aprovisionamientos, repliegues y/o evacuaciones condicionadas a factores climáticos, logísticos, presupuestarios y administrativos; entre otros factores que pueden afectar la ejecución de las campañas, sean invernales o de verano.

Para ello, el personal que participa de las campañas debe someterse a evaluaciones psicofísicas exhaustivas, capacitaciones específicas, aprobación de exámenes y cumplimiento de pautas y normas de convivencia obligatorias con algunas diferencias para el personal militar y el personal civil, pero sumamente exigentes en general. (ver Resol-2018-552-APN-MRE Normas de Convivencia para los participantes de la Campaña Antártica - DNA-IAA)

En el caso particular de las campañas invernales, los exámenes psicofísicos y las exigencias son mayores, dado que las condiciones mencionadas anteriormente se potencian durante el invierno y las posibilidades de repliegue anticipado o evacuaciones de emergencia son muy complejas.

En general se busca o sería ideal que el personal que participe de las campañas antárticas, pueda lograr que su situación personal, familiar y laboral en la Argentina continental, quede lo mejor resulta posible; para que ello no interfiera o condicione la permanencia en el continente antártico mientras dure su campaña.

En los últimos años, la instalación de antenas de telefonía celular y de internet han mejorado sustancialmente las comunicaciones, pero aún así, algunas personas sufren mucho el distanciamiento con sus seres queridos y más aún cuando ocurren acontecimientos importantes en sus entornos familiares y sociales.

Es por ello, que toda persona que piense en postularse para participar en una campaña antártica, sea cual sea su función, debe considerar detenidamente todos estos aspectos, ya que las posibilidades de repliegues anticipados son muy escasas y complejas y la falta de una persona, sin un reemplazo puede afectar seriamente la operación de la base o el desarrollo de los proyectos de investigación.

En el caso específico del personal del Cuerpo de Guardaparques Nacionales, mediante la firma de un convenio específico de colaboración y asistencia técnica firmado entre la Administración de Parques Nacionales y la Secretaría de Malvinas, Antártida y Atlántico Sur, de la cual dependen la DNA y el IAA, se establece las pautas generales para la selección y participación de personal de Guardaparques en campañas Antárticas a requerimiento de la DNA. (ver CONVE-2021-78051397-APN-APNAC#MAD)

Cabe destacar, que el personal de Guardaparques participa de las campañas como personal técnico en el marco de proyectos de investigación específicos y no como agentes de control y vigilancia de la Ley 22.351 -Régimen Legal de los Parques y Reservas Nacionales y Monumentos Naturales; por lo que su accionar durante las campañas debe basarse en los protocolos y permisos de investigación de cada proyecto en particular, sea en las campañas invernales en la Base Orcadas o en campañas de verano o de corta duración en otras bases, refugios o campamentos.

Trabajar en la Antártida, además de una aventura y un desafío profesional, también implica representar al Cuerpo de Guardaparques, la Administración de Parques Nacionales y a la República Argentina en la mayor área protegida del Planeta.

3.2. Unidad 11: Pautas y lineamientos para la investigación científica

Tal como se mencionó en la unidad anterior, cada proyecto de investigación cuenta con un permiso específico otorgado por la DNA.

Para ello, cada grupo de investigación debe presentar el proyecto ante el Departamento de Gestión Ambiental y Turismo de la DNA y luego de una evaluación el impacto ambiental y de factibilidad del proyecto propuesto, la DNA emite el correspondiente permiso, por lo cual se tienen especialmente en cuenta lo establecido en el “Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente” y particularmente sus anexos I. Evaluaciones de Impacto Ambiental, II. Conservación de la Fauna y Flora, III. Eliminación y Tratamiento de Residuos y V. Protección y Gestión de Zonas, además de aspectos de bienestar animal y las sugerencias y recomendaciones del Comité de Investigación Científica en la Antártida (SCAR por sus siglas en inglés).

El personal de guardaparques seleccionado para participar de una campaña, previamente al despliegue, debe tomar contacto con los jefes, directores o encargados de cada proyecto de investigación incluido en el programa de trabajo científico de la Base, a fin de interiorizarse de las características y requerimientos de cada trabajo, así como solicitar los protocolos de trabajo detallados y copias de los respectivos permisos de investigación.

3.3. Unidad 12: Aspectos generales de logística antártica

Como se expuso en las unidades anteriores, el trabajo y la vida en la Antártida tiene sus particularidades y la planificación previa, así como una logística eficiente puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso y en situaciones extremas, entre la vida y la muerte.

Por lo general, en las Bases sean permanentes o temporales, se cuenta con los equipos, instalaciones y recursos básicos para la mayor parte de las situaciones y necesidades que se pueden presentar durante las campañas. En general hay personal específico para cubrir cada una de las necesidades básicas de funcionamiento de las bases, del apoyo a la investigación y del bienestar del personal; pero aún así, los recursos siempre son acotados y pueden surgir situaciones imprevistas o fuera de lo normal.

En el caso de los refugios y campamentos, los recursos materiales y humanos, así como las comodidades siempre son más escasos y se debe extremar en la planificación previa y en las condiciones de seguridad. Cuando el personal de Guardaparques sea convocado para desarrollar tareas en refugios o campamentos, donde además de las tareas científicas se incluyan entre sus responsabilidades las tareas de

logística o apoyo en el terreno, deberán también recabar la información necesaria sobre equipamiento y herramientas necesarias, características del lugar y las tareas a desarrollar, manuales de los equipos de comunicaciones y de generación de energía, frecuencias de trabajo, antenas, equipos de campaña, equipos de montaña y de seguridad, Etc. necesarios para todas las tareas a realizar durante el despliegue.

Dada la dificultad para solicitar y recibir equipamiento o cualquier elemento una vez desplegado en la campaña, es muy importante prever todos los requerimientos y necesidades personal y/o del los proyectos, que no puedan ser cubiertos con los recursos de las bases, para contar con ellos con anterioridad al despliegue y en cantidad necesaria para poder afrontar pérdidas, fallas o roturas, alargamiento del tiempo de campaña por dificultades en el despliegue o repliegue, Etc. Esto incluye tanto elementos esenciales como medicación prescrita, equipos personales, Etc; como elementos de entretenimiento, ya sea material de lectura, insumos para hobbies, Etc.

En la mayoría de las bases, una vez que finaliza recambio de dotaciones y el abastecimiento anual de la base a mediados de marzo o abril, ya no hay posibilidades de recibir encomiendas, correo o visitas hasta comienzos del próximo verano.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es el de prever siempre cuales pueden ser las situaciones de emergencia y mantener una reserva en lugar seguro de equipos de repuesto, vías de comunicación alternativas, indumentaria, alimentos y medicamentos de reserva, para casos de emergencias, donde las casas principales, el refugio o las carpas se vean afectados.

Todo el tiempo que se dedique a la planificación de tareas y a la provisión de posibles contingencias, redundará en una mejor campaña.

ANEXO Imágenes, Mapas, Gráficos

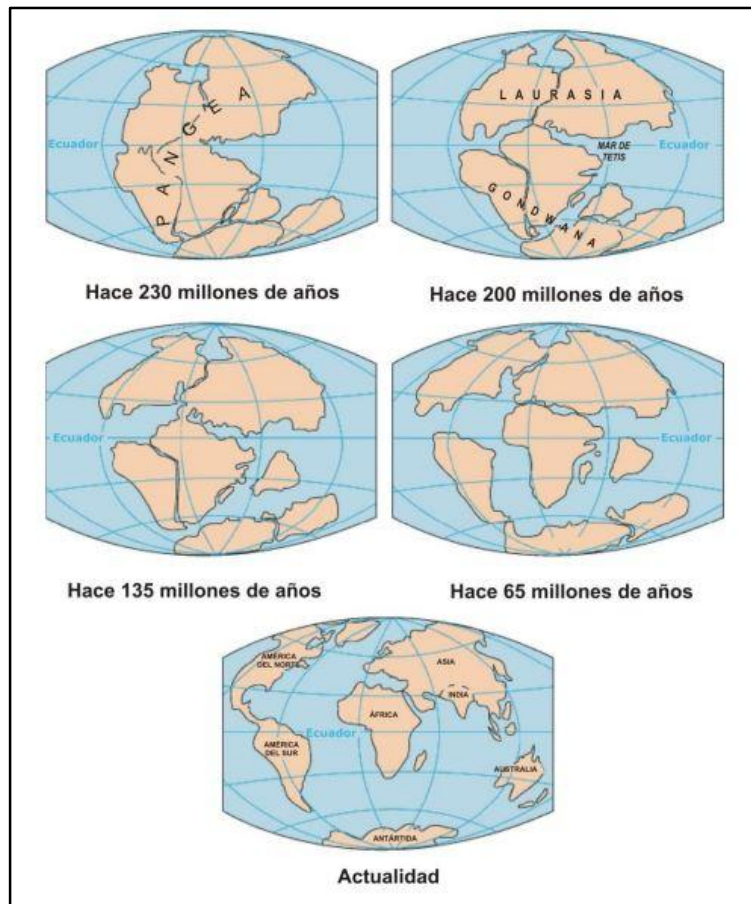


IMAGEN 1: Dinámica de placas tectónicas (Fuente: Argentina.gob.ar / SEGEMAR)

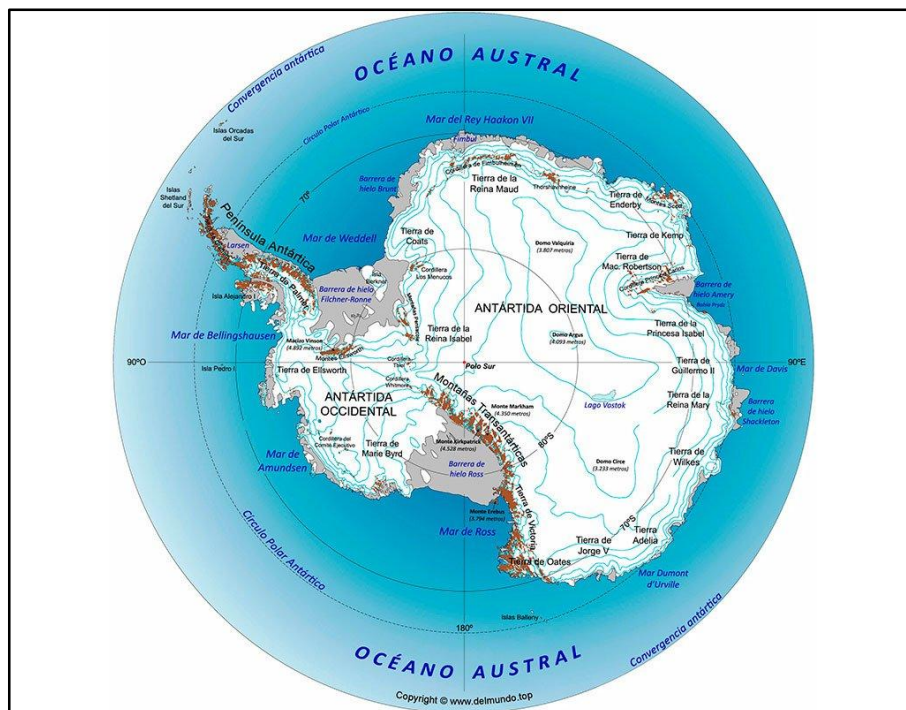


IMAGEN 2: Mapa Antártida Oriental y Occidental

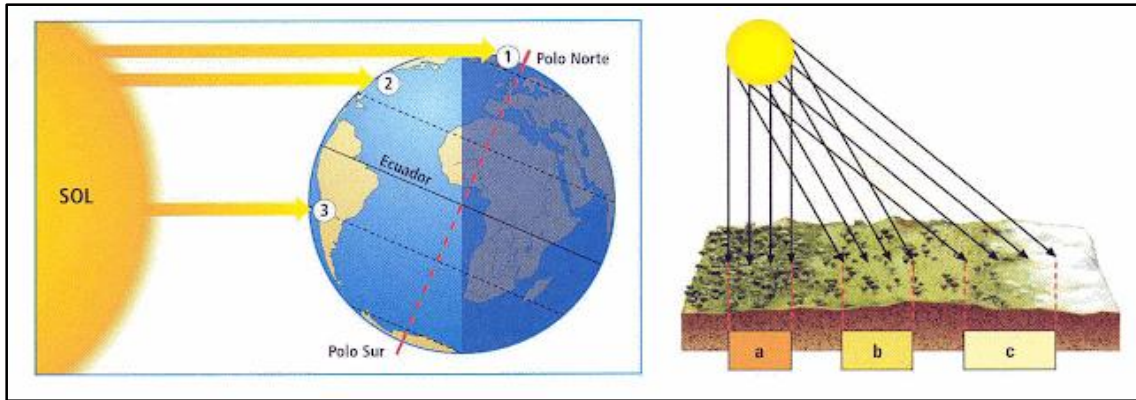


IMAGEN 3: La luz solar (Insolación) llega a la superficie de la Antártida en un ángulo bajo de incidencia y esto significa que la energía solar se extiende sobre un área más grande de lo que sería el caso si la luz solar llegara a la superficie en un ángulo mayor. Al extenderse sobre un área más grande, la energía recibida por unidad de área se reduce.

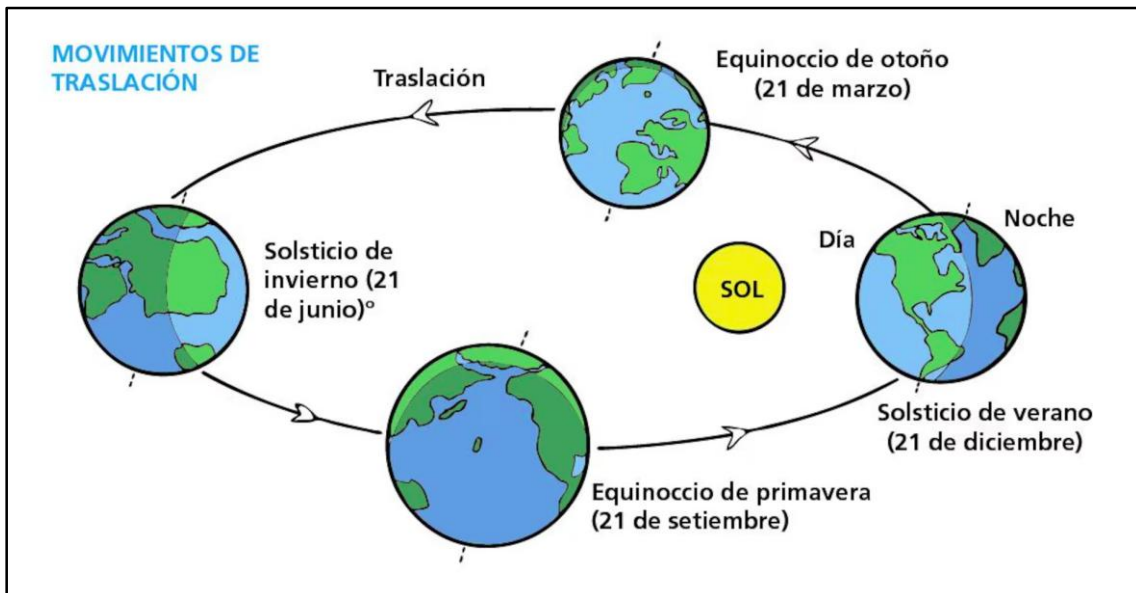


IMAGEN 4 : Esquema del ciclo de la traslación de la tierra alrededor del sol. Nótese que debido a la inclinación del eje terrestre, durante el invierno del hemisferio sur, región ubicada al sur del paralelo $66^{\circ}33'$, no recibe luz solar. La duración de la llamada “noche polar”, se extiende al aumentar la latitud, llegando a seis meses de oscuridad en el Polo Sur.

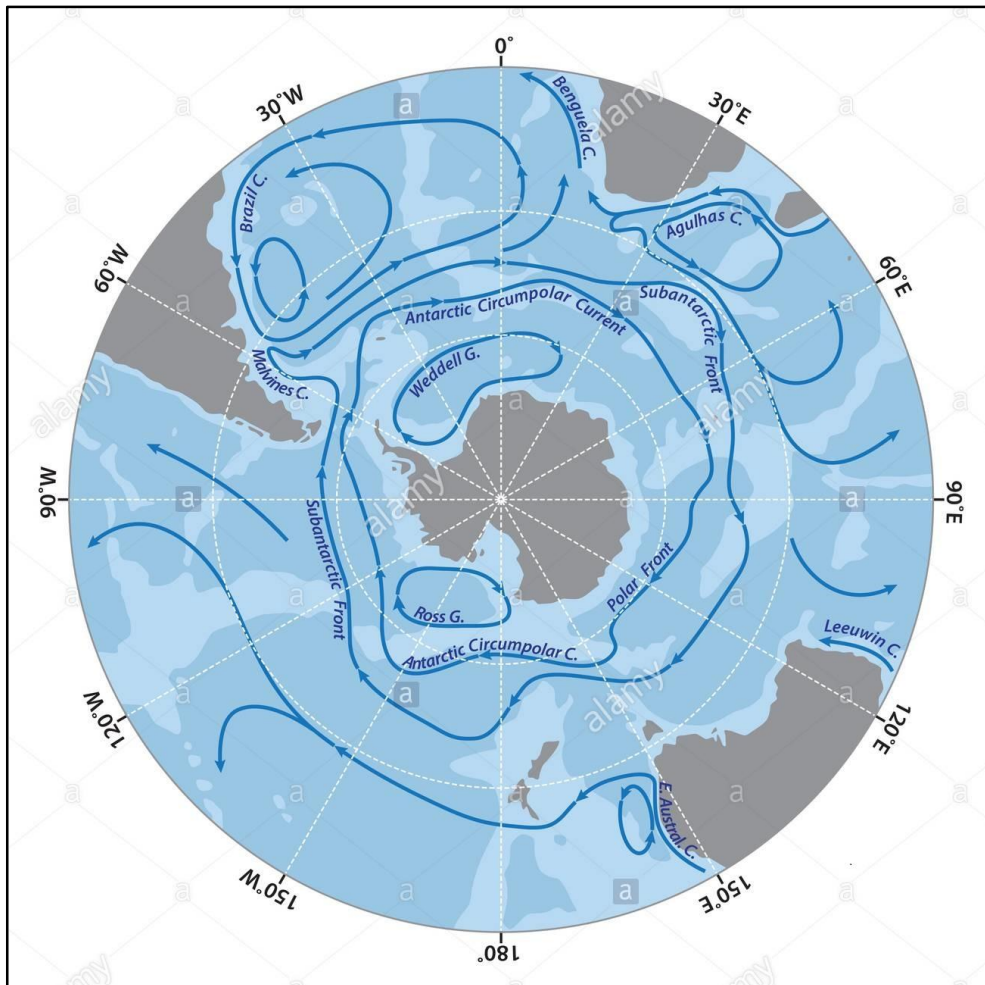


IMAGEN 5: La Corriente Circumpolar Antártica es la corriente marina mas intensa del planeta. Permite la circulación e intercambio de aguas entre los océanos Atlántico, Índico y Pacífico, a los que aporta aguas frías y cargadas de nutrientes; pero sella e impide que aguas cálidas lleguen a latitudes por debajo de los 60° S.



IMAGEN 6: En la imagen de la izquierda se puede ver el efecto óptico “parhelio” y en la derecha el denominado “polvo de diamantes”.

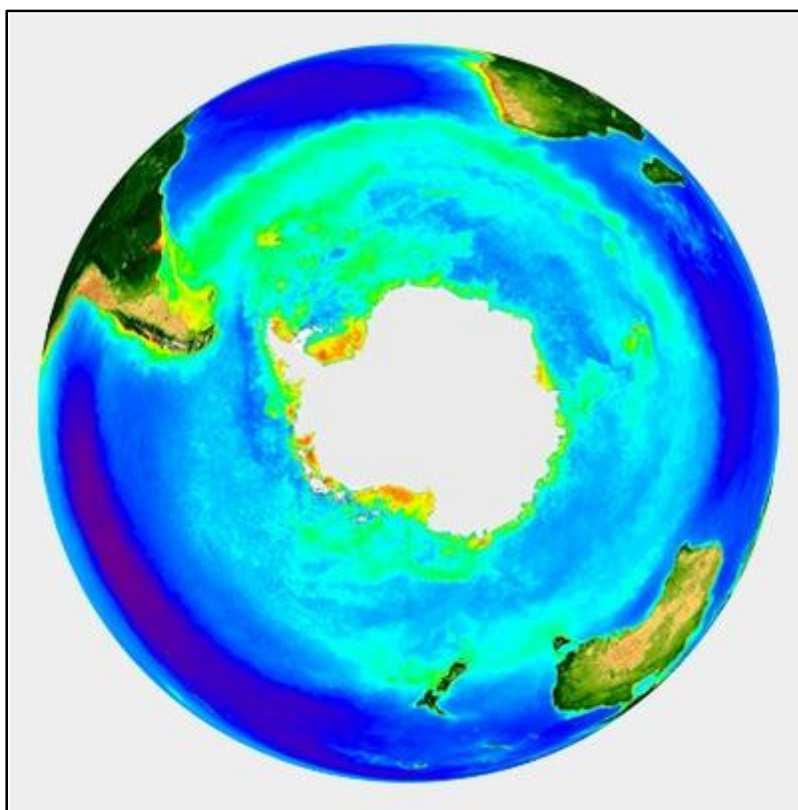


IMAGEN 7: Concentración de clorofila en el Océano Austral medida por el proyecto SeaWiFS

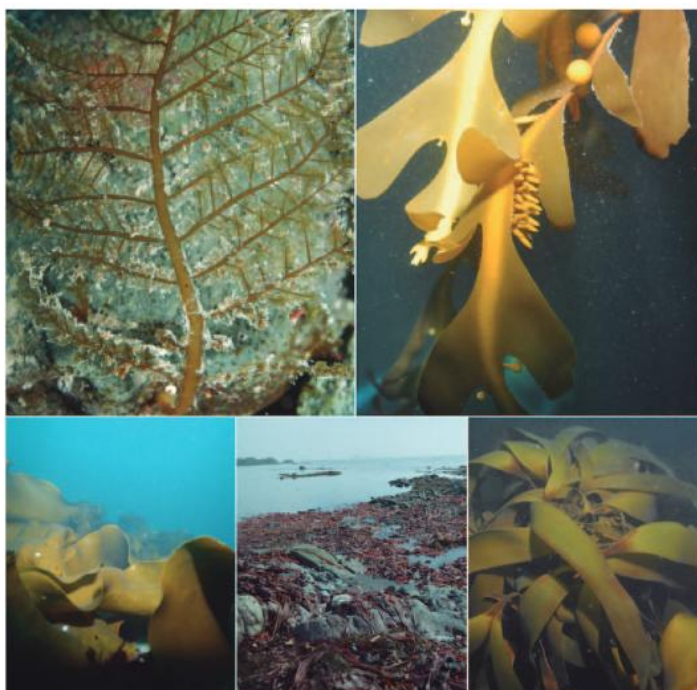


IMAGEN 8: Diferentes tipos de macroalgas comunes en la Antártida.



IMAGEN 9: Ejemplos de líquenes antárticos crostosos, foliosos y fruticulosos.



IMAGEN 10: Plantas vasculares antárticas. Izq. *Deschampsia antarctica* y Der. *Colobanthus quitensis*



IMAGEN 11: Krill Antártico (*Euphausia superba*)



IMAGEN 12: Lobo marino de dos pelos antártico (*Arctocephalus gazella*).



IMAGEN 13: Elefantes Marino del Sur (*Mirounga leonina*), macho y hembra.



IMAGEN 14: Foca de Weddell (*Leptonychotes weddellii*)



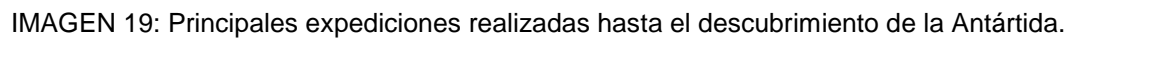
IMAGEN 15: Foca Cangrejera (*Lobodon carcinophagus*)



IMAGEN 16: Foca Leopardo (*Hidrugaleptonyx*)



Imagen 17: Foca de Ross (*Ommatophoca rossii*)



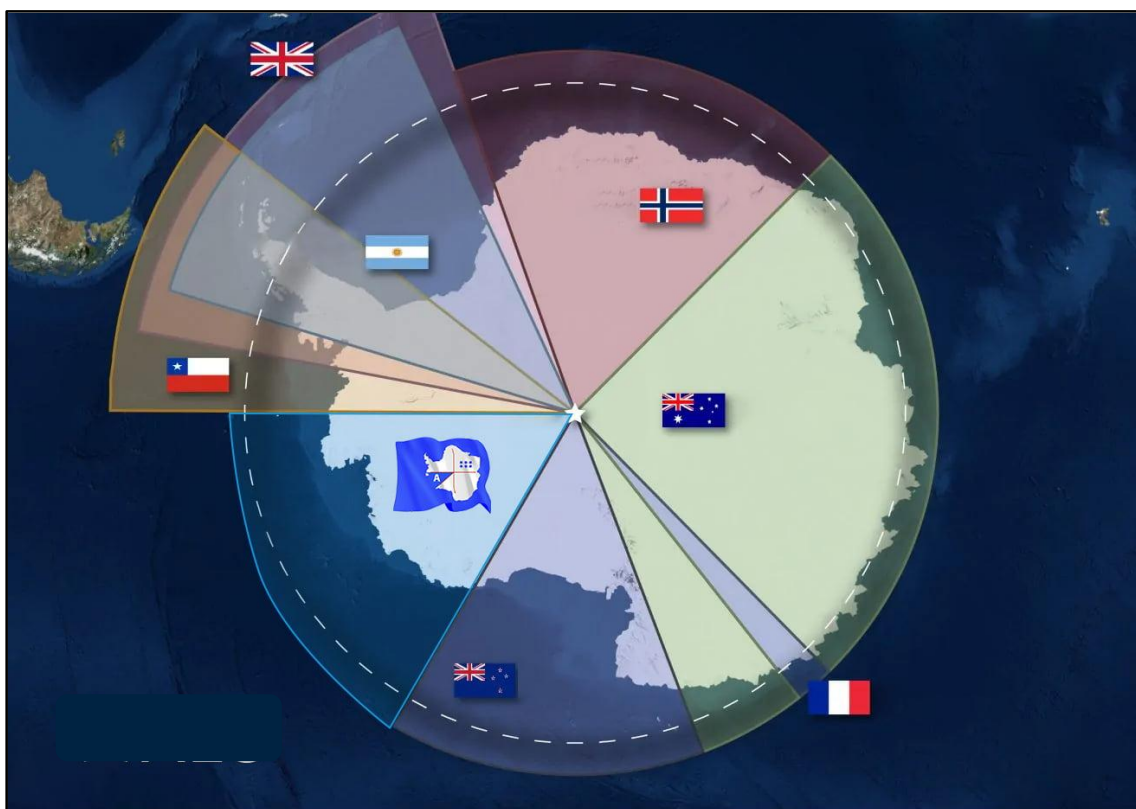


IMAGEN 20: Reclamos de soberanía efectuados de manera previa a la firma del TA



Listado de Partes

	Estado	Entrada en vigor	Status consultivo	Protocolo Ambiental	CCFA	CCRVMA
1	Alemania	5 Feb 1979	3 Mar 1981	14 Ene 1998	X	X
2	Arabia Saudita	22 May 2024				
3	Argentina	23 Jun 1961	23 Jun 1961	14 Ene 1998	X	X
4	Australia	23 Jun 1961	23 Jun 1961	14 Ene 1998	X	X
5	Austria	25 Ago 1987		26 Ago 2021		
6	Belarús	27 Dic 2006		15 Ago 2008		
7	Bélgica	23 Jun 1961	23 Jun 1961	14 Ene 1998	X	X
8	Brasil	16 May 1975	12 Sep 1983	14 Ene 1998	X	X
9	Bulgaria	11 Sep 1978	5 Jun 1998	21 May 1998		X
10	Canada	4 May 1988		13 Dic 2003	X	X
11	Chequia	1 Ene 1993	1 Abr 2014	24 Sep 2004		
12	Chile	23 Jun 1961	23 Jun 1961	14 Ene 1998	X	X
13	China	8 Jun 1983	7 Oct 1985	14 Ene 1998		X
14	Colombia	31 Ene 1989		14 Mar 2020		
15	Corea RDC	28 Nov 1986	9 Oct 1989	14 Ene 1998		X
16	Corea RDPC	21 Ene 1987				
17	Costa Rica	11 Ago 2022				

18	Cuba	16 Ago 1984				
19	Dinamarca	20 May 1965				
20	Ecuador	15 Sep 1987	19 Nov 1990	14 Ene 1998		X
21	Emiratos Árabes Unidos	11 Dic 2024				
22	Eslovaquia	1 Ene 1993				
23	Eslovenia	22 Abr 2019				
24	España	31 Mar 1982	21 Sep 1988	14 Ene 1998		X
25	Estados Unidos	23 Jun 1961	23 Jun 1961	14 Ene 1998	X	X
26	Estonia	17 May 2001				
27	Federación de Rusia	23 Jun 1961	23 Jun 1961	14 Ene 1998	X	X
28	Finlandia	15 May 1984	20 Oct 1989	14 Ene 1998		X
29	Francia	23 Jun 1961	23 Jun 1961	14 Ene 1998	X	X
30	Grecia	8 Ene 1987		14 Ene 1998		X
31	Guatemala	31 Jul 1991				
32	Hungría	27 Ene 1984				
33	India	19 Ago 1983	12 Sep 1983	14 Ene 1998		X
34	Islandia	13 Oct 2015				
35	Italia	18 Mar 1981	5 Oct 1987	14 Ene 1998	X	X
36	Japón	23 Jun 1961	23 Jun 1961	14 Ene 1998	X	X
37	Kazajstán	27 Ene 2015				
38	Malasia	31 Oct 2011		14 Sep 2016		
39	Mónaco	31 May 2008		31 Jul 2009		
40	Mongolia	23 Mar 2015				
41	Noruega	23 Jun 1961	23 Jun 1961	14 Ene 1998	X	X
42	Nueva Zelandia	23 Jun 1961	23 Jun 1961	14 Ene 1998		X
43	Países Bajos	30 Mar 1967	19 Nov 1990	14 Ene 1998		X
44	Pakistán	1 Mar 2012		31 Mar 2012	X	X
45	Papúa Nueva Guinea	16 Mar 1981				
46	Perú	10 Abr 1981	9 Oct 1989	14 Ene 1998		X
47	Polonia	23 Jun 1961	29 Jul 1977	14 Ene 1998	X	X
48	Portugal	29 Ene 2010		10 Oct 2014		
49	Reino Unido	23 Jun 1961	23 Jun 1961	14 Ene 1998	X	X
50	Rumania	15 Sep 1971		5 Mar 2003		
51	San Marino	14 Feb 2023				
52	Sudáfrica	23 Jun 1961	23 Jun 1961	14 Ene 1998	X	X
53	Suecia	24 Abr 1984	21 Sep 1988	14 Ene 1998		X
54	Suiza	15 Nov 1990		1 Jun 2017		
55	Türkiye	24 Ene 1996		27 Oct 2017		
56	Ucrania	28 Oct 1992	4 Jun 2004	24 Jun 2001		X
57	Uruguay	11 Ene 1980	7 Oct 1985	14 Ene 1998		X

Source: Antarctic Treaty Secretariat (www.ats.aq)

IMAGEN 21: Partes integrantes del Sistema del Tratado Antártico.



IMAGEN 22: Francisco Pascacio Moreno y William Bruce en Buenos Aires, año 1903. -

<https://www.infobae.com/sociedad/2025/02/22/la-epopeya-de-conquistar-la-antartida-la-amenaza-del-hielo-las-terribles-tormentas-y-el-recuerdo-del-primer-25-de-mayo/> -



IMAGEN 23: Guardaparques Nacionales en la Base Orcadas.

ANEXO Bibliografía

Drewry, D. . "Cuencas sedimentarias del cratón antártico oriental a partir de evidencia geofísica". *Tectonofísica* . 36 (1–3): 301–314 (noviembre de 1976)

Gómez, I., Huovinen, P., & Valdivia, N. "Biodiversidad Marina Antártica: Investigación para su valoración y conservación" (IDEAL – UACH 2017)

Campana, G., Deregibus, D., Quartino, L. & Matula, C. "Macroalgas Antárticas, Ingenieras de un ecosistema marino cambiante" (IAA)

Sancho, L., & Pintado, A. (2011). Plant ecology in Antarctica: . *Ecosistemas*, 20(1).

<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/12>

Monteleone D. y L. Pagano (2022) Listado de las Aves Argentinas. Con comentarios sobre especies nuevas raras e hipotéticas. Temas de Naturaleza y Conservación. Monografía de Aves Argentinas N° 12. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.

Vázquez de Acuña, Isidoro (1993). Don Gabriel de Castilla primer avistador de la Antártica. *Revista de Marina. Armada de Chile*

Nordenskjöld, Otto y otros. Dos Años En Los Hielos Del Polo, Tomos I y II – Ed. Zaguier y Urruty

Shackleton, Ernest. "Sur: El relato de la expedición Endurance y el Aurora 1914-1917"

Fontana, Pablo. (2014) La pugna antártica: el conflicto el sexto continente 1939-1959. Buenos Aires. Guazuvirá Ed.

CONVE-2021-78051397-APN-APNAC#MAD; Convenio específico de colaboración y asistencia técnica firmado entre la Administración de Parques Nacionales y la Secretaría de Malvinas, Antártida y Atlántico Sur.

Resol-2018-552-APN-MRE Normas de Convivencia para los participantes de la Campaña Antártica - DNA-IAA