



# BOLETÍN ANTÁRTICO CHILENO

AÑO III N° 1

ENERO - JUNIO 1983



Foto: Eduardo García Soto

## SUMARIO

### Programa de Investigación:

XIX Expedición Científica Antártica del INACH	1
Establecen comparaciones florísticas y vegetacionales en islas Rey Jorge y Navarino.	4
Hallazgos arqueológicos en la Antártica	6
Continúan estudios ecológicos de tres especies de pingüinos	6
Cambios de la microflora normal del hombre en la Antártica	8
Estudian rocas de isla Decepción	8
Geología económica del sector costero de islas Bravante, Melchior y Anvers	9
Se realiza mantención a estación sismológica	10
Estación permanente de mareas se instaló en base Prat	12
Reinstalan riómetros en base Marsh	13
Mantención y corrección de DCP en base O'Higgins y mar de Weddell	14
Se estudia nivel de radiactividad	15

### Notas Específicas:

La Antártica del año 2001	16
En torno a la autenticidad de las puntas de proyectil aborígenes descubiertas en las islas Shetland del Sur	21
El lobo fino del sur, <i>Arctocephalus australis</i> , en el norte de Chile	23

Adaptación de los líquenes antárticos	25
Síntesis de la evaluación de la investigación del ecosistema marino antártico	28
Delineación de futuras acciones del programa de mamíferos marinos	31
Visión actual de la Antártica Chilena	37
Recuerdo de las tres primeras expediciones antárticas	43

### Crónica:

Jornada Antártica en el Museo de Santiago, Casa Colorada	50
19 años de fecunda labor en la Antártica	51
Nuestro mar y sus recursos	52
En Conchalí en el mes del medio ambiente	53
Cuarta sesión del grupo programa para los océanos australes	54
Segundo taller post-FIBEX de datos oceanográficos	55
Seminario de biología del krill	56
Distribución y abundancia del krill en el estrecho Bransfield	57
Simposio regional de biología acuática antártica	57
Visitas al INACH	59
Síntesis noticiosa	60
Punta Arenas, puerto logístico de entrada a la Antártica	64
Calendario de próximas reuniones antárticas internacionales	64

## **BOLETIN ANTARTICO CHILENO**

Representante legal	:	Pedro Romero Julio
Director Revista	:	Antonio Mazzei Fernández
Editor	:	Patricia Montané Lepeley
Coeditor	:	Juan Ríos Villalón

### **COMITE EDITOR**

Ciencias de la Tierra	:	Víctor Villanueva
Ciencias Biológicas	:	Daniel Torres
Ciencias del Mar	:	Patricio Eberhard

### *XIX EXPEDICION CIENTIFICA ANTARTICA DEL INACH*

Durante los meses de enero y febrero del presente año se llevó a efecto la XIX Expedición Científica del Instituto Antártico Chileno al continente austral, que contó con la presencia de observadores uruguayos, chinos, brasileños y peruanos, y el desarrollo de 13 proyectos específicos de investigación correspondientes tanto al área de las Ciencias de la Tierra como Biológicas y Estaciones Colectoras de Datos.

Para realizar su misión científica, el INACH charteó, por segundo año consecutivo, la motonave "Capitán Luis Alcázar" de propiedad de la Empresa Marítima del Estado, a bordo de la cual se navegó un total de 6.209 millas náuticas.

Al término de la mencionada expedición, su jefe Patricio Eberhard expresó su satisfacción por la misión cumplida, tanto por los logros alcanzados en la parte científica como por las excelentes relaciones de amistad establecidas en las bases científicas extranjeras, donde llegó la motonave "Luis Alcázar" en visita oficial.

#### **Expedición científica**

El Instituto Antártico Chileno desde su creación, hace 19 años, realiza expediciones al continente antártico con el objeto de cumplir con la misión que le es propia, cual es programar, orientar y planificar la labor científica que Chile desarrolla en su territorio polar, como asimismo difundir el conocimiento antártico con el fin de crear conciencia nacional sobre la importancia y gravitación que éste tiene para nuestro país.

Para lograr los propósitos señalados, INACH otorga apoyo logístico, humano y económico para el buen desarrollo de los proyectos específicos de investigación que son presentados por los principales centros de investigación tanto nacionales como extranjeros.

La presente expedición contó con la activa participación y colaboración del Ejército, Armada, Fuerza Aérea, Instituto Hidrográfico de la Armada, Empresa Marítima del Estado, Museo Nacional de Historia Natural, universidades de Chile, Valparaíso, Concepción, Hannover (Alemania Federal), Kiel (Alemania Federal), CODELCO, Tenorte y Comisión Chilena de Energía Nuclear.

#### **Programa científico**

Las actividades científicas programadas por INACH para la temporada de verano pasada, se cumplieron en su totalidad. Entre los numerosos logros obtenidos corresponde destacar los siguientes: mapeo geológico completo de la franja costera de las islas Anvers y Brabante, detectándose seis zonas mineralizadas; instalación de dos riómetros en base Marsh; emplazamiento de cuatro dosímetros en las bases Marsh, Prat, O'Higgins y subbase Yelcho; colocación de un mareógrafo Bristol en base Prat; estudios ecológicos y ambientales de plantas antárticas y subantárticas; censos de pingüinos y observaciones biológicas básicas de tres especies de pingüinos en isla Ardley; medición, mediante técnicas satelitales, de la dinámica de glaciares en isla Anvers; y estudios ecológicos y marcaje de lobos finos antárticos en isla Livingston.

#### **Visitas a bases antárticas nacionales y extranjeras**

Durante el período de permanencia en la Antártica, la motonave "Capitán Luis Alcázar" visitó numerosas bases tanto nacionales como extranjeras destacando entre las primeras la General Bernardo O'Higgins, Teniente Rodolfo Marsh, Capitán Arturo Prat, Presidente Gabriel González Videla, Subbase Yelcho y los refugios Spring y Copper Mine.

Entre las bases extranjeras visitadas se encuentran la norteamericana Palmer; las argentinas Brown, Melchior y Decepción, las dos últimas inactivas; la soviética Bellingshausen; la polaca Arctowski; y las del Reino Unido, Lockroy y Biscoe, ambas desactivadas.

Corresponde señalar que en todas las estaciones mencionadas, los investigadores nacionales y extranjeros que se encontraban a bordo del Alcázar, fueron objeto de una cálida acogida, existiendo, en el caso de los norteamericanos, argentinos y polacos, un gran interés por conocer la labor científica que Chile está desarrollando en la Antártica.

En todas las bases extranjeras visitadas, el jefe de la expedición nacional hizo entrega de las



Estrecho de Gerlache (foto E. García).

publicaciones y galvanos del INACH, hecho que permitió estrechar los lazos de amistad y de intercambio científico con los investigadores que se encontraban laborando en las bases señaladas.

Cabe destacar que la visita chilena a la base argentina Brown fue comunicada a las otras estaciones antárticas de ese país, las que respondieron de inmediato extendiendo invitaciones oficiales para que la expedición nacional visitara las bases Esperanza y Jubany.

#### **Visitas recibidas en la motonave "Cap. Luis Alcázar"**

Durante el desarrollo de la expedición, la motonave "Luis Alcázar" fue visitada por 19 personas, encontrándose entre éstas investigadores de Brasil, Estados Unidos de América, periodistas, oficiales de buques nacionales y el comandante de la base Capitán Arturo Prat. Entre las visitas extranjeras corresponde mencionar al Dr. W. Hamner, jefe científico de la base estadounidense Palmer; Dr. Henrique Fensterseifer, de Brasil; Dr. A. Caldwell, de la National Science Foundation; y el Dr. de la República Federal de Alemania, Ludger Kappen.

La presencia de investigadores foráneos y la visita a las bases científicas mencionadas, le imprimió a la motonave "Cap. Luis Alcázar" el carácter de buque chileno en misión científica, de paz y cooperación internacional, enmarcándose, de esta forma, dentro de los principios fundamentales del Tratado Antártico.

#### **Programa de difusión**

Por segundo año consecutivo se incorporó a la expedición científica un programa de difusión que estuvo a cargo de un periodista y un camarógrafo de Telenorte, quienes realizarán un documental para esa estación televisiva.

#### **V FERIA JUVENIL ANTÁRTICA**

También se contó con la presencia de dos estudiantes y un profesor del Liceo A 101 de San Miguel, quienes con su trabajo "Perfil Sico-biológico del Hombre en la Antártica" se hicieron acreedores, en agosto pasado, del galardón máximo de la V FERIA JUVENIL ANTÁRTICA, consistente en un viaje al continente helado.

Tanto los alumnos como el profesor que los acompañó tuvieron la oportunidad de conocer parte de nuestro territorio polar, como asimismo observar la labor científica que desarrollan los investigadores nacionales en aquellas remotas latitudes. También aprovecharon la ocasión para aplicar entre los miembros de la tripulación y personal nacional y extranjero, los tests de sicobiograma que idearon para medir el comportamiento humano en condiciones de aislamiento.

#### **Ciclo de conferencias**

Una de las actividades desarrolladas durante el transcurso de la expedición fue un ciclo de conferencias científicas relacionadas con los proyectos específicos de investigación, las que estuvieron a cargo de los doctores José Valencia y Ludger Kappen, y los profesores Estanislao Godoy, Guillermo Alfaro, Santiago Collao, Michel Sallaberry, Gerardo Guzmán, Ramiro Bustamante y Patricio Eberhard.

#### **Lugares visitados**

La motonave "Capitán Luis Alcázar" otorgó apoyo logístico para el desarrollo de los diferentes proyectos de investigación en los siguientes lugares: puerto Williams, puerto Soberanía, rada Covadonga, bahía Biscoe, bahía Arthur, caleta Ardley, isla Decepción, archipiélago Melchior, bahía South, bahía Paraíso, punta Spring, bahía Almirantazgo, puerto Lockroy, estrecho de Gerlache, canal Neumayer, estrecho Bransfield y estrecho Bismarck. En resumen, la expedición recorrió durante los 60 días de su duración 6.209 millas náuticas.



## ESTABLECEN COMPARACIONES FLORISTICAS Y VEGETACIONALES EN ISLAS REY JORGE Y NAVARINO

En 1963 Chile inició estudios sistemáticos y fitosociológicos en la Antártica. En esa oportunidad, el Dr. Gerhard Follmann realizó las primeras colecciones de líquenes, y efectuó una investigación fitosociológica, siendo ésta la primera en su género.

Posteriormente, durante la temporada de verano 1965/66, le correspondió al profesor Jorge Redón llevar a cabo, por un período de tres meses, un intensivo programa de muestreo en la zona comprendida entre isla Rey Jorge e isla Adelaida. Paralelamente se efectuó una segunda investigación fitosociológica en isla Robert.

A partir de 1975 a la fecha, se continuaron las actividades de terreno, a través de la participación en cinco expediciones: isla Rey Jorge (1975, 1978 y 1983), isla Livingston (1976) e isla Decepción (1977). Como resultado de dicho trabajo se aumentó considerablemente el conocimiento respecto a la ecología del habitat y de las comunidades y se incrementaron las colecciones de plantas antárticas.

Durante el período mencionado, se han realizado también estudios sobre la flora y vegetación líquénicas en isla Navarino y en la Patagonia argentina, al sur de Río Gallegos. Los resultados de estas investigaciones han permitido establecer significativas comparaciones florísticas y vegetacionales, ampliando el conocimiento sobre la distribución, ecología y evolución de algunas especies de líquenes antárticos.

Al respecto, se sabe que la flora antártica terrestre comprende sólo dos especies de plantas con flores, unas 75 especies de musgos, aproximadamente el mismo número de especies de hongos, 350 especies de algas no marinas, algunas no hepáticas, y 400 especies de líquenes, siendo por lo tanto estos últimos los que se presentan en mayor número y muestran las más variadas adaptaciones.

Las rigurosas condiciones climáticas que imperan en estas regiones denominadas "desiertos fríos" por sus bajas temperaturas y escasez de agua líquida disponible, exigen a los componentes vivos de estos ecosistemas las mejores adaptaciones morfológicas y fisiológicas.

Teniendo presente los antecedentes señalados, en marzo de 1982 se elaboró en Alemania Federal un subproyecto denominado "Ecología de la vegetación antártica terrestre", inserto dentro del proyecto "Botánica antártica terrestre". Dicho subproyecto, formulado por el Dr. Jorge Redón, de la Universidad de Valparaíso, y el Prof. Dr. Ludger Kappen, de la Universidad de Kiel, se propone estudiar la estructura de las comunidades de líquenes y musgos y las adaptaciones funcionales de algunas especies en isla Rey Jorge e isla Navarino.

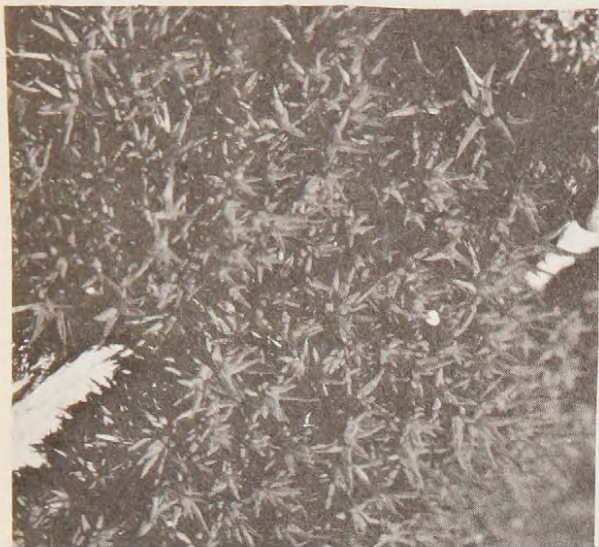
Para cumplir dichos propósitos, el Grupo de Trabajo, integrado por cuatro investigadores y dirigido por los doctores Kappen y Redón, viajó a la Antártica en el mes de enero pasado. En la base Teniente Marsh abordaron la motonave "Capitán Luis Alcázar" que los condujo hasta el lugar prefijado para levantar el campamento, ubicado en las cercanías de península Ardley.

### Labor desarrollada en isla Rey Jorge

El lugar donde se efectuaron las mediciones ecofisiológicas y ecológicas, se encuentra aproximadamente a 800 m al sur de la península Ardley, y está conformado por un grupo de peñones litorales situados en bahía Fildes.



*Sanionia uncinata.*



Liquen antártico.

Los investigadores participantes en este proyecto procedieron durante un período de 10 días a realizar mediciones continuas de terreno en la zona anteriormente indicada, para luego hacer este mismo tipo de mediciones en el sector superior, correspondiente a terrazas marinas.

El peñón rocoso se encontraba a 20 metros del mar y tiene una altura aproximada de 7 metros desde su base. Para las mediciones se eligieron las paredes de exposición Norte y Sur, encontrándose en la primera una mayor diversidad específica y abundancia de líquenes saxícolas, entre los cuales destacan *Ramalina terebrata*, *Caloplaca regalis*, *Xanthoria elegans* y *Usnea fasciata*. Por el contrario, la pared Sur presenta escaso desarrollo de líquenes saxícolas y tiene extensas zonas de roca desnuda. La diferencia puede radicar en la mayor cantidad de humedad que recibe la primera pared, la que se origina en los vientos SW cargados de humedad o neblina que recibe directamente en su superficie.

Los investigadores colocaron en ambas paredes de exposición microsensores conectados a un instrumento multirregistrador automático que registra en forma continua, sobre una cinta de papel, la temperatura del aire, temperatura de los talos liquénicos, intensidad luminosa y hu-

medad relativa del aire. En forma paralela y mediante dos termohigrógrafos, se registró en ambas paredes en forma continua la temperatura del aire y la humedad relativa. La variación en el contenido hídrico se registró mediante una balanza de punto de rocío, para talos de *Ramalina terebrata* y *Usnea fasciata*.

En isla Navarino no fue posible efectuar este tipo de mediciones, debido al breve tiempo de permanencia en ese lugar.

### Censos fitosociológicos

Este tipo de censos se efectuó en la península Ardley, isla Rey Jorge, en superficies rocosas cubiertas con especies de líquenes fruticulosos y crustosos y en las formaciones de éstos que se desarrollan sobre musgos en planicies litorales.

En el censo de la vegetación se eligió una cuadrícula de 400 cm<sup>2</sup>, que corresponde a una superficie algo mayor que el área mínima, determinándose en cada caso la cobertura absoluta de las especies en estudio expresada en cm<sup>2</sup>. Aproximadamente se realizaron 400 censos, siendo registrados en su gran mayoría mediante diapositivas a color. También fueron fotografiados los correspondientes "stands", protocolizándose las características particulares de cada uno de ellos.

La información contenida en los censos será traspasada a tablas, acorde con el método fitosociológico. Posteriormente, los datos serán analizados estadísticamente aplicando el método de análisis factorial de correspondencias. De esta forma se espera poder determinar las unidades discretas, es decir, las asociaciones dentro de la vegetación estudiada.

La tarea descrita fue también realizada en isla Navarino durante 6 días. Los lugares de muestreo fueron zonas ubicadas en las proximidades de Puerto Williams y se pueden caracterizar de la siguiente forma: vegetación de tundra en cerro La Bandera, rocas litorales de Ukika, turbera en las cercanías de la base y bosque de *Nothofagus* en el mismo lugar.

Las malas condiciones meteorológicas impidieron que los investigadores pudieran hacer censo en isla Navarino y hasta la fecha no se puede precisar si la información obtenida en terreno permitirá establecer asociaciones liquénicas bien definidas.

## *HALLAZGOS ARQUEOLOGICOS EN LA ANTARTICA*

A raíz del hallazgo de dos puntas de proyectil de clara manufactura aborígen, encontradas por biólogos en muestras bentónicas procedentes de bahía Chile y bahía Almirantazgo (Boletín Antártico Chileno, Año II, N° 1, enero/junio 1982), se inició un programa de investigación que en su primera etapa tenía por objetivo la obtención de evidencias que permitieran pronunciarse sobre la autenticidad de las puntas de proyectil presuntamente extraídas de los lugares mencionados.

La noticia de este hallazgo llamó la atención de especialistas nacionales y extranjeros debido a que hasta el momento no se había constatado el arribo de grupos aborígenes al área. Aun cuando dicho hallazgo motivó el escepticismo de muchos, una investigación acuciosa permitiría aceptar o rechazar su validez. Con tal propósito viajaron en la XIX Expedición Científica Antártica, INACH, 1982-1983, el jefe del proyecto, arqueólogo Rubén Stehberg y su ayudante Angel Cabeza, a las islas Shetland del Sur, a fin de explorar y detectar evidencias de vestigios arqueológicos, tanto en tierra como en la plataforma de bahías abrigadas.

Las actividades en terreno se realizaron entre los días 20 y 27 de enero de 1983, especialmente en la isla Rey Jorge, teniendo como centro de operaciones la base "Teniente Rodolfo Marsh" y el apoyo logístico de la Fuerza Aérea de Chile.

Durante dicho período se efectuó un reconocimiento aéreo y terrestre de distintas áreas en la isla ya indicada. Además, se extrajeron muestras de sedimento marino en bahía Almirantazgo, con el propósito de compararlo con el adherido a uno de los proyectiles en estudio. Para la extracción de estas muestras se contó con la colaboración de científicos polacos de la base Arctowski.

Estos estudios permitieron iniciar un programa de investigaciones arqueológicas, disciplina que no había sido tocada por otros países, para la Antártica. Los resultados acerca de la autenticidad de las puntas de proyectil, son dados a conocer en el artículo de Rubén Stehberg publicado en este boletín.

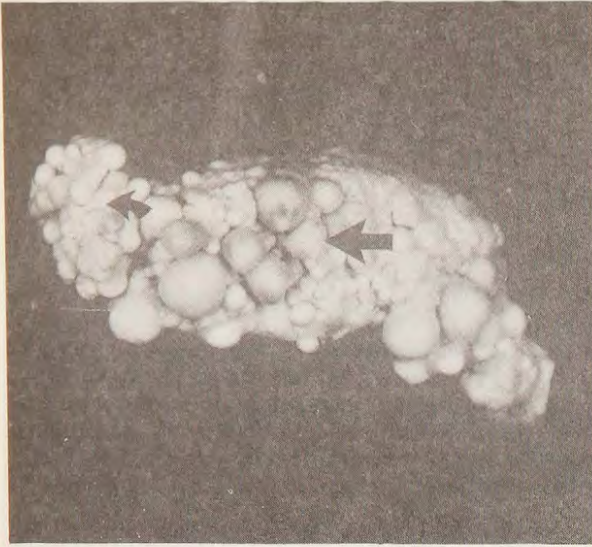
Paralelamente, se exploró arqueológicamente las bahías Fildes y Almirantazgo, detectándose numerosos restos de estructuras de piedra (pircas) abandonadas por navegantes y cazadores antárticos durante el siglo pasado. La excavación de algunos pozos de sondeo permitió extraer algunos vestigios de la actividad temporal desplegada por esos grupos, destacando el hallazgo de un hermoso calderón de fierro de más de 100 años de antigüedad. Con esto, se da inicio a la arqueología histórica antártica, disciplina que tendría como objetivo estudiar los vestigios materiales dejados por el hombre durante los últimos siglos en ese continente.

Proyecto: "Ecología de tres especies de pingüinos en isla Ardley"  
INACH - Universidad de Chile - Museo Nacional de Historia Natural

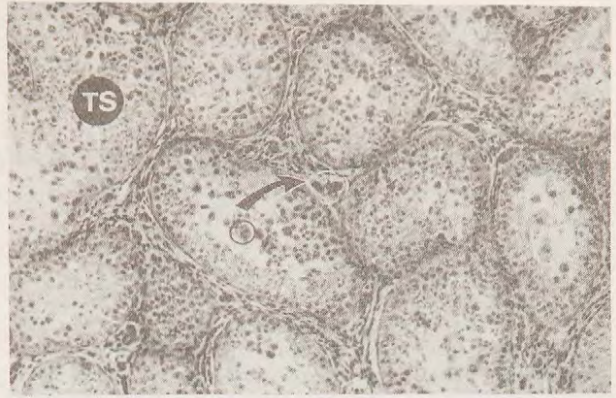
## *CONTINUAN ESTUDIOS ECOLOGICOS DE TRES ESPECIES DE PINGÜINOS*

Durante el período comprendido entre octubre de 1982 y marzo del presente año, se realizaron seis viajes de muestreo a isla Ardley, que contaron con la participación de los seis integrantes de este proyecto dirigido por el Dr. José Valencia, de la Universidad de Chile.

El total de las aves examinadas durante el período indicado fue de 47, correspondiendo 12 a pingüinos adelia, 15 antárticos y 20 papúas. Las pieles de las aves mencionadas fueron depositadas en el Museo Nacional de Historia Natural.



1. Ovario de *P. papua* adulto durante época de reposo reproductivo (enero). Se indican folículos sin vitelo de diferentes tamaños.



2. Testículo de *P. papua* adulto al término del período reproductivo (diciembre). La fecha indica células de Leydig; en círculo, células germinales en degeneración; TS, túbulo seminífero.

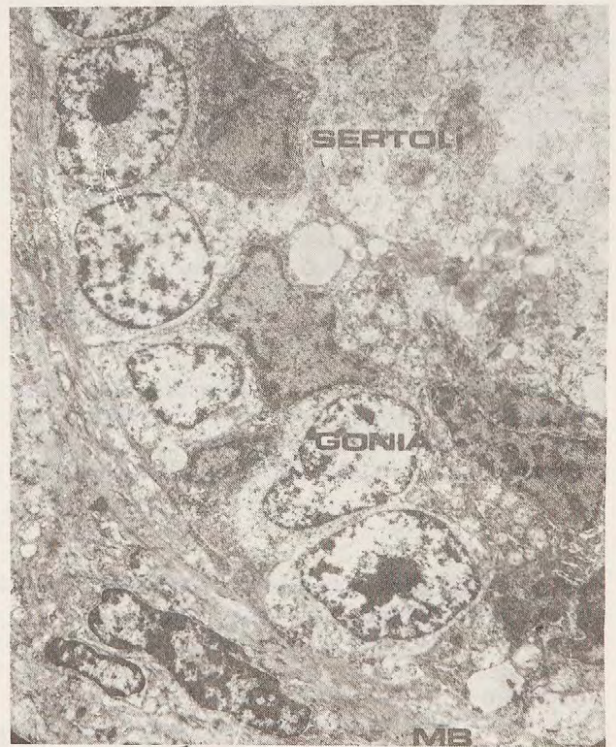
El examen y análisis histológico de los testículos, ha permitido reconstruir todas las etapas del ciclo reproductivo en *P. papua*; en lo que respecta a las otras especies, estos estudios se completarán durante la próxima temporada. Es preciso destacar que el cambio de volumen de los testículos durante el ciclo anual es considerable.

Los datos obtenidos respecto a la batimetría de las especies en estudio, indican la gran similitud existente entre éstas, la que se hace extensiva a los huevos.

El análisis efectuado por los investigadores a los contenidos estomacales, demostró que el principal alimento, de estos pingüinos lo constituye el krill, *Euphausia superba*. El consumo de este pequeño crustáceo varía de acuerdo a las diferentes estaciones del año, siendo 5.890 la cifra más alta encontrada en un estómago y 1.571 la menor.

El censo efectuado durante el mes de enero pasado demostró que *P. papua* es la especie predominante (4.316 individuos), le sigue *P. adeliae* (1.296), siendo la menos frecuente, *P. antarctica* (278).

Durante la próxima temporada se aumentarán las observaciones de terreno y se iniciará un programa de anillado.



3. Microfotografía electrónica de testículo de *P. antarctica* en época de reposo reproductivo (marzo). En el túbulo seminífero sólo están presentes células de Sertoli y espermatogonias; la membrana basal es gruesa (MB) y externamente se visualizan dos núcleos de células intersticiales.

## *CAMBIOS DE LA MICROFLORA NORMAL DEL HOMBRE EN LA ANTARTICA*

A fines del año 1982 se inició una investigación científica en la Antártica, relacionada con el problema de la interacción huésped-micro organismo-ambiente, en seres humanos. Los estudios en el campo de la Bacteriología dan mucha importancia al hecho de investigar científicamente tales interacciones, con el propósito de mantener el equilibrio entre salud y enfermedad. Estas materias han sido analizadas en diversas partes del mundo y en distintos ambientes. Sin embargo, no habría antecedentes nacionales o extranjeros acerca de estas investigaciones en humanos, que permanecen por tiempo prolongado en sitios aislados.

Estos factores, más la motivación propia de los investigadores, permitió a la Dra. María Soledad Quero Bernal y a la Tecnóloga Médica, Sra. Beatriz Caorsi Ponce, preguntarse acerca de qué cambios provocaría en la flora bacteriana normal del hombre, su permanencia y actividades en la Antártica, dadas las especiales y extremas condiciones climáticas existentes en ese continente.

Así, se dio inicio a una investigación que tiene como principal objetivo el pesquisar cambios cuanti y cualitativos en la flora bacteriana de piel y mucosas. Para cumplir con este propósito, el INACH solicitó la cooperación del Ejército.

En los meses de noviembre y diciembre, las investigadoras tomaron muestras patronas en 23 integrantes de la dotación antártica que debía permanecer por un año (1983), en la base Bernar-

do O'Higgins. En esta primera etapa se tomaron 114 muestras nasales, faríngeas, deposiciones y de piel en zonas expuestas y no expuestas. Esta fase de la investigación permite el aislamiento, identificación y cuantificación de microorganismos obtenidos en condiciones de normalidad.

La segunda etapa de este proyecto se realizará en noviembre o diciembre de 1983, y tendrá como objetivo específico tomar muestras similares a la primera fase, a los mismos hombres que han permanecido durante un año en la Antártica. Por tal motivo, las investigadoras se trasladarán, en esa fecha a la Antártica y permanecerán durante 10 días en la base O'Higgins. Posteriormente se estudiarán los cambios significativos en lo cuali y cuantitativo de la microflora.

Finalmente, y en base a un análisis comparativo de los resultados obtenidos en ambas etapas, las investigadoras emitirán su informe acerca de cuáles han sido las alteraciones o modificaciones que se han producido en la flora bacteriana. Se puede suponer, además, que dadas las condiciones climáticas existentes en la Antártica, habría una selección de las especies bacterianas que puedan adaptarse mejor a este nuevo ambiente.

La investigación iniciada tiene gran importancia, porque incrementa el conocimiento bacteriológico sobre el comportamiento de la microflora normal, en un ambiente que a futuro puede constituir el habitat "natural o permanente" para una gran población humana.

Proyecto: Estudios isotópicos y de elementos trazas en I. Decepción  
INACH - Universidad de Chile-CODELCO

## *ESTUDIAN ROCAS DE ISLAS DECEPCION*

Profundizar el conocimiento de elementos trazas (que existen en pequeña cantidad) de rocas volcánicas, en volcanes activos o de poca antigüedad, es decir, de aproximadamente 1.000.000 de años, fue el objetivo del proyecto de investiga-

ción "Estudios geoquímicos del vulcanismo reciente en las islas Shetland del Sur y península Antártica", desarrollado durante el verano pasado por los geólogos Estanislao Godoy, Universidad de Chile, y Enrique Tidy, CODELCO.



Vista hacia bahía Telephone, noreste de caldera de isla Decepción.

Los investigadores mencionados permanecieron durante una semana en isla Decepción recolectando muestras, logrando reunir alrededor de 30, las que están básicamente compuestas por basaltos, que son rocas volcánicas ricas en magnesio y hierro.

Cabe consignar que isla Decepción está formada en gran parte por cenizas y fragmentos mayores volcánicos, siendo, por lo tanto, muy

difícil encontrar flujos de lava, ya que ésta se ha mezclado con agua de mar, explotando en violentas erupciones, como la última de éstas acaecida en 1970.

Las muestras obtenidas en el desarrollo de este proyecto serán analizadas durante el próximo mes de agosto, en la División Salvador de CODELCO, donde el investigador Enrique Tidy hará los estudios correspondientes mediante fluorescencia de rayos X, método que le permitirá determinar el contenido de elementos trazas, como circonio, itrio y niobio.

Por su parte, Wes Hyldreth, del Servicio de Geología de Estados Unidos de América y que participará en la segunda etapa de este proyecto, a través de diversos análisis que efectuará en octubre próximo, definirá la composición de minerales accesorios, tales como allanita, magnetita e ilmenita.

Los datos obtenidos en ambos estudios permitirán a los investigadores formular una hipótesis sobre la generación en profundidad de las rocas que constituyen un volcán.

La próxima etapa de este proyecto geológico contempla una visita al volcán Penguin, del que ya existen algunos estudios preliminares, y a un volcán inactivo recientemente descubierto por los polacos en isla Rey Jorge y que constituye terreno virgen para estudios geoquímicos.

Proyecto: "Exploración de zonas mineralizadas en archipiélago Palmer"  
INACH - Universidad de Concepción

## *GEOLOGIA ECONOMICA DEL SECTOR COSTERO DE ISLAS BRABANTE, MELCHIOR Y ANVERS*

La zona objeto de este estudio, que efectuaron en la reciente temporada los investigadores de la Universidad de Concepción, Guillermo Alfaro H. y Santiago Collao I., se ubica en la parte noroccidental del estrecho de Gerlache. Este, como se sabe, separa las islas Brabante, Melchior y Anvers —entre otras— de la península Antártica.

El área investigada, por su parte, y cuyo centro aproximado tiene las coordenadas 64°20'S y 63°00'W, se limitó a las costas occidental, sur y oriental de isla Anvers, entre punta Bay y península Gourdon. Como parte del trabajo, se mapeó en forma parcial el área de islas e islotes adyacentes tales como Wiencke, León Ryswyck y otros.

El objetivo de la investigación era precisamente reconocer en detalle la misma zona que un trabajo, realizado en años anteriores, había supuesto "de algún interés económico". En ese entonces (1975) se había visualizado varios lugares —principalmente en Anvers y Brabante— que presentaban mineralizaciones a la vista o rocas afectadas por alteración hidrotermal.

Se pretendía, por lo tanto, efectuar un reconocimiento en detalle de dichas zonas para analizar, luego, en el contexto geológico regional, las posibilidades de encontrar áreas que tuviesen un interés económico que justifique una exploración de detalle.



Foto: Guillermo Alfaro.

En el caso que la investigación preliminar lo avalara —expresan los investigadores en un informe de avance— se podía proceder al reconocimiento utilizando técnicas indirectas, con el concurso de la geofísica y geoquímica, por ejemplo, o con métodos físicos de exploración, tales como sondajes.

Sin embargo, las condiciones climáticas, tan propias del helado continente, terminaron por limitar toda posibilidad de efectuar un trabajo detallado de terreno. Los vientos que surgen de improviso, con una velocidad de hasta 100 km/hr y un mar agitado en forma intermitente, impidieron en múltiples ocasiones a los científicos siquiera acercarse a ciertos puntos de interés geológico a los cuales sólo era factible aproximarse desde el mar en botes Zodiac.

Es preciso tener en cuenta que en toda el área de estudio los afloramientos accesibles se en-

cuentran situados en franjas que aparecen ubicadas entre las líneas de bajamar y pleamar. Y, justamente, inmediata, sobre la línea de ésta última, se ha formado una espesa cubierta de hielo que impide visualizar la roca.

Afloramientos de mayor extensión es posible divisar también en las partes altas de numerosos acantilados, pero por idénticas razones suelen presentarse igualmente inaccesibles.

Sin embargo, a juicio de los investigadores Alfaro y Collao, si bien es cierto el clima se convirtió en un factor adverso decisivo, hubo un aspecto que les resultó de gran ayuda. Se refieren con ello a la carencia de meteorización química en las rocas de los afloramientos observados. Este fenómeno permitió la obtención de muestras consideradas de buena calidad.

Una vez realizados los estudios de éstas, los autores de la investigación han llegado a la conclusión que "la totalidad de las zonas mineralizadas identificadas parecen ser subeconómicas, tanto por su magnitud como por su ubicación geográfica".

En relación a la magnitud, no obstante, "la mineralización de hierro de isla Brabante no ha podido ser conocida en toda su extensión" —afirman los científicos— "debido a la enorme cobertura de hielo existente". Idéntica situación suele presentarse en otras zonas mineralizadas.

La presencia de coladas de lava con magnetita y hematita, por otra parte, con importancia areal —detectadas por los autores en el sector norte de la isla Brabante— otorga a esta zona "un interés prospectivo por hierro y algunos elementos asociados, como el vanadio".

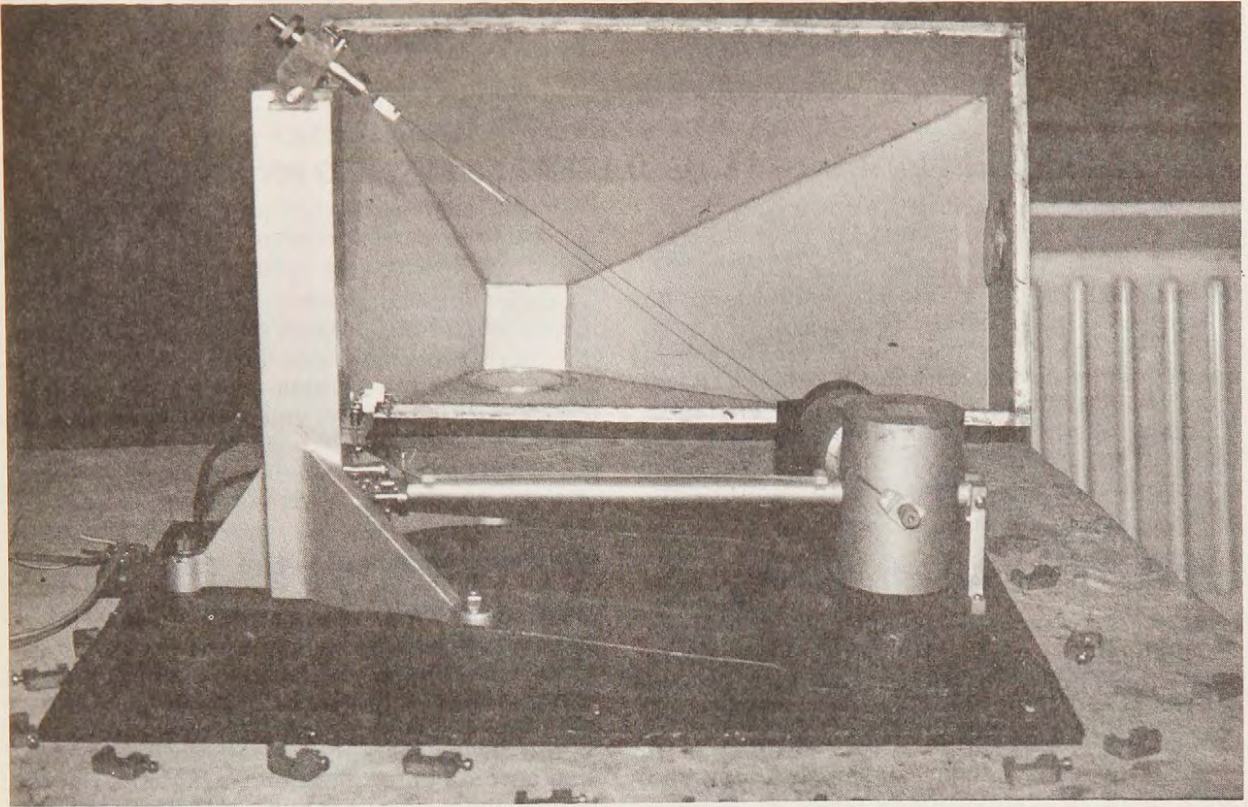
Finalmente, a juicio de los investigadores, en el caso de existir metales preciosos, como sería el oro y la plata, sus perspectivas económicas podrían presentarse más atractivas.

**Proyecto: "Estación Sismológica"**  
**INACH - Universidad de Chile**

## **SE REALIZA MANTENCION A ESTACION SISMOLOGICA**

La estación sismológica OHC, dependiente del Instituto Antártico Chileno, e instalada en 1954 en la base chilena antártica "General Bernardo O'Higgins", debe ser anualmente reparada y calibrada con el propósito de obtener sismogramas

confiables para la comunidad científica internacional, ya que los datos registrados son enviados a los centros mundiales de información de actividad sísmica como lo son: NOAA, en Colorado, U.S.A.; e ISC, en Edimburgo, Reino Unido.



Estación sismológica en base O'Higgins (foto: M. Pardo).

La operación de la citada estación y la interpretación primaria de los registros están a cargo de personal de la dotación de base O'Higgins, quienes han sido instruidos para cumplir dichas funciones por personal especializado del Departamento de Geología y Geofísica de la Universidad de Chile. Los datos primarios obtenidos en la estación son enviados al departamento mencionado semanalmente, o bien, recién ocurrido algún fenómeno sísmico de importancia, a través de la red de comunicaciones del Comando Antártico del Ejército de Chile, ubicado en Santiago; correspondiéndole al Servicio Sismológico del DGG utilizar estos datos e informarlos a los centros mundiales respectivos.

El proyecto "Estación Sismológica" desarrollado durante el mes de enero pasado, tenía por objeto reparar, calibrar y mantener los diferentes instrumentos que componen dicha estación, como, asimismo, instruir a las personas encargadas de operarla durante el año.

Para cumplir dichos fines viajaron a la Antártica el profesor Mario Pardo, jefe del Servicio Sismológico del Departamento de Geología y Geofísica de la Universidad de Chile, y el técnico sismólogo Manuel Barrera, perteneciente al mismo servicio.

## ESTACION PERMANENTE DE MAREAS SE INSTALO EN BASE PRAT

La instalación de una Estación Permanente de Mareas en la base Capitán Arturo Prat y la mantención de una estación similar, emplazada en la base Teniente Rodolfo Marsh, fue el resultado de una nueva etapa del Plan Mareográfico Antártico, desarrollada el verano recién pasado, por el teniente Alejandro Cabezas y el cabo Salvador Ardiles, ambos funcionarios del Instituto Hidrográfico de la Armada.

### Labor desarrollada en la base Tte. Marsh

La estación de mareas existente en la base aérea "Teniente Rodolfo Marsh" fue instalada en dicho lugar en 1979, acorde al Plan Mareográfico suscrito entre el Instituto Antártico Chileno y el Instituto Hidrográfico de la Armada.

Hasta la fecha, dicha estación ha cumplido cuatro años de observaciones, siendo el objetivo de éstas el conocimiento del régimen de mareas de bahía Fildes, como asimismo, la determinación del nivel medio del mar (N.M.M.) y la predicción de mareas.

Entre los días 20 de febrero y 14 de marzo del año en curso, los funcionarios del Instituto Hidrográfico de la Armada mencionados, procedieron a realizar la labor anual de mantención a la estación de base Marsh.

De las cinco cotas fijas instaladas en 1979, tres fueron destruidas durante el pasado año, debiendo ser reemplazadas por dos nuevas. Posteriormente, las cuatro cotas fueron niveladas incluyéndose la del IGM, emplazada en un monolito entre el muelle y la base.

### Labor desarrollada en la base Prat

De acuerdo al Plan Mareográfico, durante el mes de enero de 1983 se reinstaló en la base Prat una Estación Permanente de Mareas, la que entró en funcionamiento el día 2 de febrero del mismo año. Esta obedece a la necesidad de contar con información sistemática y continua en el tiempo, que permita determinar el Nivel Medio del Mar en este lugar, que constituye el plano fundamental al cual están referidas las alturas topográficas.

La determinación del plano mencionado es de la mayor relevancia, ya que su variación está estrechamente ligada a la evolución geológica de los continentes y a oscilaciones de los océanos. La información recopilada también hará posible una mayor exactitud en las predicciones de mareas, constituyendo un valioso aporte a la seguridad de la navegación en aguas antárticas.



Trabajo de mantención a mareógrafo de base Marsh.



Trabajo de nivelación cerrada de 2º orden geodésico con el nivel Wild T-2.

## REINSTALAN RIOMETROS EN BASE MARSH

Durante 1978 y 1979, científicos de la Universidad de Concepción instalaron en base Marsh los equipos necesarios para realizar mediciones de intensidad del campo magnético terrestre y absorción de ruido cósmico en la ionosfera sobre el Centro Meteorológico Antártico Presidente Frei.

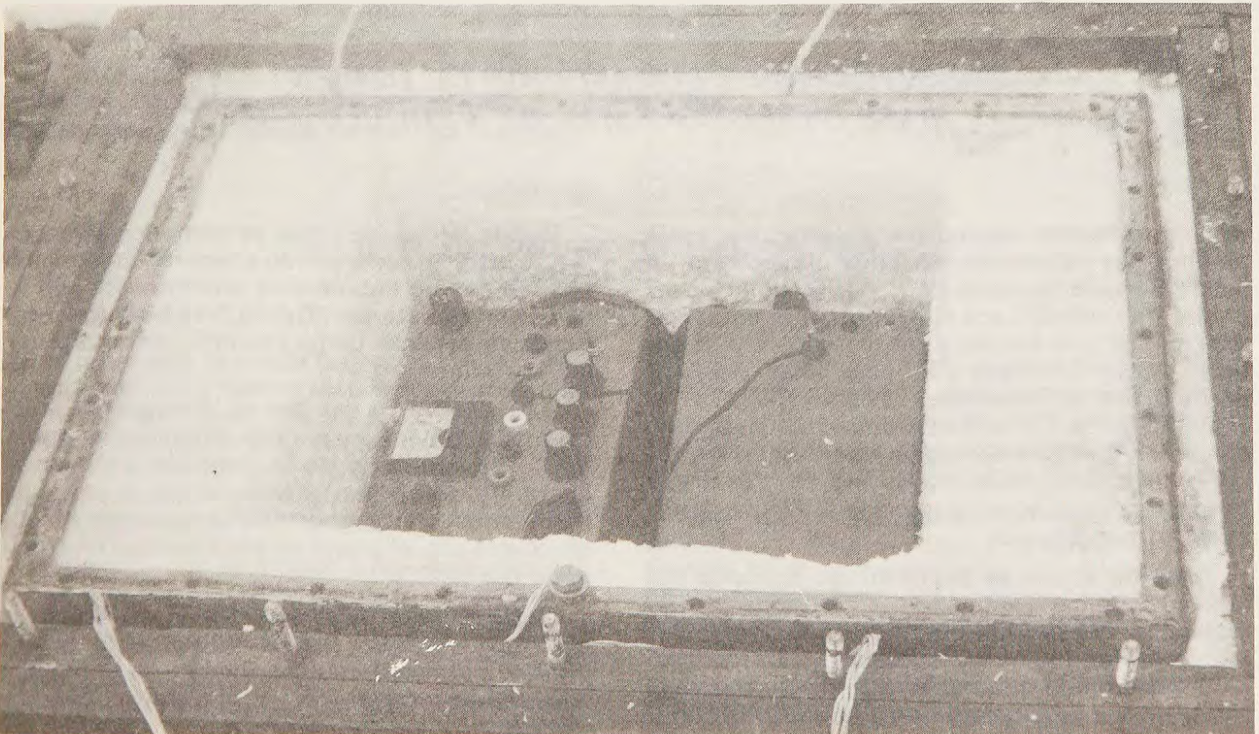
Durante las temporadas de verano siguientes, la labor de mantención y reparación de los equipos instalados no fue posible hacerla; pero en el verano austral recién pasado, nuevamente se puso en marcha el proyecto denominado "Estación Ionosférica", patrocinado por el Instituto Antártico Chileno y que está a cargo del Doctor Alberto Foppiano, del Departamento de Física, Facultad de Ciencias, de la Universidad de Concepción.

El proyecto mencionado tenía como objetivo la reinstalación de riómetros en base Marsh, y para cumplir dicho fin viajaron a la Antártica, en febrero pasado, los científicos Alberto Foppiano y Carlos Figueroa, ambos de la Universidad de Concepción.

En primer término, los ejecutores de este proyecto procedieron a cambiar de posición la antena yagi doble usada en 1978/79, construyendo e instalando una nueva antena yagi de tres elementos, ya que el lugar original no ofrecía las garantías suficientes para asegurar una operación libre de interferencias.

Posteriormente, se tendió un cable multifilar entre la base Marsh y la nueva ubicación de las antenas. También se instaló un registrador de doble canal y la fuente de poder de los riómetros, junto al equipo APT Alden de meteorología en la base, impartándose las instrucciones de operación de los riómetros a meteorólogos del Centro Meteorológico Antártico.

Por su parte, los riómetros fueron puestos dentro de una caja de latón forrada en su interior con material aislante, fijándose la tapa de aluminio con pernos, para, finalmente, quedar sellada con Abromast.



Riómetros N° 1 (derecha) y N° 2 (izquierda, con tapa de prueba) ubicados en caja de latón forrada interiormente con aislante térmico dentro de cobertizo de madera también forrado interiormente.

La caja mencionada se instaló dentro de un cobertizo de madera, forrado en su interior, utilizando para sellar y fijar la tapa de éste el mismo procedimiento indicado anteriormente. Dicho cobertizo fue ubicado a escasos metros del lugar donde están las antenas.

Posteriormente los investigadores iniciaron las pruebas correspondientes a los riómetros recientemente instalados, comprobando que existían interferencias significativas, las que se producían principalmente durante las horas del día. Dado que no se pudo determinar con exactitud la causa de éstas, se decidió trasladar tanto el cobertizo como las antenas a su lugar original.

### **Operación de los riómetros**

Los riómetros instalados en base Marsh operan de la siguiente forma: comparan el ruido cósmico captado por su antena, con el ruido producido por una fuente local. La tensión de la señal de error resultante de esa comparación es proporcional a la potencia de ruido cósmico recibida en

una banda de 200 KHz, centrada en la frecuencia de 30 MHz.

La tensión de salida, que también es proporcional a la potencia del ruido cósmico, varía sinusoidalmente con un período de aproximadamente un día. Sus valores máximo y mínimo están en el rango cero a siete voltios de corriente directa. Cada canal del registro indica una tensión proporcional a la tensión de salida de un riómetro en el rango cero a cien mVolt. El acoplamiento de impedancia y regulación de escala se consiguen mediante un circuito, a base de un amplificador operacional.

Cada riómetro tiene un reloj interno que proporciona una tensión de calibración a intervalos de una hora durante 56 segundos. Existen cuatro de estas tensiones, las que aparecen secuencialmente de menor a mayor nivel. Al conectarse la alimentación, el reloj inicia su funcionamiento y después de 29 minutos y 4 segundos aparece la primera calibración.

**Proyecto: "Plataformas colectoras de datos de satélites"**  
**INACH - Universidad de Chile**

## **MANTENCION Y CORRECCION DE DCP EN BASE O'HIGGINS Y MAR DE WEDDELL**

Una mantención preventiva y correctiva a las plataformas colectoras de datos ubicadas en la base Libertador General Bernardo O'Higgins y en el Mar de Weddell, era el propósito principal de esta misión que estuvo a cargo de los investigadores Arturo González y Ernesto Rojas, del Centro de Estudios Espaciales, División NASA, de la Universidad de Chile. También se había previsto en el plan inicial la ejecución de trabajos similares en la estación de punta Spring, pero el atraso de la Expedición en su arribo a la Antártica determinó su cancelación.

El 18 de enero se iniciaron los estudios del lugar donde sería instalada la nueva torre y su respectiva DCP, en base O'Higgins. Al desmantelarse la torre existente se encontró la tarjeta reguladora de voltaje quemada y sulfatada; el conector RF Power sulfatado y con agua; el J 101 también sulfatado; la antena con un dipolo de radiación quebrado y sin aislamiento, al igual que la bajada de antena RG-214. Las baterías exhibían su bordes sulfatados y quebrados.

Dando inicio a la tarea, se comenzó a instalar la nueva torre, sometiendo a reparación aquellos elementos que habían sido encontrados con fallas. Nuevas baterías "Gould Free Maintenance" fueron puestas en carga con el fin de incorporarlas posteriormente.

A la plataforma del Mar de Weddell fue preciso llevar dos snow-cars con provisiones para 4 días y 14 hombres de la dotación de la base. Luego de un primer intento, fallido a causa del mal tiempo, y tras recorrer 25 kms desde el refugio Rancagua, el grupo alcanzó hasta el sitio ocupado por la DCP.

Casi de inmediato, ese día 21 de enero, se comenzó a trabajar limpiando de nieve, hielo y agua la caja contenedora. Luego de someter a revisión los sensores se instalaron baterías nuevas.

Al iniciar las pruebas, sin embargo, se comprobó que estas nuevas baterías —probadas exitosamente el día anterior— eran capaces de pro-

porcionar sólo 7,8 voltios en lugar de 12. Para subsanar esta anomalía se decidió dejar operando una de las baterías antiguas —aquella que medía 11,9 voltios— junto a las tres recién incorporadas, las cuales deberían normalizar su carga a corto plazo.

La transmisión de las 14.25 horas de ese día indicó que la estación estaba operando normalmente. De acuerdo a ello se ordenó iniciar el regreso hasta base O'Higgins.

Ya de vuelta en la base mencionada, el 23 de enero se reanudó el trabajo que se había dejado pendiente. Es decir, se conectaron las baterías de la DCP y se procedió a chequear el regulador de voltaje. Enseguida se emplazó un panel solar en la pared norte del edificio sismológico. En la esquina noreste de la mencionada construcción quedó instalada la torre nueva, sobre una base de cemento y con sus respectivas sujeciones soldadas a la estructura de la edificación. Tres vientos, con sus bases, complementaron la instalación.

Para finalizar la tarea, se orientó la antena dejando los sensores de la siguiente manera:

Canal 1: voltaje de baterías.

Canal 2: presión atmosférica.

Canal 3: temperatura externa.

Canal 4: temperatura interna.

Canal 5: radiación solar.



Plataforma colectora de datos ambientales en base O'Higgins.

**Proyecto: "Medición de radiación gamma en la Antártica"**  
**INACH - Comisión Chilena de Energía Nuclear**

## *SE ESTUDIA NIVEL DE RADIATIVIDAD*

Con el propósito de medir las exposiciones gamma en la Antártica fueron instalados cuatro dosímetros en las bases Marsh, Prat, O'Higgins y subbase Yelcho, durante el verano recién pasado, como parte de un proyecto a cargo de la Comisión Chilena de Energía Nuclear y que cuenta con el patrocinio del INACH.

Dicho proyecto se originó a raíz de la comprobación que existe una precipitación preferencial de productos de fisión en las latitudes antárticas. Pese a que las explosiones nucleares en la atmósfera son poco frecuentes en la actualidad, se ha verificado que los productos de antiguas des-

cargas se continúan precipitando durante años, hecho que hace posible encontrar en la Antártica exposiciones más altas que las existentes en el continente, las que por razones radiosanitarias deben ser claramente definidas y determinadas.

Los estudios correspondientes, a cargo del señor Enrico Stuardo, de la Comisión Chilena de Energía Nuclear, permitirán aumentar el conocimiento respecto al medio ambiente antártico en lo referente a la radiactividad natural y artificial cerca del suelo, ya que los dosímetros, que son detectores termoluminiscentes, fueron emplazados a dos metros de éste.

### LA ANTARTICA DEL AÑO 2001

Patricio Eberhard\*

Se supone que en el año 2001, en algún lugar del mundo se deberá desarrollar la XXI Reunión Consultiva del Tratado Antártico.

Es difícil —por no decir imposible— proyectarse hasta esa fecha. Sin embargo resulta atrayente hacer un ejercicio mental y elucubrar qué puede ocurrir en los próximos 17 años.

Teniendo presente tal osadía, esta nota se basará en algunos aspectos relacionados con el Tratado Antártico, la explotación de los recursos vivos marinos antárticos y la explotación de los recursos minerales y energéticos, todo proyectado hacia el año 2001.

#### Tratado Antártico

Se cree que en 1991, durante la XVII Reunión Consultiva del Tratado Antártico, éste podrá ser revisado de acuerdo al Artículo XII, si cualquiera de las partes contratantes así lo solicita.

Desde el punto de vista administrativo, si en dicha Reunión Consultiva se aprueba una enmienda por la mayoría de las partes, ésta entrará en vigor cuando haya sido ratificada por los 12 Estados miembros signatarios y los adherentes activos, vale decir, por la totalidad de las partes contratantes que existan a la fecha.

Ahora bien, si tal modificación o enmienda no ha entrado en vigor dentro de un período de dos años, cualquiera de las partes contratantes podrá en cualquier momento notificar su retiro del Tratado, el que se hará efectivo dos años después.

De este modo, para los 12 Estados signatarios, el Tratado estará en vigencia por un período mínimo de 34 años; es decir, como mínimo, hasta 1995.

Por consiguiente, es probable que para la XXI Reunión Consultiva del año 2001, además de los nuevos Estados que durante esos 17 años hayan adherido, es posible que nos encontremos con

que algunos de los signatarios fundadores ya no participen en esta reunión.

Es de esperar que la situación mencionada no ocurra y, en especial, que estén presentes las grandes potencias que integran el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, así como los demás países que, con su tradición y conocimiento antártico, han permitido que en este continente se mantenga la paz, la colaboración internacional y el progreso de la ciencia.

Sin embargo, se estima que también es importante que durante estos 17 años el resto de la comunidad internacional que no pertenece al Tratado Antártico, adhiera a él de acuerdo al Artículo XII del mismo.

También es necesario meditar sobre algunas presiones que está recibiendo el Tratado.

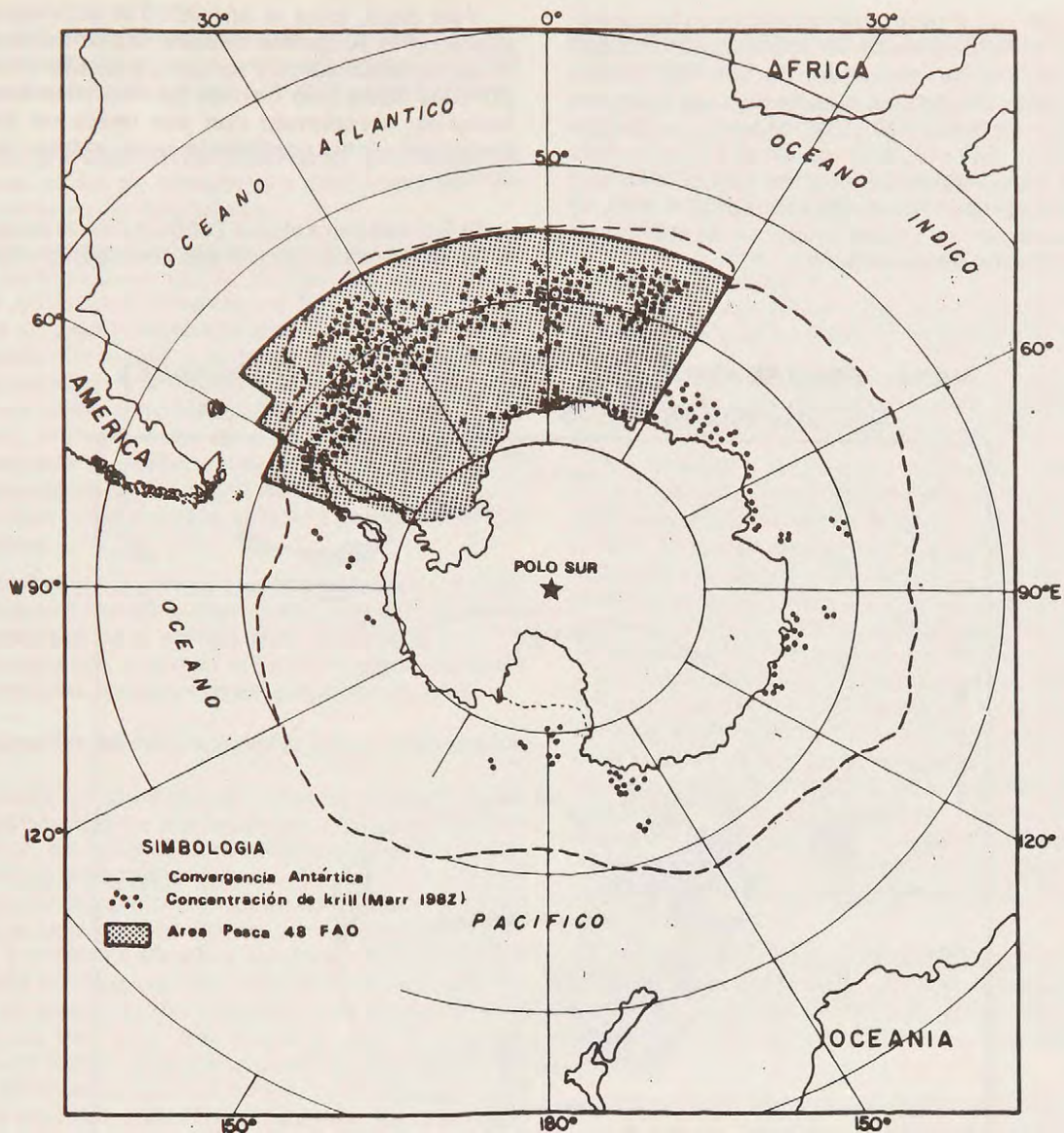
De hecho, la más importante es aquella que pretende consagrar la internacionalización de la Antártica, bajo la tuición de las Naciones Unidas, y considerar sus recursos como patrimonio común de la humanidad.

Cabe recordar que ya en 1956, tres años antes que se firmara el Tratado, la India tuvo el propósito de plantear en la Organización de las Naciones Unidas el asunto de la posesión política de la Antártica.

El asunto fue nuevamente presentando hace poco por la delegación de Malasia, apoyada por la de India, a los llamados países no alineados, en la reciente Conferencia de Nueva Delhi. Sin embargo, es muy difícil que una resolución que consagre la internacionalización de la Antártica sea aprobada por las Naciones Unidas, ya que este organismo no tiene competencia para analizar un tratado internacional del que no es parte y someterlo a revisión.

Sin embargo, los países consultivos y adherentes deberán desarrollar en los próximos 17 años, una ardua misión diplomática para impedir que prospere una proposición semejante a fin de llegar al año 2001 con un Tratado sólido, efectivo y abierto a la adhesión de todas las naciones que

\*Subdirección Científica Instituto Antártico Chileno.



desean que la Antártica esté destinada a fines pacíficos, a la investigación científica y a participar en un régimen de explotación de sus recursos.

### Explotación de recursos vivos marinos

Uno de los principales problemas que debe enfrentar la humanidad es la comprobación de aquella afirmación hecha por Thomas Malthus, en 1798, en la cual postulaba que la capacidad de reproducción que tiene el hombre es infinitamente mayor que la que tiene la Tierra para producir los alimentos que necesita el ser humano para subsistir.

Si consideramos que el índice de crecimiento anual es, en la actualidad, algo superior al 2%, lo que duplica la población cada 33 años, y que técnicas convencionales establecen una proyección de la población del Tercer Mundo en 4.800 millones hacia el año 2000, entonces las predicciones de Malthus se convierten en una cuestión crítica si la humanidad no es capaz de eliminar el hambre y la desnutrición que tan cruelmente limitan el desarrollo en todo el mundo.

Por suerte, los recursos vivos marinos que existen en la Antártica podrían solucionar en parte el déficit de proteínas de la humanidad.

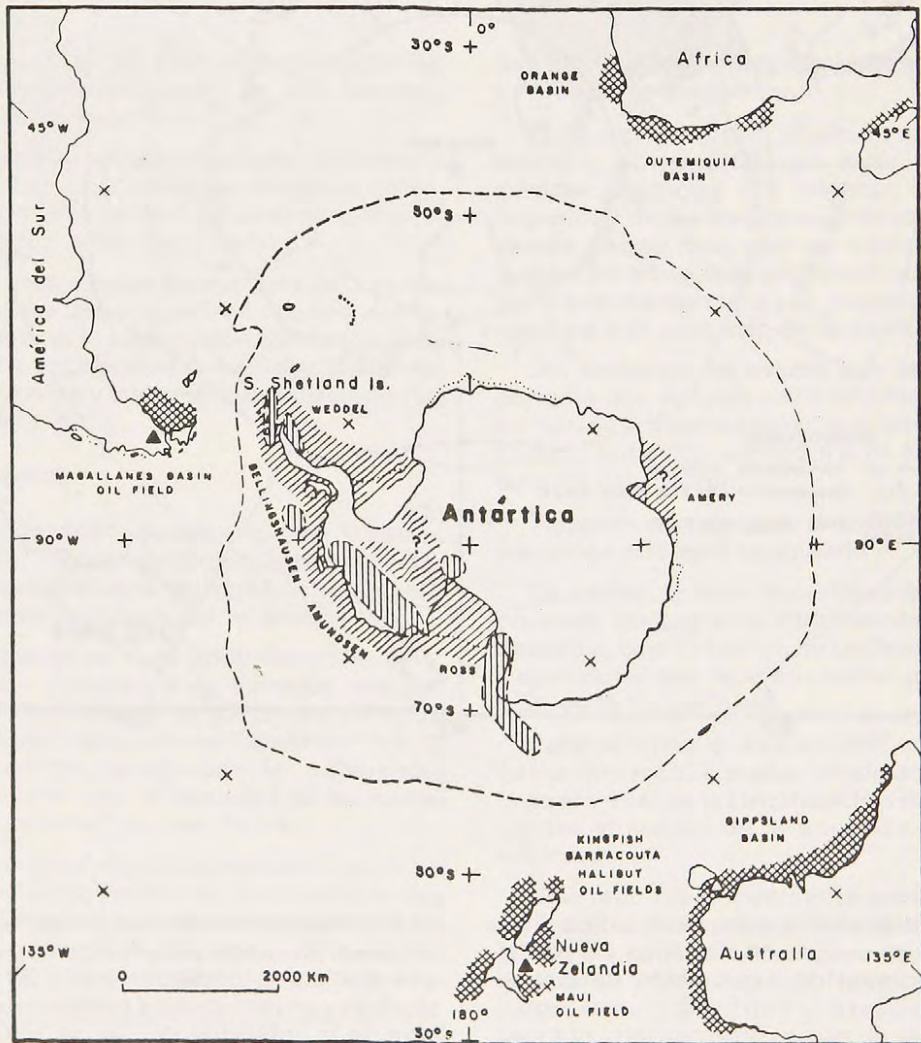
Concretamente, el krill antártico se visualiza

como el principal recurso explotable en los próximos años. Actualmente su explotación alcanza cifras que fluctúan alrededor de 500.000 toneladas por año. Se estima que existe una biomasa explotable de entre 100 y 200 millones de toneladas anuales. Si comparamos estas cifras con las actuales capturas mundiales de pesca, que son alrededor de 70 millones de toneladas al año, se podrá apreciar la importancia alimenticia que ofrecen los mares antárticos.

Vale decir, para el año 2000 la actividad pesquera en la Antártica debería incrementarse en cifras considerables y no sería extraño observar grandes flotas con cientos de enormes buques factorias, invadiendo con sus redes un amplio sector de dicho continente para extraer sus riquezas.

Si fijamos para el año 2000 una meta pesquera de 10 millones de toneladas anuales, se requeri-

### MAPA ESQUEMATICO DE LAS AREAS POTENCIALES DE HIDROCARBUROS EN LA ANTARTICA



- ..... LIMITE DE HIELO CONTINENTAL
- - - - CONVERGENCIA ANTARTICA
- ▲ CAMPOS PRODUCTORES DE PETROLEO
- ▣ AREA DE EXPLORACION
- ▨ AREA POTENCIAL DE EXPLORACION EN LA ANTARTICA.
- ▧ AREA DE RECURSOS GEOTERMICOS

ría de una flota de 555 buques-factorías, con un rendimiento de captura promedio diario de 100 toneladas durante un período de 6 meses de operación.

De lograrse esta captura se podría entregar 20 gramos al día de proteínas a una población de 150 millones de habitantes.

Esta perspectiva implica que la actual Convención para la Conservación de Recursos Vivos Marinos Antárticos (suscrita en Canberra en 1980) juega un papel preponderante en "salvaguardar el medio ambiente y proteger la integridad del ecosistema de los mares que rodean la Antártica", así como permitir la utilización de estos recursos, como fuente de proteínas, a cualquier Estado que se adhiera a esta Convención o esté interesado en actividades de investigación o recolección relacionadas con los recursos vivos marinos.

Por cierto, se piensa que Chile deberá —en los próximos 17 años— desarrollar una activa política pesquera para participar en la explotación de estos recursos marinos antárticos, considerando las ventajas comparativas que tiene el país.

### **Explotación de recursos minerales y energéticos**

Diferente es la perspectiva que se presenta para la explotación de los recursos minerales y energéticos, en relación a la utilización de los recursos vivos marinos antárticos. De hecho, la explotación de estos últimos ya se ha iniciado y existe incluso una convención que regula esta actividad. En cambio, para los recursos no vivos recién se está formulando una convención y se estima que su explotación no comenzará antes del año 2000. La otra gran diferencia es que la explotación de estos recursos implica la instalación de una infraestructura fija en un territorio definido. Cabe recordar que un amplio sector de la Antártica es reclamado por siete países del Tratado. Solamente el sector comprendido entre los meridianos 90 y 150° de longitud oeste no es reclamado por ningún Estado.

Se espera que esta situación se mantenga vigente mientras no sea revisado el Tratado, y como ya se vio anteriormente, se prevé que éste estará válido hasta por lo menos el año 1995. Se estima que en el año 2000 no existirán grandes modificaciones al respecto.

Sin embargo, esta situación no es tan fácil de analizar, ni menos predecir qué es lo que ocurrirá de aquí a la fecha señalada.

De hecho existen fuerzas políticas que actúan en diversos sentidos para definir un plan de desarrollo de explotación de los recursos minerales.

De partida, no existe consenso en la comunidad internacional sobre quién es el dueño de los recursos que existen en la Antártica y es probable que éste jamás se logre. Sólo habrá un consenso

en relación al régimen de explotación de estos recursos.

Se puede resumir que las fuerzas políticas actúan en cuatro sentidos, a saber:

- a) Estados reclamantes de soberanía.
- b) Estados potencialmente reclamantes de soberanía.
- c) Partes contratantes que no reconocen ninguna reclamación.
- d) Estados que creen que los recursos forman parte del patrimonio de la humanidad.

Esperamos que de estas cuatro posiciones se pueda lograr un consenso e iniciar la explotación de los recursos minerales y energéticos.

En cuanto a qué recursos existen, se puede decir que se han encontrado numerosos indicios de mineralización en la Antártica, destacándose cobre, molibdeno, hierro de origen magmático, oro, platino, plomo, zinc, cobalto, titanio, uranio, niobio, tantalio, estaño, grandes depósitos de carbón y, en los fondos marinos, nódulos de manganeso con bajo valor metálico. Al respecto, y en relación a estos minerales que existen en los fondos marinos, cabe recordar que éstos han sido declarados en 1970 por la resolución N° 2.749 (XXV) de la Asamblea General de las Naciones Unidas como "patrimonio común de la humanidad". Por cierto estos fondos incluyen aquellos que están al sur de los 60° de latitud sur. También se ha detectado en algunos sectores de la plataforma continental una posible existencia de hidrocarburos.

Numerosas son las variables que habría que analizar para predecir la situación de explotación de estos recursos en el año 2000. Algunas de éstas se pueden identificar en los siguientes puntos:

- a) Establecimiento de un régimen para la explotación de recursos minerales y energéticos, con énfasis en las acomodaciones externas e internas del Tratado; el asunto de las licencias y principalmente los títulos de propiedad.
- b) Adaptación de tecnologías a la realidad antártica, destacándose el desarrollo y explotación en hielo, transporte a mercados mundiales, decisión política de los países para la elección de tecnologías; protección del medio ambiente; infraestructura, etc.
- c) Financiamiento de los altos costos de explotación, considerando que los costos de cada etapa se duplican por diez, partiendo de la explotación científica, la exploración tecnológica, perforación y desarrollo-explotación.

### **Conclusiones**

#### *Tratado Antártico*

Si bien es cierto resulta difícil predecir lo que ocurrirá en la Antártica en los próximos 17 años, se puede esperar que el Tratado siga vigente, con



## EN TORNO A LA AUTENTICIDAD DE LAS PUNTAS DE PROYECTIL ABORIGENES DESCUBIERTAS EN LAS ISLAS SHETLAND DEL SUR

Rubén Stehberg L.\*

A raíz del hallazgo de dos puntas de proyectil entre muestras bentónicas procedentes de bahía Chile y bahía Almirantazgo, en las islas Shetland del Sur, se inició un programa de estudios antro-po-arqueológicos en la Antártica Chilena, cuya primera etapa contempló la verificación de la autenticidad de los referidos artefactos arqueológicos.

La investigación fue abordada en las siguientes etapas.

- a) Recopilación de antecedentes: Incluyó la revisión bibliográfica de tipos líticos aborígenes del extremo sur americano; estudio de colecciones de puntas de proyectiles depositados en museos patagónicos; entrevistas a arqueólogos e historiadores australes, a descendientes yaganes de Puerto Williams y a biólogos que participaron en el hallazgo.
- b) Trabajo de campo: Tuvo por objetivos específicos el reconocimiento del presunto lugar del descubrimiento; la extracción en dicho sitio de una muestra de sedimento submarino para confrontarlo con material adherido a la punta de proyectil y la prospección de las bahías

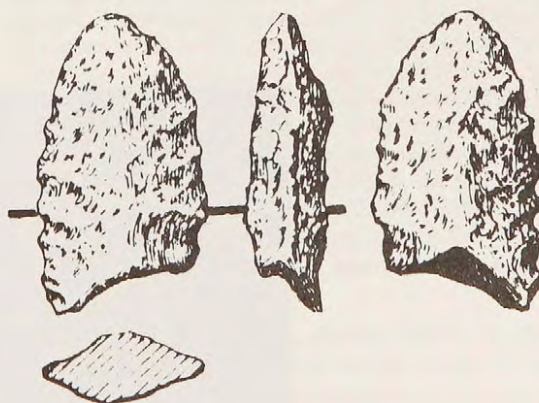
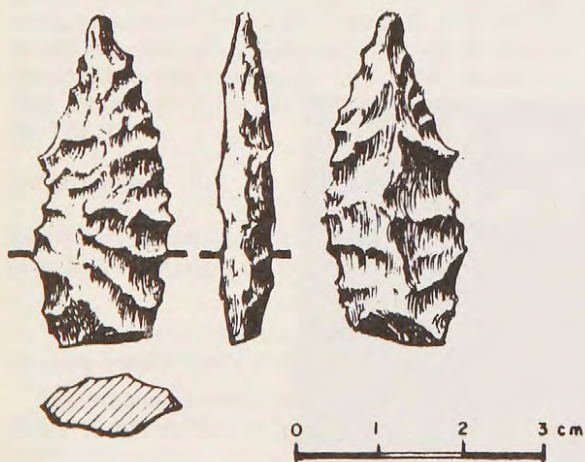
Almirantazgo y Fildes, en la isla Rey Jorge, con el propósito de detectar evidencia arqueológica adicional.

- c) Análisis de laboratorio: Los artefactos arqueológicos fueron sometidos a diversos análisis específicos a objeto de comprobar su efectiva permanencia bajo el nivel marino, lugar desde donde eventualmente habrían sido extraídos.

El desarrollo *in extenso* del estudio será motivo de una próxima publicación, razón por la cual se proporciona a continuación una breve reseña de ella.

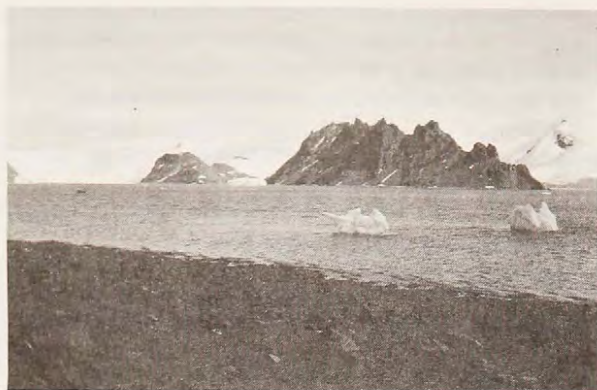
**Análisis tipológico:** Las puntas de proyectil en referencia pertenecen a tipos líticos triangulares pequeños, imperfectamente realizados en cuarzo y lava basáltica-andesítica. Se distinguen por la presencia de bordes dentados o aserrados en el caso de bahía Chile (c.d. 423) y un leve pedúnculo apenas insinuado en el caso de Almirantazgo (c.d. 424).

La revisión acuciosa de colecciones líticas depositadas en museos de Punta Arenas y Puerto



\*Jefe Laboratorio Antropología, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile.

Puntas de proyectil de supuesta procedencia antártica. Izquierda, bahía Almirantazgo; derecha, bahía Chile.



Vista de isla Dufayel en ensenada Escurra, bahía Almirantazgo. Al pie oriental de la isla (derecha) y a unos 65 m de profundidad, se habría producido el hallazgo arqueológico.

Williams, así como de la literatura arqueológica existente, demostró que estos tipos son prácticamente inexistentes entre restos ergológicos de los pueblos fueguinos. Incluso, la utilización del cuarzo como materia prima es baja entre estos grupos patagónicos. En cambio, tipos similares son comunes de encontrar en diversos sectores del área andina meridional (Cuyo, Chile central) y Chile centro sur, especialmente en conchales de la costa araucana entre Valdivia y Concepción, donde floreció antiguamente una importante industria lítica. Respecto a su presunta antigüedad puede señalarse que abarcan un amplio período comprendido entre el precerámico final (1.500 A.C.) hasta el período medio (1.000 D.C.) aproximadamente.

*Análisis lítico:* La punta C.D. 424 exhibe una fuerte meteorización química (pátina), lo que indica que estuvo largamente expuesta a la intemperie en un medio templado o cálido, diferente al ambiente antártico donde este tipo de meteoriza-

ción es baja. El artefacto C.D. 423 presenta superficie brillante sin pátina y bordes dentados. Clastos de cuarzo especialmente extraídos del fondo submarino de bahía Almirantazgo proyectan brillo opaco y contorno romo. Ninguno de los dos proyectiles muestra evidencias de erosión marina, de incrustaciones salinas, de organismos bentónicos o cualquier otro elemento que confirme una larga permanencia bajo el agua.

*Análisis microgeológico:* Se realizó un análisis microgeológico comparativo entre el material adherido a la punta C.D. 424 y la referida muestra de sedimento submarino de bahía Almirantazgo. Este demostró que ambos corresponden a materiales totalmente diferentes, que no guardan relación entre sí y, por ende, es prácticamente imposible que el artefacto arqueológico proceda en realidad de dicho lugar.

En consecuencia, a la luz de los antecedentes examinados, cabe descartar la autenticidad de los hallazgos en referencia. Por consiguiente, las puntas fueron introducidas en el envase que contenía las muestras bentónicas en un momento posterior a su extracción del fondo marino. Esta situación no impide postular la posibilidad de que aborígenes llegaran en tiempos prehistóricos e incluso recientes, a tierras del contorno antártico. Sin embargo, para demostrar tal hipótesis habría que disponer de un conjunto de pruebas documentales y/o de terreno que cumplan con los principios de asociación, superposición y/o recurrencia, características que escapan al carácter aislado, casual y falaz de los hallazgos en referencia.

Los resultados de esta investigación y nuestros hallazgos en terreno de establecimientos temporales y restos históricos de navegantes loberos y balleneros en las islas Shetland del Sur, motivaron la reorientación del programa hacia esta nueva línea de investigación, dando inicio con ello a la arqueología histórica del territorio antártico.



Foto: Eduardo García

## EL LOBO FINO DEL SUR, *ARCTOCEPHALUS AUSTRALIS*, EN EL NORTE DE CHILE

Daniel Torres N.<sup>1</sup>, Carlos Guerra C.<sup>2</sup>, Michel Sallaberry A.<sup>3</sup>

### Introducción

En los últimos años se han registrado en Chile varios hallazgos de pinípedos en zonas donde antes su presencia era desconocida. Entre los primeros registros se encuentra la foca de Weddell, *Leptonychotes weddelli*, y foca leopardo, *Hydrurga leptonyx*, ambos reportados para el archipiélago de Juan Fernández (Albert, 1901; Torres y Aguayo, 1971). Recientemente se han comunicado los hallazgos del lobo fino subantártico, *Arctocephalus tropicalis*, en ese mismo archipiélago (Torres y Aguayo, 1982) y del elefante marino del sur, *Mirounga leonina*, en Chañaral, III Región, en el norte del país (Torres, 1981). A éstos se debe sumar otro: la presencia del lobo fino del sur, *Arctocephalus australis*, en el norte de Chile, de cuyo registro se da cuenta en esta nota.

### El hallazgo

El 22 de febrero de 1982, recorriendo roqueríos e islotes vecinos a Punta Angamos (23°05' S) se observó y fotografió a una especie de lobo marino diferente al lobo marino común, *Otaria flavescens*, característico de esa zona. Posteriormente, al estudiar las diapositivas tomadas al animal y comparándolas con las de otras especies de lobo fino, se le identificó como *Arctocephalus australis* (Fig. 1).

### Comentarios

Este interesante hallazgo ha originado el planteamiento y discusión de dos hipótesis acerca de su

procedencia (Torres *et al.* in litt.): Una de ellas se refiere a la posibilidad de que ese u otro animal proviniese de las colonias del sur del país; y la otra, que señala su posible procedencia de las colonias de lobos finos presentes en el sur de Perú. Esta última es aceptada por esos autores, dada la cercanía geográfica con la zona del hallazgo.

Este registro ha motivado nuevos estudios, de los cuales se entregará un avance en otra comunicación (Guerra y Torres, ms), durante el desarrollo de las III Jornadas de Ciencias del Mar, que se realizarán en la ciudad de Valdivia, entre los días 5 y 9 de septiembre de 1983.

El incremento de estos interesantes registros, debido a la mayor frecuencia de observaciones en ambientes poco accesibles, plantean varias interrogantes acerca de las causas que harían posibles estos desplazamientos. En la mayoría de los casos se atribuyen a factores biológicos (incremento poblacional, búsqueda de alimento, etc.); pero, sin duda, a éstos deben agregarse factores ambientales, como las corrientes marinas, y posiblemente otros. Todo esto, consecuentemente, plantea la necesidad de realizar estudios poblacionales, entre cuyas actividades el marcaje de animales juega un papel muy importante. Gracias a esta técnica se han podido comprobar importantes desplazamientos de animales, desde lugares de concentración conocida, hacia áreas anteriormente no registradas en su distribución. Tal ha sido el caso de la presencia de *A. gazella* en isla Hoste, Chile (Texera, 1974), marcado en isla Bird, Georgia del Sur, y de *M. leonina* en isla Elefante, también marcado en esas islas (Hunt, 1973).

Aunque sería difícil poner en práctica esta técnica en las casi inaccesibles loberías de *A. australis* en el sur del país, por lo menos en la zona norte sí sería posible, incluso marcando animales adultos (cuya presencia se ha incrementado recientemente (Guerra y Torres, ms)), utilizando para ello la técnica de sedación a distancia practicada con

<sup>1</sup>Subdirección Científica, Instituto Antártico Chileno, Luis Thayer Ojeda 814, Santiago, Chile.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad de Antofagasta, Casilla 1240, Antofagasta, Chile.

<sup>3</sup>Sección Zoología, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile.



*Arctocephalus australis*, macho joven apostado en un islote cercano a Punta Angamos (23°05'S), II Región, Chile (foto: M. Sallaberry A.).

éxito por Cárdenas (1983) en *O. flavescens* y *A. philippii*. Similares acciones también se podrían desarrollar en las loberías peruanas; así, efectuando una acción paralela en ambos países, se podrían dilucidar los posibles desplazamientos de *A. australis* entre una región y otra, hecho que reforzaría la hipótesis planteada anteriormente.

Es recomendable, en todo caso, mantener ex-

ploraciones periódicas en la costa del norte de Chile, para ubicar posibles colonias reproductivas de esta especie. En este sentido, la protección estricta de este otárido podría permitir su establecimiento y permanencia en esta zona del país, con posibilidades de que se extienda a zonas vecinas, constituyéndose en un recurso potencial.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALBERT, F. 1901. Los Pinípedos de Chile. Imprenta, Litografía y Encuadernación Barcelona, Santiago de Chile, 59 págs.
- CÁRDENAS, J.C. 1983. Inmovilización a distancia en pinípedos. Tesis Med. Vet. U. de Chile.
- GUERRA, C. y D. TORRES (ms). Presencia del lobo fino *Arctocephalus australis* (Zimm. 1783) en el norte de Chile (Pinnipedia: Otariidae). III Jornadas de Ciencias del Mar. 5-9 septiembre 1983. Valdivia, Chile.
- HUNT, J.F. 1973. Observations on seals of Elephant Island, South Shetland. 1970-1971. Brit. Antarct. Surv. Bull. 36:99-104.
- TEXERA, W.A. 1974. Nuevos antecedentes sobre mamíferos de Magallanes. II. Hallazgo de *Arctocephalus gazella* (Mammalia: Otariidae) en isla Hoste, de la región de Magallanes, anillado en isla Bird, Georgia del Sur. An. Inst. Pat. Punta Arenas, (Chile) 5(1-2):189-198.
- TORRES, D. 1981. Notas sobre el elefante marino del sur, *Mirounga leonina* (Linn. 1758) y hallazgo de un ejemplar en Chañaral, III Región, Chile (Pinnipedia: Phocidae). Bol. Antart. Chil. 7(2):10-14.
- TORRES, D. y A. AGUAYO. 1971. Algunas observaciones sobre la fauna del archipiélago de Juan Fernández. Bol. U. de Chile 2(212):26-37.
- TORRES, D. y A. AGUAYO. 1982. Presence of *Arctocephalus tropicalis* (Gray 1872) at the Juan Fernández Archipiélago, Chile (Pinnipedia: Otariidae). 3<sup>rd</sup> International Theriological Congress and 18<sup>th</sup> Symposium on Marine Mammals and Man. August 1982. Helsinki, Finland. Acta Zool. Fennica 00:00-00.
- TORRES, D., GUERRA, C. y M. SALLABERRY (in litt). Registro de *Arctocephalus australis* (Zimm. 1783) en Punta Angamos, II Región, Chile y antecedentes sobre su distribución geográfica (Pinnipedia: Otariidae).

## ADAPTACION DE LOS LIQUENES ANTARTICOS

Dr. Jorge Redón F.\*

A través del proceso evolutivo, las plantas han colonizado los más diversos ambientes del planeta, mediante un gran número de formas de vida y de crecimiento, las cuales se han adaptado gradualmente a las particulares condiciones de sus respectivos habitats. La ecología vegetal se ocupa de estudiar estas adaptaciones, intentando explicar y describir la existencia de plantas en sus habitats, como una expresión de los factores ambientales que sobre ellas actúan. Las adaptaciones morfológicas y anatómicas fueron las primeras en ser estudiadas, aunque pronto se demostró que ellas no son suficientes por sí solas para explicar la distribución de las especies vegetales en sus correspondientes habitats. En este sentido, resulta muy peculiar, aunque no fácil de interpretar, la presencia de líquenes fruticulosos en la región antártica marítima, pertenecientes a algunos géneros que en otras partes de la Tierra son normalmente crustosos, tales como *Caloplaca regalis*, *Lecania brialmontii*, *Catillaria corymbosa* y *Bacidia stipata*, los cuales, seguramente, representan taxa antiguas y altamente evolucionadas<sup>1</sup>.

La medida del éxito de una planta, en relación a su ambiente, corresponde a su eficiencia funcional. Por tanto, son las adaptaciones fisiológicas las que pueden mostrarnos el valor de esta medida. Dentro de los múltiples y variadas funciones que tienen lugar en el cuerpo de una planta existe una que es fundamental y que integra a todas las demás: la fotosíntesis. El rendimiento fotosintético depende, por otra parte, de la influencia que ejercen los factores ambientales sobre la planta. Estos factores son de naturaleza abiótica (disponibilidad de agua, características del suelo, temperatura del aire y del suelo, humedad relativa del aire, intensidad luminosa) y de naturaleza biótica (competencia con individuos de la misma especie —intraespecífica— o con individuos de otras especies —interespecífica).

En las plantas superiores o Fanerógamas resulta muy difícil medir el curso de algunas mani-

festaciones del metabolismo, tales como el intercambio gaseoso total en un determinado período. La medición de la tasa respiratoria de las raíces, constituye, por ejemplo, una de estas dificultades.

En los vegetales de organización inferior o Criptógamas, que se caracterizan por poseer estructuras simples, resulta, por el contrario, más fácil realizar tales mediciones. Los líquenes representan un buen ejemplo en este sentido, ya que generalmente su cuerpo vegetativo se encuentra en contacto total con el medio aéreo, por carecer de órganos subterráneos. Si, además, en la realización de los experimentos de terreno se seleccionan habitats donde imperen condiciones climáticas extremas, tales como desiertos cálidos o fríos, donde la competencia es nula o insignificante, entonces es posible reconocer en forma clara y precisa, las adaptaciones funcionales de los correspondientes organismos, a través de la acción dominante de pocos y bien delimitados factores ambientales abióticos. La explicación de las posibilidades de existencia de los líquenes bajo condiciones desérticas, áridas y secas, debe constituir un ejemplo de análisis ecológico<sup>2</sup>. Lange ha investigado este tema en desiertos cálidos<sup>3</sup> y en desiertos fríos<sup>4</sup>.

El término "desierto frío" (cold desert) ha sido redefinido recientemente por Lindsay<sup>5</sup> en base a la composición de la flora y a la aplicación de otros parámetros climáticos, además de temperatura y precipitación. En esta forma, la mayor parte del continente antártico queda incluida dentro de esta definición.

La Antártica, con más de 13.000.000 de kilómetros cuadrados de superficie, se encuentra cubierta, en su mayor parte, por una gruesa capa de hielo. La vida vegetal solamente puede desarrollarse en sectores litorales libres de nieve y hielo durante los meses de verano y en algunos afloramientos interiores (nunataks), cuya área total no es mayor del 4% de la superficie total. La flora antártica terrestre está compuesta por líquenes, musgos, hepáticas, hongos, algas no marinas y dos especies de plantas con flores. Los líquenes presentan la mayor diversidad específica con unas 400 especies descritas hasta el momento.

\*Facultad de Medicina, Universidad de Valparaíso.

Este número parece ser algo exagerado, sin embargo, y probablemente, será reducido en el futuro, en la medida que se lleven a cabo nuevas revisiones taxonómicas. La vegetación antártica terrestre está constituida por una formación de tundra, en la que dominan ampliamente en cobertura, los líquenes y los musgos (Fig. 1). El hecho de que los líquenes representen un grupo dominante dentro del ecosistema antártico terrestre, se debe, seguramente, a la particular organización del talo de los líquenes, constituido

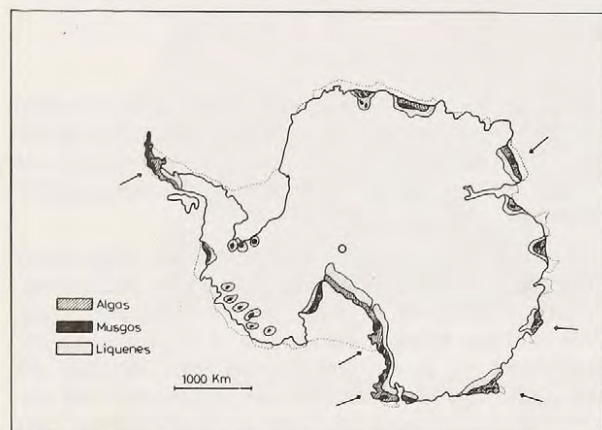


Figura 1. La vegetación de la Antártica. Las áreas colonizadas por líquenes se superponen con aquellas ocupadas por algas y musgos. Las flechas señalan sectores donde se ha investigado en forma más intensiva la flora líquénica. Las islas ubicadas al oeste de la península antártica no se han dibujado. (Según LANGE, 1972, modificado).

por un hongo (micobionte) y por una alga (ficio-bionte) que viven en estrecha simbiosis, ampliando considerablemente sus respectivas posibilidades de supervivencia, frente a medios hostiles. Los habitats de los líquenes antárticos están caracterizados por intensos y prolongados períodos de frío, ausencia de luz y por un alto grado de sequedad, lo cual limita considerablemente la actividad fotosintetizadora de estas plantas poiquilohídricas, es decir, incapaces de regular su balance hídrico. Los líquenes permanecen durante el invierno cubiertos de nieve y durante la mayor parte de este período la actividad fotosintetizadora es imposible. En la primavera, cuando el sol reaparece en esas latitudes, la radiación causa el derretimiento parcial de la nieve que cubre los talos crustosos que crecen sobre las rocas. En esta forma, los líquenes quedan cubiertos por una capa delgada y transparente de hielo, es decir, dentro de un pequeño invernadero natural que los protege de la acción evaporante del viento, evita la irradiación de calor hacia la atmósfera y mantiene una continua humedad, al mismo tiempo que permite el paso de la luz. A partir de este momento, los líquenes que se encuentran en estas condiciones, pueden empezar a realizar fotosíntesis. En los días de mayor inso-

lación, las temperaturas del sustrato, del líquen y del aire pueden ser muy diferentes entre sí (Fig. 2). Los talos líquénicos alcanzan su mayor actividad metabólica, cuando entran en contacto con agua en estado líquido, proveniente del derretimiento de la nieve. Sin embargo, los períodos de fotosíntesis activa no están restringidos a la utilización de agua líquida, sino que son capaces de absorber agua en estado de vapor, a temperaturas por debajo del punto de congelamiento.

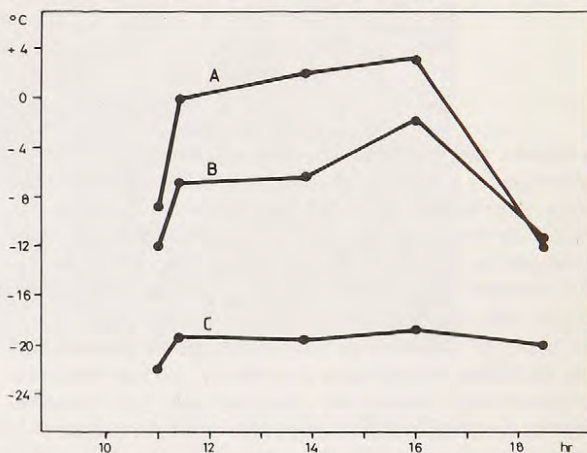


Figura 2. Temperaturas registradas durante un día de primavera en un hábitat rocoso de la Antártica: A = Temperaturas de un líquen saxícola expuesto al sol; B = Temperaturas de un líquen cubierto por una delgada capa de hielo; C = Temperaturas del aire a 1 metro sobre el suelo. (Según LANGE, 1972).

Líquenes antárticos expuestos a temperaturas entre  $-10$  y  $-20$  grados centígrados, pueden realizar fotosíntesis con balance positivo, siempre que la intensidad luminosa y la humedad sean suficientes. Por otra parte, los requerimientos luminosos de los líquenes antárticos son muy bajos, especialmente a bajas temperaturas. Aunque la tasa de asimilación, a temperaturas inferiores a  $0$  grado centígrado es pequeña, ella puede ser muy significativa al prolongarse por períodos más largos y continuos. Los líquenes en general, y las especies antárticas en particular, son muy resistentes a las bajas temperaturas<sup>6</sup> y su aparato fotosintetizador es muy estable, no siendo afectado por los cambios bruscos de temperatura, lo que les permite reactivarse rápidamente después de largos períodos de letargo y aprovechar al máximo las condiciones favorables, pero a veces breves, que les ofrece el medio. La adaptación de los líquenes antárticos a bajas temperaturas, se encuentra ilustrada en la figura 3. El óptimo de asimilación de *Usnea acromelana*, especie antártica, se encuentra a temperaturas inferiores a  $0$  grado centígrado, en tanto que el óptimo de asimilación de *Cladonia alcicornis*, especie europea, se ubica alrededor de los  $10$  grados centígrados.

La acción de los factores ambientales abióticos, tales como temperatura del aire y del sustra-

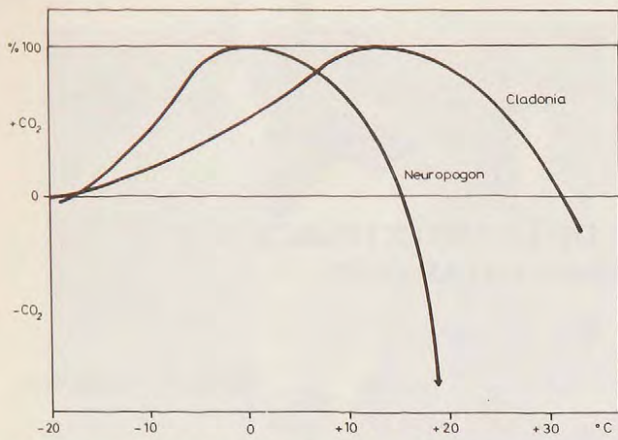


Figura 3. Dependencia de la temperatura en el proceso fotosintético de intercambio de  $\text{CO}_2$ , para una especie de líquen que habita las regiones bajas de Europa Central (*Cladonia alcicornis*) y para una especie de líquen de la Antártica (*Neuropogon acromelanus* = *Usnea acromelana*). El balance de  $\text{CO}_2$ , bajo iluminación, es la medida del rendimiento fotosintético. Los valores positivos significan absorción de  $\text{CO}_2$ , es decir, asimilación neta positiva. Los valores negativos significan desprendimiento de  $\text{CO}_2$ , o sea, representan la respiración. (Según LANGE, 1972).

to, humedad relativa del aire e intensidad luminosa, y, por consiguiente, la productividad fotosintética, pueden variar considerablemente con la exposición del habitat<sup>7</sup>. Consecuentemente, la densidad de la vegetación líquénica y la riqueza en especies, también se modifican con la exposición, aun dentro de cortas distancias (Fig. 4).

Resumiendo, las adaptaciones fisiológicas de líquenes antárticos, derivadas de numerosos experimentos realizados en terreno y en laboratorio, los cuales han proporcionado los criterios básicos de interpretación, es actualmente posible definirlos como sigue: a) elevada resistencia al frío; b) su metabolismo no sufre inactivación y es insensible a bajas temperaturas; c) el óptimo de su rendimiento fotosintético se encuentra a bajas temperaturas; d) pueden realizar fotosíntesis con balance positivo a temperaturas inferiores a 0 grado centígrado.

Futuras investigaciones ecofisiológicas en líquenes antárticos, deberán concentrarse en los diferentes tipos de habitats, a lo largo del litoral

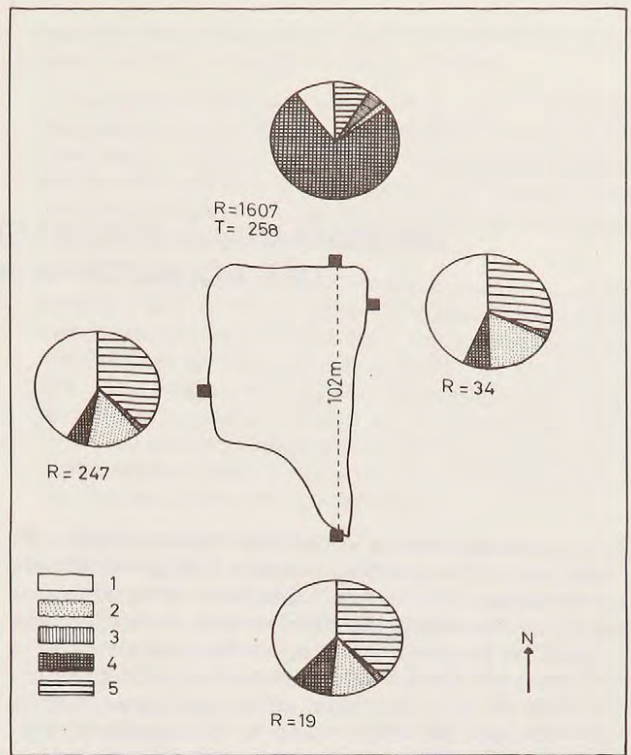


Figura 4. Coberturas proporcionales de líquenes con diferentes formas de crecimiento que crecen sobre el suelo o sobre superficies rocosas. Se indica el número de talos de *Ramalina maciformis* (R) y *Teloschistes lacunosus* (T) que crecen dentro de cuatro áreas de 60 m<sup>2</sup> cada una y con distintas exposiciones, en laderas ubicadas inmediatamente por debajo del límite superior de una meseta ubicada a 7 km de Avdat, Israel. 1 = roca desnuda; 2 = líquenes endolíticos; 3 = líquenes terrícolas; 4 = líquenes epilíticos; 5 = suelo desnudo. (Según KAPPEN *et al.*, 1980, levemente modificado).

rocoso y en las planicies onduladas ubicadas al interior de la costa. La información microclimática proveniente de los habitats, sumada al comportamiento fisiológico registrado en el terreno, deberá compararse con la información de los experimentos simulados en laboratorio, para, finalmente, integrarse en un modelo coherente que permita interpretar correctamente las adaptaciones funcionales de los líquenes antárticos.

#### LITERATURA CITADA

- <sup>1</sup>LAMB, I.M. 1970. *Antarctic terrestrial plants and their ecology*. Antarctic Ecology, Vol. 2. Acad. Press.
- <sup>2</sup>LANGE, O.L. 1969. *Die funktionellen Anpassungen der Flechten an die ökologischen Bedingungen arider Gebiete*. Ber. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 82. 1/2.
- <sup>3</sup>LANGE, O.L. 1969. *Experimentell-ökologische Untersuchungen an Flechten der Negev-Wüste. I. CO<sub>2</sub>-Gas-wechsel von Ramalina maciformis unter kontrollierten Bedingungen im Laboratorium*. Flora, B, Bd. 158.
- <sup>4</sup>LANGE, O.L. and L. KAPPEN. 1972. *Photosynthesis of lichen from Antarctica*. Antarctic Research Series, Vol. 20, Antarctic Terrestrial Biology.
- <sup>5</sup>LINDSAY, D.C. 1977. *Lichens of cold deserts*. Lichen Ecology. London Academic Press.
- <sup>6</sup>KAPPEN, L. und O.L. LANGE. 1972. *Die Kälteresistenz einiger Makrolichenen*. Flora, 161.
- <sup>7</sup>KAPPEN *et al.* 1980. *Ecophysiological investigations on lichens of the Negev Desert. VII. The influence of the habitat exposure on dew imbibition and photosynthetic productivity*. Flora, 169.

## SINTESIS DE LA EVALUACION DE LA INVESTIGACION DEL ECOSISTEMA MARINO ANTARTICO

Víctor A. Gallardo\*

Como consecuencia inmediata del desarrollo, en 1980, de la Convención sobre la Conservación de los Recursos Vivos Marinos de la Antártica, por parte de las naciones del Tratado Antártico, los EE.UU. de Norteamérica consideraron apropiada una revisión del enfoque ecosistemático que, como elemento *sui generis*, anima a la mencionada Convención. De este modo se pretendía contribuir a establecer las bases científicas requeridas para la implementación de la Convención.

El trabajo lo realizaron el Polar Research Board y el Ocean Sciences Board a través de un comité *ad hoc* que inició sus trabajos en 1980 y los finalizó en abril de 1981, concretando sus resultados en una publicación<sup>1</sup> que ha llegado a nuestras manos.

Los términos de referencia del comité *ad hoc* fueron los siguientes:

1. Evaluar los planes nacionales e internacionales de estudios ecológicos marinos en la Antártica, en relación a los intereses científicos de los EE.UU.
2. Recomendar objetivos apropiados para la contribución de los EE.UU. a la investigación de los ecosistemas marinos antárticos.
3. Examinar la estructura nacional e internacional para BIOMASS y hacer sugerencias apropiadas a las agencias interesadas de los EE.UU.

A continuación, revisaremos las principales conclusiones derivadas por el comité *ad hoc* en relación a sus términos de referencia.

Debido a que los EE.UU. no tienen un interés inmediato en la explotación comercial de los recursos vivos antárticos, el esfuerzo nacional de

investigación antártica se ha relacionado con estudios sobre la física y la biología antárticas, financiados por la Fundación Nacional de Ciencias (NSF). Aquí yace una gran diferencia entre el interés de este país y el interés científico de varias entidades internacionales. Entre éstas, la más importante actualmente es el Programa BIOMASS (Biological Investigations of Marine Antarctic Systems and Stocks), auspiciado por el Comité Científico para Investigaciones Antárticas (SCAR), en cooperación con el Comité para la Investigación Oceánica (SCOR), la Asociación Internacional de Oceanografía Biológica (IABO) y el Comité Asesor sobre Investigación de Recursos Marinos (ACMRR) de la FAO.

A este programa se le han definido tres motivaciones: "ciencia, desarrollo de recursos y ética". En diferentes dosis, estas motivaciones están a la base de las preocupaciones de muchas otras organizaciones internacionales involucradas en la Antártica.

Como ejemplos pueden examinarse los siguientes: la Comisión Ballenera Internacional (IWC) establecida mediante la convención que data de 1946, al que Chile adhirió en 1979, que tiene la responsabilidad de manejar los stocks mundiales de los grandes cetáceos. Es bien conocido que los cetáceos de barbas se alimentan en el Océano Austral, particularmente a base de krill. A la IWC se le reconoce como objetivo el establecer un balance entre explotación y conservación de los recursos cetológicos entre los países balleneros.

La nueva Convención sobre la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos tiene como objetivo, entre otros, "el incremento del conocimiento del ecosistema marino antártico y sus componentes, de manera que sea posible fundamentar las decisiones relativas a explotación y conservación sobre sólidas bases científicas".

Finalmente, las organizaciones internacionales SCAR y SCOR, miembros del Consejo Interna-

<sup>1</sup>An Evaluation of Antarctic Marine Ecosystem Research, Nat. Acad. Press, Wash., D.C. 1981, 99 págs.

\*Departamento de Oceanología, Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales, Universidad de Concepción.



Pingüino Adelia (foto: Eduardo García Soto).

cional de Uniones Científicas (ICSU) (no-gubernamental) no participan en las cuestiones del manejo de recursos.

Si bien el comité *ad hoc* reconoce el valor de los objetivos exhibidos en estos casos y la necesidad de su integración, el compromiso del país dependerá del peso asignado a cada objetivo, siendo posible que éste difiera del que otros países asignen. Obviamente la actual falta de interés de los EE.UU. en la explotación de recursos vivos antárticos, tiene gran influencia en su política de investigación antártica.

El análisis de la investigación realizada llevó a varias conclusiones interesantes relativas a futuros estudios. Así, por ejemplo, se recomienda la integración, en todas las fases de la planificación, de los componentes físicos y biológicos como una forma de ganar en eficiencia de los esfuerzos desplegados, en particular en la clarificación de la física de mesoescala y sus relaciones con la biología.

Las recomendaciones sobre biología del krill son dignas de especial atención. Se concluye que el problema de la biología del krill invita a enfoques experimentales, los que podrían realizarse a bordo de buques de investigación. De acuerdo con las capacidades experimentales, se sugieren estudios sobre crecimiento bajo diferentes condiciones físicas y alimentarias del krill. También se sugieren investigaciones dirigidas a las escalas intermedia y pequeña del rango de distribución del krill y a la combinación de pesca experimental con la investigación de las agregaciones.

En la misma forma, se sugieren estudios sobre los stocks de peces, especialmente de algunos stocks en disminución, como los nototénidos. Los EE.UU. podrían ofrecer al particular su experiencia en la solución de problemas relativos al

manejo de pesquerías. Los cefalópodos y las aves reciben también cierta atención.

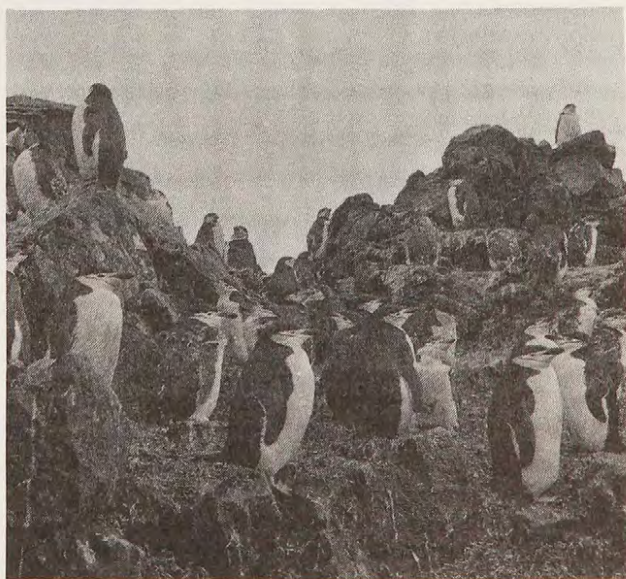
Las conclusiones relativas a los mamíferos marinos (pinipedios y ballenas) tienen una fuerte motivación ecológica. Es particularmente interesante para los EE.UU. conocer las interacciones entre los stocks de mamíferos marinos antárticos y la posible explotación del krill.

Los estudios brevemente sugeridos arriba tienden a combinar la investigación necesaria para una buena comprensión del ecosistema marino con el énfasis en los aspectos relevantes a los recursos de la región. Se piensa que, en el largo plazo, la evaluación adecuada de los recursos y su manejo efectivo dependerá de la sólida comprensión de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas antárticos.

Se concluye, finalmente, que las necesidades relativas a los recursos, conservación y aspectos políticos dan origen a investigaciones específicas. Es muy importante, sin embargo, reconocer que mientras estas actividades son seleccionadas sobre la base de la relevancia de las necesidades relativas a los recursos y la conservación, la investigación dentro de estos contextos, debe ser juzgada inicialmente y revisada periódicamente sobre la base de su calidad científica.

En resumen, las necesidades de investigación científica detectadas son de tres tipos:

1. Proyectos coherentes que involucran a varios investigadores durante varios años.
2. Proyectos científicos especiales dirigidos a ciertas cuestiones críticas.
3. Investigación individual.



Pingüinos Papúa (foto: Eduardo García Soto).

Respecto al tercer término de referencia, el comité *ad hoc* revisa el papel especial que EE.UU. jugó en el establecimiento del Tratado Antártico. Como su principal promotor, a los EE.UU. se le reconoce como tarea fundamental la preservación de los objetivos del Tratado. La investigación llevada a cabo a través de la colaboración internacional, debía ser la actividad primaria de las naciones participantes; por tanto, el comité *ad hoc* establece que al definir los objetivos científicos para los programas de terreno apoyados por la NSF (Fundación Nacional de Ciencias de los EE.UU.) en la Antártica, la calidad científica de los proyectos debe tener prioridad.

En lo que respecta al apoyo que se acuerda para el Programa BIOMASS, el comité *ad hoc* recomienda la creación de un comité permanente que debería establecerse sobre la base de científicos que representen los programas físicos, biológicos y tecnológicos que actualmente se realizan o se prevén en las instituciones académicas y federales.

Se estima que el costo de los programas sugeridos fluctuaría entre 6 y 9 millones de dólares por año, excluyendo el apoyo de barcos.

Las recomendaciones resumidas finales son de particular interés por el valor que pudiera tener

su comparación con la situación nacional. Estas son resumidamente las siguientes:

1. Los EE.UU. deberían tener un programa de largo plazo sobre oceanografía biológica antártica, debido a su gran interés intrínseco en esta región y sus recursos renovables y no renovables.
2. Los EE.UU. deberían apoyar los objetivos generales de BIOMASS y contribuir al logro de sus metas.
3. Especial énfasis en los programas de investigación debería dársele a una selección de tópicos. Los criterios para tal selección deberían ser: a) la calidad de la investigación científica propuesta, b) su relevancia con los aspectos relativos a recursos y conservación, y c) su relación con compromisos internacionales existentes y de cooperación.
4. Los sensores remotos, los instrumentos anclados, las boyas a la deriva y los muestreadores de arrastre, todos tienen el potencial de dar datos biológicos en formas nuevas y con eficiencia superior. El diseño de equipos debería específicamente estar orientado en el futuro hacia su uso en esta región.
5. En el largo plazo, los planes de los EE.UU. deberían incluir la construcción de nuevos barcos reforzados para operar en hielos.



Huevo y polluelo de pingüino papúa (foto: Eduardo García).

## DELINEACION DE FUTURAS ACCIONES DEL PROGRAMA DE MAMIFEROS MARINOS

Daniel Torres N.\*

### Introducción

El Programa de Investigación sobre Mamíferos Marinos Antárticos, patrocinado por el INACH, y que hasta el año 1979 tuvo el apoyo logístico de la Armada de Chile, hoy cuenta fundamentalmente con el apoyo de terreno proporcionado por la Fuerza Aérea de Chile (FACH). Está, por disponer de un terminal aéreo con sus correspondientes unidades en isla Rey Jorge, Shetland del Sur, ha permitido darle una mayor rapidez al desarrollo de las investigaciones en esa área. Además, la misma base Teniente Rodolfo Marsh, es un valioso punto de partida para abordar áreas vecinas, incluyendo la península Antártica, en el continente mismo.

Esta realidad, unida a la experiencia obtenida en anteriores expediciones y a la creciente preocupación de las naciones adherentes del Tratado Antártico por la protección de los recursos vivos y de su medio, hace que quienes realizamos investigación en el grupo de los mamíferos marinos, nos preocupamos de afinar detalles de la labor en curso y propongamos nuevas acciones que permitan al país disponer de los antecedentes necesarios sobre estos recursos para hacer valer su posición ante las demás naciones.

Por tal motivo la Subdirección Científica del INACH patrocinó la reunión de los investigadores del Grupo de Trabajo sobre mamíferos marinos, para intercambiar opiniones acerca de esta necesidad. Realizada el 30 de mayo de 1983, ésta se desarrolló sobre la base de un documento con antecedentes sobre el programa y proposiciones para futuras acciones (Torres, 1983), y un temario, entre cuyos puntos principales estaban: a) Presentación e incorporación de nuevos integrantes al Grupo de Trabajo, b) Intercambio de opiniones para ajustar el actual programa de investigación y, c) Conclusiones.

\*Subdirección Científica, Instituto Antártico Chileno, Luis Thayer Ojeda 814, Santiago, Chile.

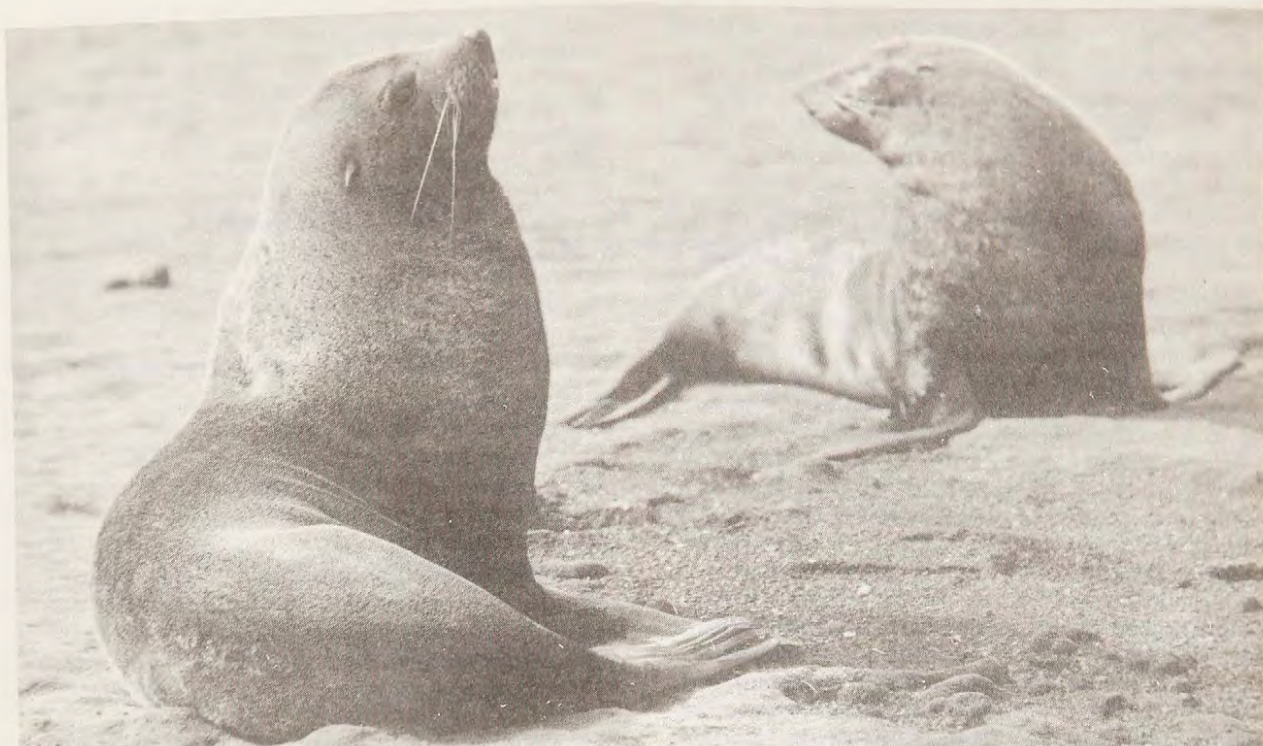
El objeto de esta contribución es, por lo tanto, entregar una síntesis del documento de trabajo, al que se han agregado nuevos datos, y un resumen del desarrollo de los principales puntos del temario.

### Antecedentes

Las investigaciones establecidas en el programa sobre mamíferos marinos antárticos se iniciaron en la temporada 1965-66, con la realización del primer censo de pinípedos en las islas Shetland del Sur y parte del archipiélago adyacente a la península Antártica (Aguayo y Torres 1967, 1968). Por razones exclusivas de apoyo logístico, la continuación de los censos no se pudo realizar, a pesar de intentarlo en las temporadas 1966-67 y 1967-68. Pero, aunque hubo inconvenientes, se logró un importante avance hasta la temporada 1972-73 (Aguayo y Torres, 1975; Aguayo *et al.*, 1977; Aguayo, 1978): localizar colonias reproductivas de lobos finos e identificar los lugares de máxima concentración de elefantes marinos, dos especies simpátricas susceptibles de ser estudiadas sin realizar mayores inversiones, por ser animales de hábitos costeros. El estudio de las focas pagófilas quedaba, por el momento, fuera de nuestras posibilidades, ya que era necesario hacer transectos pelágicos de alto costo y con apoyo logístico difícil de obtener.

En 1976-77 se intentó alcanzar lugares precisos donde iniciar los trabajos con las especies costeras. Nuevamente, razones de tipo logístico impidieron alcanzar el objetivo. El primer logro se concretó en la temporada 1977-78, cuando se iniciaron estudios sobre *Mirounga leonina* en isla Livingston (Torres *et al.*, 1981a), como alternativa ante la imposibilidad de alcanzar colonias de *Arctocephalus gazella*, ubicadas en cabo Shirreff, en esa misma isla.

Posteriormente, se tuvo la posibilidad de llegar a dicho lugar con el apoyo de la FACH, en las



Ejemplares de lobo fino antártico, *Antocephalus gazella* (foto: A. Larrea).

temporadas 1980-81 y 1981-82. Sólo en la última se tuvo éxito parcial ya que, aunque se alcanzó el lugar, no se pudo iniciar el trabajo con los animales, porque se llegó cuando éstos recién comenzaban a establecer territorios.

En la temporada 1981-82 se efectuó un sobrevuelo a las principales islas de las Shetland del Sur (Torres *et al.*, 1981b) cumpliéndose el objetivo de censar animales e identificar claramente los lugares en donde iniciar el estudio de *A. gazella*, y de *M. leonina*, como alternativa. Se logró en esa temporada el marcaje de crías de lobo fino en cabo Shirreff, isla Livingston y en punta Stigant, isla Rey Jorge (INACH, 1982; Cattán *et al.*, 1982), iniciando así el estudio poblacional de *A. gazella*. Esta actividad se prosiguió con éxito en la temporada 1982-83 y se planea continuarla durante la expedición de diciembre de 1983-enero 1984, complementándolas con otras acciones, como por ejemplo, obtener evidencia histórica de las actividades loberas realizadas en el área (INACH, op. cit.); investigar la presencia de animales subantárticos en latitudes más bajas (Torres, 1981; Torres y Aguayo, 1982; Torres *et al.*, en prep.), etc.

Dadas las perspectivas de explotación de las focas antárticas y ante la escasa posibilidad de efectuar transectos pelágicos en el Sector Chileno Antártico será necesario iniciar por lo menos investigaciones litorales, desde la base Teniente Rodolfo Marsh especialmente en otoño, invierno

y primavera, período en el que aún se conservan los hielos en ciertos lugares, como es el caso de bahías Fildes, Collins y Almirantazgo, en isla Rey Jorge. Contando con el apoyo logístico de la base Marsh, será posible que el Instituto Antártico Chileno auspicie investigaciones relacionadas con: censo, distribución, densidad; experiencias de sedación (Cárdenas, 1983) para marcaje y retorno de las mismas; obtención de muestras diversas; seguimiento de los tracks; variación poblacional según variación de los hielos, etc. Todo esto destinado a dar luces acerca de la posible identidad de stocks de focas pagófilas presentes en áreas de las Shetland del Sur, por el norte y península Antártica, por el sur; poblaciones que tendrían como fuente de alimentación las concentraciones de krill, cefalópodos, peces y aves del estrecho Bransfield. El sacrificio de un determinado número de ejemplares, a lo largo del desarrollo de uno o más proyectos, podrá aportar valiosa información sobre el particular (Torres, 1982a). Esto dará base y orientación hacia nuevas investigaciones relacionadas con estos recursos y su medio.

Escapa al propósito de explotación el estudio específico de *M. leonina*, de cuya población a nivel de las Shetland del Sur sólo se tienen retazos de información, sin que exista un proyecto definido. Alguna información básica existe, pero es insuficiente. Uno o más proyectos que tam-

bién tengan como base de operaciones la estación de la FACH, son susceptibles de realizar, más aún cuando se cuenta con apostaderos y colonias ya identificadas. Todos los propósitos del proyecto de *A. gazella* y de las acciones propuestas para las focas pagófilas son aplicables a la foca elefante, incluyendo los estudios en período reproductivo, el que se desarrolla fundamentalmente entre los meses de septiembre y octubre en las islas Shetland del Sur.

Chile puede y debe contribuir al conocimiento de los pinípedos antárticos, ya que se cuenta con un grupo de investigadores que podrían abordar estos problemas.

La oportunidad de poner en marcha una labor de cierta envergadura se presenta en la actualidad, a través de este programa y del INACH, pudiendo integrar a ella a los investigadores que se hallan a lo largo del país, desde Punta Arenas (Instituto de la Patagonia) hasta Antofagasta (Instituto de Investigaciones Oceanológicas), considerando obviamente a aquellos de zonas intermedias (Ancud, Concepción, Talcahuano, Valparaíso).

Naturalmente, no deberán excluirse las investigaciones sobre cetáceos desde bases o campamentos, incluyendo los datos que se pueden obtener de los restos de animales varados en temporadas recientes o pasadas.

#### **Base de las acciones**

Esta breve delineación de futuras actividades a realizar sobre los mamíferos marinos antárticos, tiene como base: 1) la disponibilidad actual de apoyo logístico, que permite alcanzar sin mayores problemas ni elevados costos los lugares con colonias de focas y lobos marinos, donde además es posible coleccionar información sobre cetáceos, y 2) las recomendaciones emanadas de la Consulta Científica sobre los mamíferos marinos (Bergen, Noruega, 1976); los acuerdos de la Reunión de Expertos sobre mamíferos marinos y sus ecosistemas (Puerto Madryn, Argentina, 1977); las recomendaciones entregadas por Torres *et al.*, (1979); las proposiciones de investigaciones sobre pinípedos antárticos que se discutirán en Pretoria, Sudáfrica, en septiembre próximo (Com. epist. Dr. R.M. Laws 17.11.82 y 01.06.83; SCAR, 1983) y las acciones específicas propuestas para el estudio de los lobos de dos pelos, que serán analizadas durante el Simposio sobre Biología de lobos finos, a celebrarse en abril de 1984 en Inglaterra (BIOMASS, 1982). Resumidamente, en estas dos últimas reuniones se enfatizará en los temas relacionados con la estimación del tamaño de las poblaciones (conteos en playas, pack ice, censos aéreos, etc.), experimentos de marcaje y recaptura, dinámica poblacional, alimentación (preferencia y conducta alimentarias), revisión de status actual de las poblaciones sobre explotadas, incluyendo la historia de su ex-

plotación, y la discusión de aquellos factores que han influido en su actual condición poblacional.

En los cuadros 1 y 2 (ACMRR, 1978) se resumen los problemas generales de investigación en mamíferos marinos y los vacíos significativos que sobre ellos existe, respectivamente. En el primero de ellos no se dan detalles, pues sólo se enlista lo más importante y significativo; y en el segundo, se subrayan los que, en cierta medida, se han abordado en Chile.

#### **Desarrollo del temario de la reunión**

Al iniciar estas actividades, Antonio Mazzei F., Subdirector Científico del INACH, entregó un marco de referencia sobre el significado y proyección de la Política Antártica Nacional y, consecuentemente, el papel que juega el Instituto Antártico Chileno en el desarrollo de las investigaciones, en especial aquellas relacionadas con los recursos vivos marinos antárticos. Esta información fue especialmente relevante para los nuevos componentes del Grupo de Trabajo: Prof. Carlos Guerra C., de la Universidad de Antofagasta; Dr. Carlos Cabello C., del WWF/IUCN, Ancud, y el Dr. Miguel Stutzin S., de la Universidad de Chile.

Cada uno de ellos dio a conocer las razones que los llevaron a incorporarse al grupo, coincidiendo los dos primeros investigadores en señalar su experiencia en el estudio de mamíferos marinos en distintos puntos del país y su deseo de aplicar conocimientos a la investigación de las especies antárticas. Además, el Prof. Carlos Guerra dejó constancia del interés del Rector de la Universidad de Antofagasta por integrar esa institución al quehacer antártico, a través de sus académicos. Por lo tanto, su presencia allí, en sí misma constituía un importante paso en aquel sentido. El tercer investigador manifestó su interés por aplicar nuevas técnicas desarrolladas en el estudio de mamíferos, a las especies de pinípedos antárticos.

Los nuevos componentes se incorporaron activamente al intercambio de opiniones, para ajustar el actual programa de investigaciones. Después de considerar el documento de trabajo, las opiniones coincidieron en señalar que se deberá mantener un esquema básico de flujo operativo que, a la luz de las nuevas recomendaciones de los expertos y de las posibilidades de apoyo logístico, permitan: definir los aspectos prioritarios o problemas que se abordarán, establecer los objetivos operacionales que contribuyan a resolver aquellos problemas, la metodología y equipos requeridos, lugar de trabajo, resultados obtenidos, evaluación de aquéllos y mantención o modificación de los planteamientos iniciales. Todo esto enmarcado en la política antártica y desarrollo nacional.

Se consideró altamente conveniente reiniciar el estudio de las focas pagófilas, dadas las actua-

**Cuadro N° 1\***  
**PROBLEMAS GENERALES DE INVESTIGACION EN MAMIFEROS MARINOS**

CIENCIA BASICA RELEVANTE	CONSERVACION Y MANEJO					METODOS Y TECNOLOGIA
<i>Campo de investigación</i>	<i>1. Especies y su estudio poblacional</i>	<i>2. Estudios del ecosistema</i>	<i>3. Estudio sobre explotación y protección</i>	<i>4. Otros estudios aplicados</i>	<i>5. Métodos y técnicas</i>	<i>6. Otros estudios de instrumentos, equipos, etc.</i>
PROBLEMAS	1.1 Identificación de stocks, genética, morfometría y taxonomía	2.1 Identificación del ecosistema	3.1 Producción y modelos	4.1 Estudios socioeconómicos e impacto biológico	5.1 Comunicación y terminología	6.1 Mercado
DE	1.2 Evaluación poblacional	2.2 Cambios oceanográficos y climáticos relevantes	3.2 Estrategias de explotación, incluida explotación experimental	4.2 Competencia con el hombre	5.2 Métodos de muestreo y su eficiencia	6.2 Sensores remotos
INVESTIGACION	1.3 Dinámica poblacional, modelos	2.3 Alimentación y trama energética	3.3 Capturas incidentales	4.3 Acuicultura	5.3 Colecta de datos y su manejo	6.3 Biopsia
	1.4 Energía	2.4 Interacciones y desplazamiento de nicho	3.4 Uso consumptivo bajo	4.4 Productos sustitutos y desarrollo	5.4 Comparación con especies y sistemas diferentes	6.4 Diseños de equipos
GENERAL	1.5 Historia natural y fenología	2.5 Modelos de sistemas	3.5 Patrón de recuperación	4.5 Contaminación	5.5 Determinación de edad	
	1.6 Conducta		3.6 Santuarios y especies en peligro		5.6 Aspectos legales	
			3.7 Modelos bioeconómicos		5.7 Interpretación del material reproductivo	

\*ACMRR 1978

**Cuadro 2\***  
**VACIOS SIGNIFICATIVOS QUE DEBEN SER CONSIDERADOS EN LA EVALUACION DE PRIORIDADES DE INVESTIGACION SOBRE MAMIFEROS MARINOS**

ESCALA	AREAS DE INVESTIGACION						
	1	2	3	4	5	6	
DE TIEMPO							
CORTO PLAZO	<u>1.1</u> ; 1.3	2.4	3.1 ; <u>3.2</u> ; 3.4	4.1 ; 4.4	5.1 ; 5.3 ; 5.4 ; 5.5	<u>6.1</u> ; 6.3	GRANDES CETACEOS
MEDIANO PLAZO	1.2 ; 1.4		3.5 ; 3.7	4.5	5.2	<u>6.2</u>	
LARGO PLAZO	1.6	2.3 ; 2.5					
CORTO PLAZO	<u>1.1</u> ; <u>1.5</u>	2.2	3.3 ; 3.4 ; <u>3.6</u>	4.1 ; 4.5	5.1 ; 5.3 ; 5.5	6.1 ; 6.2 ; 6.4	PEQUEÑOS CETACEOS
MEDIANO PLAZO	1.2 ; 1.3	2.1	3.1	4.2	5.2		
LARGO PLAZO	1.6				5.4 ; 5.7		
CORTO PLAZO	<u>1.2</u> ; <u>1.3</u> ; 1.4	2.3 ; 2.4	3.1 ; <u>3.5</u> ; <u>3.6</u>	4.2 ; 4.5	5.1 ; 5.3	6.1 ; 6.2	FOCAS Y LOBOS FINOS
MEDIANO PLAZO		2.2	3.2				
LARGO PLAZO							
CORTO PLAZO	1.1 ; <u>1.2</u> ; <u>1.5</u>		3.3 ; 3.4 ; <u>3.6</u>	4.3 ; 4.5	5.5 ; 5.7	6.1 ; 6.2 ; <u>6.4</u>	PINIPEDOS EN GENERAL
MEDIANO PLAZO	<u>1.3</u>						
LARGO PLAZO							

\*ACMRR 1978.

NOTA: Se subrayan los items que, en cierta medida, se han abordado en Chile.



Foca "krilera", *Lobodon carcinophagus* (foto: A. Larrea).

les posibilidades de hacerlo y, considerando además, las perspectivas de su explotación al entrar en vigencia la Convención para la Conservación de Focas Antárticas. Esto se verificó a partir del 11 de marzo de 1978, luego que se depositara el séptimo instrumento de ratificación, acción efectuada por Bélgica, el 9 de febrero de 1978 (Torres, 1982b). En cuanto a abordar problemas relacionados con los demás mamíferos marinos, hubo acuerdo para elaborar el documento del programa lo más completo posible, incluyendo las áreas o lugares en donde es necesario desarrollar las investigaciones sobre los mamíferos del mar. Las reuniones de Pretoria y Cambridge sin duda aportarán valiosas sugerencias que deberán ser consideradas.

Después de un día de trabajo, se llegó a las siguientes:

### Conclusiones

1. Ajustar el programa de investigaciones sobre mamíferos marinos antárticos y su medio, sobre la base de la experiencia adquirida, considerando el actual apoyo logístico y la presente disponibilidad de investigadores. El programa se proyecta enmarcado en las ideas de la Política Antártica y el Desarrollo Nacional, las recomendaciones de los expertos y las perspectivas relacionadas con la investigación de otras especies de mamíferos marinos no estudiadas hasta ahora, sobre las que existe interés de explotación a corto y mediano plazo.

2. Se definió que la problemática concerniente a los mamíferos marinos antárticos, va más allá del ámbito del Océano Austral, interactuando dinámicamente con las zonas biogeográficas oceánicas (insulares y costeras) de todo el país. Esto se evidencia en los registros periódicos de migraciones de cetáceos y de desplazamientos y establecimiento de pinípedos antárticos y subantárticos en latitudes más septentrionales. Por estas razones es de imperiosa necesidad integrar, a través de este programa, a los escasos investigadores de esta área que laboran a lo largo del país. El Instituto Antártico Chileno surge, por tanto, como la instancia natural unificadora del esfuerzo nacional en el campo de la investigación sobre mamíferos marinos.
3. Fomentar el desarrollo y optimización de técnicas de investigación en mamíferos marinos, así como la capacitación de los investigadores en dichas técnicas en el territorio chileno continental, previa a su puesta en práctica en el Territorio Chileno Antártico. Esto, con el propósito de obtener su máximo rendimiento, así como de los recursos humanos y materiales y, especialmente, de los fondos asignados al o a los proyectos del programa.
4. Esta nueva etapa en el desarrollo del programa de investigaciones sobre mamíferos marinos antárticos, permite:
  - a) Hacer mejor uso de los recursos humanos, materiales y económicos que posee el país y el INACH con el fin de generar información de

- primer orden, acorde con las exigencias actuales y futuras de la política antártica nacional.
- b) Consolidar un grupo humano con una visión integradora del quehacer antártico a nivel nacional, incorporando a éste las capacidades regionales.

- c) Acentuar la proyección del programa en el ámbito de las naciones antárticas, a través de INACH, como un aporte significativo al conocimiento de los mamíferos marinos, con posibilidades de constituirse en un centro consultor regional en el cono sur de Latinoamérica

#### Componentes del Grupo de Trabajo:

Dr. Carlos Cabello C.

Dr. Pedro Cattán A.

Dr. Juan Carlos Cárdenas N.

Prof. Marko Gajardo G.

Prof. Carlos Guerra C.

Dr. Miguel Stutzin S.

Prof. Daniel Torres N.

Lic. José Yáñez V.

— WWF/IUCN, Chiloé

— Universidad de Chile, Santiago

— Universidad de Chile, Santiago

— Academia Científica, Santiago

— Universidad de Antofagasta

— Universidad de Chile, Santiago

— Jefe de Programa, INACH

— Museo Nacional de Historia Natural, Santiago

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ACMRR, 1978. Mammals in the Seas. Report of the FAO/ACMRR working party on marine mammals. FAO Fisheries Ser. 5 (1):1-264.
- AGUAYO, A. 1978. The present status of the antarctic fur seal, *Arctocephalus gazella*, at South Shetland Islands. Polar Record (Field Work) 19 (119):167-176.
- AGUAYO, A., R. MATORANA y D. TORRES. 1977. El lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella* (Peters), en el sector antártico chileno. (Pinnipedia: Otariidae). INACH Ser. Cient. 5 (1):5-16.
- AGUAYO, A. y D. TORRES. 1967. Observaciones sobre mamíferos marinos durante la Vigésima Comisión Antártica Chilena. Primer censo de pinípedos en las islas Shetland del Sur. Rev. Biol. Mar., Valparaíso 13 (1):1-57.
- AGUAYO, A. y D. TORRES. 1968. A first census of Pinnipedia in the South Shetland Islands and other observations on marine mammals. Scott Polar Oceanography. Santiago, Chile. 1966, pp. 166-168.
- AGUAYO, A. y D. TORRES. 1975. Identificación a distancia de focas antárticas. INACH, Ser. Cient. 3 (1):87-101.
- BIOMASS. 1982. 1984 Symposium on Fur Seal Biology. BIOMASS Newsletter 4 (2):6.
- CÁRDENAS, J.C. 1983. Inmovilización a distancia en pinípedos. Tesis Med. Veterinaria, Universidad de Chile.
- CATTÁN, P., YÁÑEZ, J., TORRES, D., GAJARDO, M. y J.C. CÁRDENAS. 1982. Censo, marcaje y estructura poblacional del lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella* (Peters, 1875) en las islas Shetland del Sur, Chile. (Pinnipedia: Otariidae). INACH Ser. Cient., 29:31-38.
- INACH 1982. Investigaciones indican aumento del lobo fino antártico. Programa Mamíferos Marinos INACH. Bol. Antart. Chil. 2(2):6-7.
- SCAR. 1983. Proposed meeting of Group of Specialists on Seals, and Antarctic seal workshop, 1983. SCAR Bull. 73:49.
- TORRES, D. 1981. Notas sobre el elefante marino del sur, *Mirounga leonina*. (Linn. 1758) y hallazgo de un ejemplar en Chañaral, III Región, Chile. (Pinnipedia: Phocidae) Bol. Antárt. Chil. 1 (2):10-14.
- TORRES, D. 1982a. Mamíferos Marinos asociados a concentraciones de krill durante el desarrollo de Proyecto FIBEX-CHILE. INACH Ser. Cient. 28:227-231.
- TORRES, D. 1982b. Importancia de los mamíferos marinos antárticos como recursos naturales renovables. Bol. Antárt. Chil. 2 (2):27-32.
- TORRES, D. 1983. Programa de investigación sobre mamíferos marinos antárticos. Sesión de Trabajo, mayo 1983. Distribución Grupo de Trabajo INACH. Mimeo, 7 págs.
- TORRES, D. y A. AGUAYO. 1982. Presence of *Arctocephalus tropicalis* (Gray, 1872) at the Juan Fernández Archipiélago, Chile. (Pinnipedia: Otariidae) 3<sup>rd</sup> International Theriological Congress and 18<sup>th</sup> Symposium of Marine Mammals and Man. Helsinki, Finland, 18-23 August 1982. Acta Zool. Fennica 00:00-00.
- TORRES, D.; YÁÑEZ, J. y P. CATTÁN. 1979. Mamíferos marinos de Chile: Antecedentes y situación actual. Biol. Pesq. 11:49-81.
- TORRES, D.; CATTÁN, P. y J. YÁÑEZ. 1981a. Post-breeding habitat preferences of the southern elephant seal, *Mirounga leonina* (L.), in Livingston Island (South Shetland Islands), Chile. (Pinnipedia: Phocidae). INACH Ser. Cient. 27:13-18.
- TORRE, D., YÁÑEZ, J., GAJARDO, M. y M. SALLABERRY 1981b. Registros aéreos de mamíferos marinos y aves antárticas en las islas Shetland del Sur, Chile. Bol. Antárt. Chil. 1(2):6-10.
- TORRES, D.; GUERRA, C. y J.C. CÁRDENAS (en prep.) Permanencia de *Arctocephalus tropicalis* y nuevo registro de *Leptonychotes weddelli* en isla Alejandro Selkirk, archipiélago de Juan Fernández.

## VISION ACTUAL DE LA ANTARTICA CHILENA\*

Pedro Romero Julio

Para intentar entregar una visión actual sobre la Antártica chilena, es necesario revisar la historia de ese continente, que señala al almirante Gabriel de Castilla como su descubridor. Este, en 1603, comisionado por la Capitanía General de Chile para realizar una inspección en el sur, a la altura del Cabo de Hornos fue arrastrado, en su barco Buena Nueva, por un temporal que lo llevó hacia la latitud 64°, es decir, donde se encuentran las islas Shetland del Sur.

Posteriormente, llegaron hasta el continente de los hielos eternos, numerosos expedicionarios provenientes de diversos países del mundo, quienes querían conquistar para sus respectivas naciones la gloria de los nuevos descubrimientos.

Es conveniente y necesario citar algunos exploradores, ya que en las acciones que éstos emprendieron en su oportunidad basan, en la actualidad, los reclamos de soberanía algunos Estados. En primer término nos referiremos al inglés James Cook, quien en 1772 alcanzó la latitud 67°S, siendo el primero en circunnavegar el continente antártico. Su compatriota William Smith, llegó hasta isla Rey Jorge en 1819. Al año siguiente, el ruso Thadeus von Bellingshausen alcanzó la latitud 69°S, encontrándose con el norteamericano Nathaniel Palmer. Entre 1820 y 1822 destaca en las exploraciones polares el inglés James Weddell y posteriormente, entre 1839 y 1843, su compatriota James Ross.

La conquista del Polo Sur dio origen a una de las epopeyas más heroicas y dramáticas de la historia de la exploración antártica, siendo sus protagonistas el inglés Robert Scott y el noruego Roald Amundsen, a quien le correspondió la gloria de dicha conquista, efectuada el 14 de diciembre de 1911.

No podemos dejar de mencionar, en esta etapa exploratoria, al francés Charcot, que desarro-

lla su acción en la Antártica entre los años 1903 y 1912; al inglés Ernest Shackleton (1907-1922); y al norteamericano Richard Byrd, que se constituyó en el primer hombre que sobrevoló el continente antártico (1929-30); posteriormente, en 1947 organizó una expedición a dicho lugar que contó con la participación de 3.000 hombres.

### Derechos de Chile

Nuestros derechos soberanos en el continente antártico están avalados por sólidos antecedentes geográficos, históricos y jurídicos. En primer lugar, somos el país más cercano. Desde el punto de vista geomorfológico, podemos argumentar que la prolongación de la cordillera de los Andes se sumerge en el paso Drake dando origen al Arco Antillano, que aflora en la península Antártica; por lo tanto, existe continuidad territorial.

Además de los aspectos mencionados, nos referiremos a los antecedentes históricos y jurídicos, por encontrarse en éstos uno de nuestros más sólidos argumentos para reclamar soberanía en la Antártica.

En 1493 se firmaron las bulas del Papa Alejandro VI, las que al año siguiente dieron origen al Tratado de Tordesillas, que delimitaba con precisión y claridad las esferas de acción de España y Portugal, correspondiéndole a la primera todas las tierras que se descubrieran al oeste de una línea imaginaria, trazada de polo a polo, a 360 leguas de las islas de Cabo Verde.

Siendo Chile en aquella época colonia española, sus gobernadores, mediante cédulas reales, pasaron a ostentar igual título sobre aquella "terra ignota" o "australis". Posteriormente, en 1810, al independizarse nuestra nación de la corona española, en virtud del principio jurídico denominado "Uti possidetis juris", mantuvo los mismos límites que tenía en su etapa colonial.

Ha quedado demostrado que nuestros derechos en la Antártica, desde un punto de vista geográfico, histórico y jurídico, son indiscutibles, y no existe otro país que exhiba títulos más claros que Chile.

\* Conferencia dictada en el auditorium del Museo de Santiago, Casa Colorada con motivo de la celebración del Mes del Mar.

## Presencia nacional

Dentro de las actividades desarrolladas por Chile en el continente antártico, hay hitos que conviene destacar. En primer término, corresponde referirse a la histórica carta del capitán general don Bernardo O'Higgins, dirigida en 1831 al capitán Coghlan de la Real Marina Británica, en la que le expresa que Chile se extiende al sur, hasta las islas Shetland del Sur.

Es preciso destacar también la fundación del Fuerte Bulnes, en 1843, en el Estrecho de Magallanes, que tenía por misión defender las posesiones chilenas ubicadas en ese lugar, y todas las tierras de más al sur, hasta llegar a la Antártica.

Ya en 1892 nuestro país reglamenta la caza de focas, lobos marinos y nutrias. El año 1898, otorga concesiones de pesca en aguas antárticas. En 1902, se instala la Sociedad Ballenera Magallanes, y posteriormente, en 1906, el Congreso aprueba un proyecto que organizaba la primera expedición chilena a la Antártica. Lamentablemente el terremoto acaecido en Valparaíso ese mismo año, impidió que dicha expedición se llevara a cabo.

En 1916, Chile vivió una de las epopeyas más heroicas en la historia de su presencia en el continente helado. Le correspondió al piloto Luis A. Pardo Villalón, al mando de la escampavía *Yelcho*, el rescatar a los tripulantes del buque inglés *Endurance*, que había quedado atrapado en los hielos.

Corresponde destacar que nuestro país fue el único, en aquella oportunidad, que tuvo el coraje, voluntad y capacidad para realizar dicho rescate, pese a no contar con los medios adecuados para operar en aguas tormentosas y en medios tan inhóspitos.

Llegamos finalmente al año 1940, fecha en que se fijan los límites de nuestro territorio polar, a través de un histórico y trascendental decreto, el N° 1.747, que delimita nuestro casquete antártico entre los meridianos 53° y 90° de longitud oeste de Greenwich.

Los argumentos que se tuvieron presentes en la dictación del referido decreto fueron los siguientes: el meridiano 53° constituye la proyección natural de nuestro territorio sudamericano por el lado oeste; y el meridiano 90° se determinó al tomar en consideración la teoría de los cuadrantes.

## Instalación de bases

En 1946 se realizó la primera expedición chilena a la Antártica, dando origen a la instalación de la base Soberanía, ubicada en Bahía Chile, que al año siguiente pasó a llamarse Capitán Arturo Prat. En 1948, se instaló la segunda base, denominada Libertador General Bernardo O'Higgins,

ubicada en la península Antártica. Dicha base fue inaugurada con la presencia del entonces Presidente de Chile, don Gabriel González Videla, hecho que constituyó un hito histórico ya que por primera vez un mandatario de Chile y del mundo puso pie en el continente antártico.

Posteriormente, se establecieron en nuestro territorio antártico las bases Gabriel González Videla (1951), Pedro Aguirre Cerda (1955), Risopatrón (1956/57), el Centro Meteorológico Presidente Frei (1969), y finalmente, en 1980, se instaló la base aérea Teniente Rodolfo Marsh.

De las bases chilenas mencionadas, la Pedro Aguirre Cerda y Risopatrón fueron destruidas con posterioridad. La primera, por una erupción volcánica acaecida en isla Decepción y la segunda, debido a un incendio. La base Gabriel González Videla sólo es activada, en la actualidad, durante la temporada de verano; por lo tanto, Chile cuenta sólo con tres bases que permanecen activas durante todo el año.

También existen dos subbases: *Yelcho* y Comodoro Guesalaga, y el refugio Spring, del Instituto Antártico Chileno.

## El Año Geofísico Internacional

Cuando Chile decidió fijar los límites de su territorio antártico, en 1940, fue imitado por Argentina al año siguiente. Sin embargo, nuestros vecinos se asignaron el espacio comprendido entre los meridianos 25° y 74° de longitud oeste, superponiéndose en 21 grados al sector chileno.

Con anterioridad, en 1908, Gran Bretaña había ejecutado una acción similar fijando como de su pertenencia el sector comprendido entre los 20° y 80° de longitud oeste. En otras palabras, esta reclamación se superpone totalmente con Argentina y en 27° con Chile.

A partir de 1940, con el decreto de fijación de límites, y hasta la instalación de nuestras primeras bases, transcurre un periodo verdaderamente conflictivo. Se le suele llamar precisamente "la carrera de las bases". Se suceden las notas de protesta entre estos tres países porque uno instalaba estaciones en el territorio del otro. A tal punto llegó el clima de tensión, que no tardó en ser considerada ésta como una zona muy conflictiva desde el punto de vista internacional.

Afortunadamente se llegó al año 1957, en el cual todos los países que admitían entonces tener interés en la Antártica resolvieron trabajar exclusivamente pensando en la ciencia. Es lo que se llamó el Año Geofísico Internacional.

## El Tratado Antártico

Tras importantes investigaciones científicas, estos mismos doce países que habían mostrado interés en la Antártica, se pusieron de acuerdo y

decidieron suscribir el Tratado Antártico. Por eso podría decirse con propiedad que la génesis del Tratado está en el Año Geofísico Internacional. Firmado el 1º de diciembre de 1959, este documento entró en vigencia el 23 de junio de 1961, una vez que fue ratificado por el último de los doce países signatarios.

En síntesis, el Tratado determinó que la Antártica será dedicada a fines pacíficos, exclusivamente; el propósito será conocer este continente desde el punto de vista científico; para ello, debe existir cooperación e intercambio de información científica entre los países que realicen este tipo de actividad.

El artículo IV de este Tratado constituye un éxito diplomático de Chile. Allí nuestros negociadores de la época hicieron hincapié en que se dejara constancia de los países que entonces reclamaban soberanía. Y, justamente, el mencionado artículo IV congela las reclamaciones de soberanía que existían en esa fecha. Es decir, los países que habían efectuado reclamos de soberanía hasta ese momento, mantenían sus reclamos vigentes. Sin embargo, aquellos que no habían intervenido en ese sentido, no podrían hacerlo durante la vigencia del Tratado.

Por eso es que, aun cuando se dice que las soberanías están congeladas, en el fondo lo que ha quedado en ese estado son las disputas y controversias. Podría así afirmarse que, gracias a este artículo IV, el período crítico que caracterizó a "la carrera de las bases", llegó a su fin.

Otros artículos del Tratado expresan que no se pueden efectuar explosiones nucleares en la Antártica; que no puede utilizarse este continente para almacenar desechos radiactivos, etc.

Llegamos al artículo IX que expresa que los países signatarios sostendrán periódicamente reuniones consultivas para administrar la Antártica. Cualquier país que tenga interés en el continente austral, según este mismo artículo, puede efectuar expediciones propias o instalar una base científica de su propiedad, si así lo estima necesario. Es decir, puede convertirse en país consultivo.

Según lo anterior, existen países signatarios, que son los que firmaron el Tratado inicialmente, y países consultivos, aquellos que coadministran el continente antártico.

Siguiendo con el articulado del Tratado, el XIII deja abierta la posibilidad para la adhesión de cualquier país perteneciente a las Naciones Unidas; incluso, de existir alguno que no integre esta organización, bastaría que fuese invitado a participar por la unanimidad de los miembros.

El artículo anterior a éste, el N° XII, es también interesante de destacar porque se suele interpretar en forma errónea. Este dice que, transcurridos 30 años de vigencia del Tratado, y a pedido de cualquiera de sus miembros, se procederá a re-

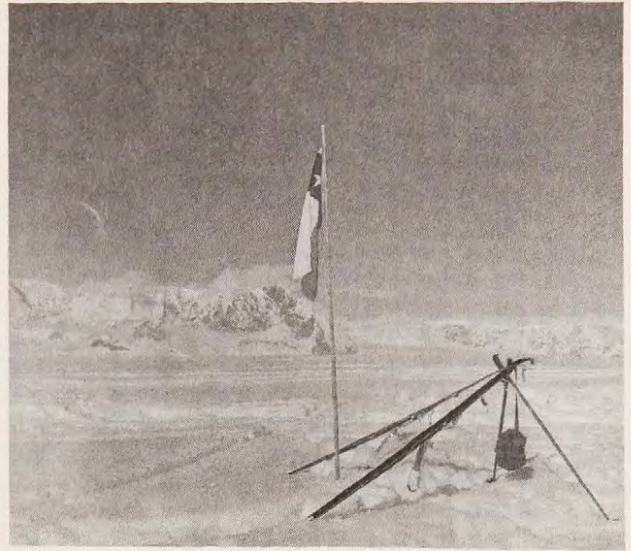


Foto: Eduardo García.

sar su operatividad. En ninguna parte se expresa que el Tratado termina su vigencia en 1991. O sea, si ningún miembro solicita en ese entonces su revisión, nada se va a revisar. Por lo demás, periódicamente se está revisando el Tratado. Así por ejemplo, para la Decimosegunda Reunión Consultiva que se va a efectuar en Canberra en septiembre próximo, Chile ya presentó un trabajo para revisar la operatividad del Tratado durante los 22 años que lleva de vigencia. Como se ve, si periódicamente estamos efectuando revisiones, es posible que llegue el año 91 y no sea necesario hacer nada similar. La diferencia entre lo que se haga hoy y las revisiones posteriores es que lo que se aprueba ahora tiene que ser por consenso unánime, mientras que en la oportunidad señalada bastará una simple mayoría.

Al firmarse el Tratado existían siete países reclamantes de soberanía: Argentina, Australia, Nueva Zelanda, Chile, Gran Bretaña, Noruega y Francia. A ellos se agregaron otros cinco no reclamantes: Estados Unidos, Unión Soviética, Japón, Bélgica y Sudáfrica. Ahora bien, como según se vio, en el artículo IV se congelan las reclamaciones de soberanía y después del 1º de diciembre de 1959 ningún país podrá intentar hacer reclamación de esta índole; y por otra parte, el artículo XIII deja abierta la posibilidad para que cualquier nación adhiera al Tratado. Por lo tanto, todo país que ingrese será "no reclamante de soberanía", hecho que va a dificultar las negociaciones de los países reclamantes. En la práctica, desde entonces han ingresado dos países.

En este momento estamos en igualdad numérica los países reclamantes y aquellos no reclamantes de soberanía. Pero además, están los países llamados adherentes al Tratado, que son aquellos que están de acuerdo con sus estipulaciones y que pueden pasar a ser consultivos.



Foto: Eduardo García.

El Tratado Antártico, o el sistema ligado a él, es, a mi juicio, el instrumento jurídico internacional más trascendente que se ha llevado a la práctica en las últimas décadas. Se trata de un documento que ha demostrado que, a través de 22 años de vigencia, 12 países —posteriormente 14— han podido trabajar en absoluta paz, concordia, confraternidad y buena voluntad, con un propósito único: la investigación científica.

Las recomendaciones que se han ido incorporando con posterioridad a este Tratado, constituyen la legislación sobre la Antártica. De las llamadas Reuniones Consultivas, que se efectúan periódicamente, surgen estas recomendaciones, las cuales son aprobadas por los respectivos gobiernos como verdaderas “leyes” para administrar la Antártica.

Como parte integrante del sistema del Tratado Antártico están también las llamadas convenciones: de protección de las focas, de la conservación de la flora y fauna, de explotación de los recursos vivos, sobre un futuro régimen de explotación de minerales, etc.

Respecto de esto último, es decir, de una posible futura explotación de minerales, es probable que surjan algunos problemas. Me refiero al hecho que si aumentan los países integrantes del Tratado —incrementando, como vimos, la cantidad de no reclamantes de soberanía— puede llegarse a aprobar una explotación que no resguarde los intereses de los países reclamantes.

Igualmente, se prevén problemas en el ámbito externo del Tratado. En el último tiempo se ha notado una presión por parte de algunos países en vías de desarrollo por internacionalizar la Antártica.

Lo cierto es que a nivel internacional, y así lo trasluce la prensa, existe un alto interés por la Antártica. Si en siglos pasados se hicieron expediciones hacia ella en pos de aventura, la investigación científica que le sucedió ha derivado en

un increíble apetito por la explotación de sus recursos. Ya sabemos que éstos son varios: recursos vivos, minerales y, sobre todo, energéticos.

El hecho de estar las cuatro grandes potencias mundiales —integrantes del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas— formando parte de este Tratado Antártico, puede ser una garantía en contra de los intentos de internacionalizar el continente helado. Ahora, si entrara también la República Popular China a este “club”, tendríamos los cinco miembros del Consejo de Seguridad. Y, si lo hiciera la India, contaríamos, además, con el país líder del Tercer Mundo.

Es fácil hablar de internacionalizar, como se ha hecho recientemente con los fondos marinos más allá de las plataformas jurisdiccionales, pero ese concepto no debería ser aplicable a un continente como la Antártica, donde cierto número de países han invertido dinero y destinado personas valiosísimas para desentrañar sus misterios. Sería injusto que otros, sin haber invertido nada, disfruten mañana de los beneficios de algún tipo de explotación.

### Política antártica

En la actualidad, el manejo antártico nacional se efectúa a través del Consejo de Política Antártica cuya misión consiste en determinar las bases políticas, científicas, jurídicas, técnicas y económicas de la acción nacional en nuestro territorio polar. Integran este Consejo los ministros del Interior, de Relaciones Exteriores, de Hacienda, de Defensa Nacional, el viceministro de Relaciones Exteriores, el subsecretario de Relaciones Exteriores, el jefe del Estado Mayor de la Defensa Nacional, el director de Fronteras y Límites del Estado, el director del Instituto Antártico Chileno, el director de Política Especial de la Cancillería, que actúa como Secretario Ejecutivo, y un ex Ministro de Relaciones Exteriores.

En lo que concierne a soberanía, desarrollo y penetración en la Antártica, las Fuerzas Armadas han efectuado una amplia labor. La Fuerza Aérea, por ejemplo, ha conseguido acercarnos al continente blanco en forma increíble; hoy, gracias a la pista de la base Tte. Marsh podemos estar en dos horas y media, saliendo en avión desde Punta Arenas, tanto en invierno como en verano, sin estar tan supeditados al factor clima. La Armada, por su parte, continúa realizando importantes misiones de apoyo logístico, mientras el Ejército cumple misiones propias de penetración en la parte terrestre.

En cuanto al desarrollo de la investigación científica antártica podemos decir que su origen planificado, coordinado, se remonta al Año Geofísico Internacional. Es preciso consignar que las universidades nacionales, antes de dicho acontecimiento acostumbraban enviar a sus investiga-

dores por su cuenta, en forma aislada, para llevar a la práctica algunos proyectos científicos. A raíz del Año Geofísico Internacional se vio la necesidad no sólo de incrementar estos esfuerzos sino, en forma especial, de centralizarlos y coordinarlos. Así nació el actual Instituto Antártico Chileno.

## El INACH

Las áreas de investigación que cubre el Instituto Antártico Chileno corresponden a Ciencias de la Tierra, Ciencias Biológicas y Ciencias de la Alta Atmósfera. En cada una de las áreas citadas, se están desarrollando numerosos proyectos, destacando entre éstos el denominado FIBEX, que se realizó en el verano de 1980/81 y que contó con la participación de once países, incluyendo Chile. Dicho proyecto, correspondiente al programa multinacional BIOMASS, tenía como objetivo el conocer la distribución, comportamiento y abundancia del krill; y su segunda etapa, conocida como SIBEX, se llevará a efecto durante el verano de 1984/85, realizándose durante el próximo verano una fase preliminar.

En el área de la geología, es muy probable que el Instituto Antártico participe próximamente junto a otras instituciones nacionales, en una prospección aeromagnética, con el propósito de detectar la presencia de hidrocarburos en la plataforma continental del mar de Bellingshausen.

## Acción futura

Podemos afirmar que nuestro principal objetivo es consolidar nuestra presencia en el continente austral, específicamente en el territorio que reclamamos. Para cumplir nuestro propósito, deberemos realizar diversas acciones tanto en el plano interno como externo.

En primer término, habría que implementar una infraestructura adecuada que nos permita desplazarnos y conocer nuestro territorio polar en toda su extensión. Para ello, se necesita confeccionar levantamientos cartográficos —desde el punto de vista terrestre— hidrográficos, aerofotogramétricos y magnetométricos.

También resulta indispensable trazar los planes de exploración en el corto, mediano y largo plazo, con el fin de definir los terrenos aptos para la instalación de nuevas bases, especialmente científicas.

Debiera también desarrollarse un complejo logístico Punta Arenas-Marsh, que sirva de apoyo a las actividades antárticas no sólo desarrolladas por Chile, sino por otros países que tienen intereses en ese continente.

La colonización es otro de los factores que hay que tomar en consideración. La Fuerza Aérea de Chile está empeñada en iniciar un poblamiento en isla Rey Jorge y para dicho efecto ha construi-

do cinco casas, de un total de veinte programadas, las que serán ocupadas por miembros de la dotación y sus respectivas familias.

El plan de colonización debe ser estructurado con una visión futurista, considerando las múltiples actividades que se desarrollarán en la Antártica en un futuro no lejano, como por ejemplo: turismo, pesca, instalación de industrias conserveras, explotación de recursos minerales, etc.

En lo referente a la labor científica, ésta debe intensificarse y propender al conocimiento de todos los recursos que existen en la Antártica y su factibilidad de explotación racional, enmarcada dentro del contexto de las convenciones suscritas por Chile.

Por otra parte, se deberá incentivar la participación de entidades públicas y privadas en la exploración y explotación de los recursos existentes, como asimismo, en el fomento del turismo. Todas las acciones que se tomen al respecto, deberán tener presente el resguardo del ecosistema antártico y la no contaminación de dicho continente.

Ante la comunidad internacional, Chile deberá hacer valer su posición de país reclamante de soberanía, por lo tanto cualquier intento de internacionalizar el continente deberá ser desestimado y rechazado.

Chile, en su calidad de potencia antártica, deberá apoyar el Tratado y su sistema, y todas las acciones que desarrolle propenderán a robustecerlo. Corresponde destacar que en la actualidad tenemos la calidad de coadministradores del continente antártico, lo que implica sentarnos en la mesa de las negociaciones junto a las grandes potencias, tener derecho a veto, etc. No hay que olvidar que todas las recomendaciones se adoptan por consenso.

Sería beneficioso para nuestro país el mantener estrecha colaboración con los países australes, como son Nueva Zelandia, Australia, Argentina, y Sudáfrica, ya que éstos son los más próximos al continente antártico, motivo por el cual, en caso de una eventual contaminación de dicho continente, serían los más perjudicados.

Deberá buscarse un incentivo para que diversos países adhieran al Tratado. Al respecto, en la última Reunión Consultiva Preparatoria, desarrollada en Canberra, se aprobó una recomendación referente a la apertura de las reuniones consultivas, en calidad de observadores, a los países adherentes, los que tendrían derecho sólo a voz.

Vale la pena recordar que para ser miembro consultivo del Tratado se requiere realizar una expedición científica a la Antártica de cierta envergadura o instalar una base en dicho continente. Pero resulta que ambas exigencias implican una elevada suma de recursos financieros, lo que constituye una seria limitante para un gran número de países.

## Conclusiones

A lo largo de este trabajo hemos revisado la historia del continente antártico, en lo que se refiere a su descubrimiento y exploraciones. El origen de nuestros derechos soberanos es importante tenerlo presente. Asimismo, las actividades desarrolladas por Chile durante el siglo pasado y el gran interés científico despertado en las diferentes naciones a raíz del Año Geofísico Internacional, que constituyó la génesis del Tratado Antártico.

Como conclusiones generales podríamos señalar, en lo político, nuestra preocupación prioritaria por el robustecimiento del Sistema Antártico, que nos permita desarrollar nuestras actividades en armonía a la vez que resguardar nuestros intereses en esas latitudes.

En lo científico, continuar e intensificar el desarrollo de proyectos de investigación, ya sea en lo que respecta a la ciencia pura o aplicada, que deberán orientarse hacia el conocimiento de los

recursos existentes y su factibilidad de explotación económica. Se deberá considerar también la instalación de nuevas bases, siendo el mar de Weddell propicio para este efecto. También se deberán instalar laboratorios para que los científicos puedan realizar adecuadamente sus labores y no requieran traer las muestras hasta sus universidades para efectuar los análisis correspondientes.

En lo que respecta al aspecto logístico, podemos concluir que la creación de una infraestructura portuaria y aérea adecuada, constituirá un elemento esencial para nuestros propósitos, ya que nos permitirá llegar a cualquier punto, de acuerdo a nuestra planificación.

Finalmente, corresponde consignar que el problema antártico es nacional. Es obligación de todos los chilenos el conocer nuestro territorio polar e interiorizarse de la labor que allí se realiza, ya que nos ofrece, en un futuro cercano, una variada gama de recursos e infinitas posibilidades.



## RECUERDO DE LAS TRES PRIMERAS EXPEDICIONES ANTÁRTICAS\*

Oscar Pinochet de la Barra

Generalmente mis conferencias se refieren a aspectos políticos y jurídicos de la Antártica, a los derechos de Chile, al Tratado Antártico y recientemente, en los últimos diez años, tratan acerca del petróleo y lo que significará la autorización para realizar labores económicas en el continente antártico. Hoy, sin embargo, voy a tratar un tema que me agrada mucho. Se me ocurrió en días pasados, cuando recibí la gentil invitación del Instituto Antártico Chileno para participar en esta serie de charlas. Un tema que me agradó, porque yo mismo participé en esos años como representante del Ministerio de Relaciones Exteriores, en la primera, segunda y tercera expediciones a la Antártica, en los veranos de los años 1947, 1948 y 1949. Con posterioridad, he vuelto a la Antártica y he podido entonces comparar lo que va de esa época —si ustedes quieren— de pioneros, a la época actual. Cómo ha cambiado el panorama antártico, la labor que allí se desarrolla por las Fuerzas Armadas, por los representantes de las universidades, por elementos civiles, los hombres de ciencia de Chile; la forma en que se vivió entonces, cuando se instalaron las primeras tres bases, y la forma en que se vive ahora.

### **Primera Expedición Oficial a la Antártica**

Siempre se recuerda el decreto del presidente Aguirre Cerda, de 1940, que fijó los límites del sector chileno. No creó derechos en la Antártica sino que delimitó derechos preexistentes. Fue muy importante, porque indicó al Gobierno de la época, y a los que le siguieron, que había una responsabilidad que llevar adelante, la cual consistía en concretar en el terreno mismo estos derechos. En 1905 habían llegado hasta allí balleneros chilenos, permaneciendo hasta la Primera Guerra Mundial. Había estado también el Piloto Pardo, en 1916. Pero enseguida se sucedieron 30 años de silencio. En 1940 no se pudo hacer un viaje porque había una Guerra Mundial y porque el Gobierno de Chile necesitaba una cierta canti-

dad de dinero, y de experiencia. Tampoco era fácil organizar de buenas a primeras una expedición a la Antártica, con los elementos con que se contaba entonces. Había que pensarlo muy bien. Se pensó demasiado y no se hizo nada. Argentina, en cambio, en 1942 y 1943, organizó exitosas expediciones, llevando incluso invitados a marinos chilenos. Recién terminada la guerra, en 1944, los ingleses se instalaron en el continente helado con 4 bases, hasta que llegó el año 1946. Entonces anunciaron expediciones y construcción de bases en la Antártica; Argentina, Gran Bretaña y Estados Unidos. Este último país, con el almirante Byrd, llegó en una expedición de 4.000 hombres, con una cantidad inmensa de aviones y buques apropiados para navegar entre los hielos. Sin embargo, ocurrió en Chile un hecho interesante: asumí un nuevo presidente en noviembre de 1946. Don Gabriel González Videla, joven y activo, lleno de vida. Cierta vez que se le explicó el atraso en organizar nuestra propia expedición antártica, ordenó de inmediato al ministro de Defensa de la época, Manuel Bulnes Sanfuentes: "Usted me organiza para este verano una expedición a la Antártica". A lo que éste replicó: "Presidente, no tenemos presupuesto para esto; el presupuesto de este año ya se está discutiendo en el Parlamento". Insistió el mandatario y entre el 30 y 31 de diciembre de 1946 se autorizó no sé cómo, a través de traspasos de ítem, cinco millones de pesos, con lo cual se pudo hacer la expedición a la Antártica y construir la primera base que Chile iba a llevar desarmada desde aquí.

En esos días yo estaba estudiando Derecho Internacional en París. Era un abogado recién recibido y había ingresado hacía poco al Ministerio de Relaciones Exteriores. Se me hizo regresar, puesto que había escrito un libro sobre los derechos de Chile en la Antártica. Alcancé justo a llegar para subir a bordo del transporte Angamos. El otro buque de la flotilla antártica fue la fragata Iquique. Su comodoro, el capitán de navío Federico Guesalaga Toro; el comandante de la Iquique, Ernesto González Navarrete; el comandante del Angamos, Gabriel Rojas Parker, son personas que los que hemos ido a la Antárti-

\* Conferencia dictada en el auditorium del Museo de Santiago, Casa Colorada con motivo de la celebración del Mes del Mar.

ca las recordamos, porque con ellos se hizo una navegación sin dificultades en un mar desconocido entonces para nosotros.



Base Libertador General Bernardo O'Higgins.

Primero llegó a la Antártica la fragata Iquique, a fines de enero de 1947. El 6 de febrero de ese año se inauguró la base a la cual entonces se le puso Soberanía y que ahora se llama Arturo Prat. Guesalaga Toro, en términos muy inspirados, dijo lo siguiente esa mañana del 6 de febrero de 1947:

“Toca ahora a vosotros, marinos de Chile, por una de esas veleidades afortunadas con que el destino suele favorecer, dar cima en el hecho a la inspiración de Dios y de los hombres, permitiéndonos enclavar aquí nuestro pabellón y entonar nuestro himno patrio con la unción más profunda y el propósito más firme de que mientras haya un buque en el mar, en cuya popa flamee nuestra bandera, no habrá más que un solo Chile, de Arica a la Antártica”.

Nosotros, los del Angamos, llegamos seis días después, con bastante envidia, porque esta ceremonia histórica ya se había realizado. No obstante nos incorporamos inmediatamente al trabajo de levantar y armar un hangar metálico. Este había prestado servicios en el norte, por lo cual se le debió acondicionar para las temperaturas australes. Julio Ripamonti Barros, un arquitecto muy joven que había armado en Santiago en treinta días una casa de madera, procediendo luego a desarmarla, debió posteriormente numerarla y empaquetarla, para instalarla en la isla Greenwich, del archipiélago Shetland del Sur.

Allí es donde se instaló la primera base chilena, quedando la Marina a cargo de ella y la construcción, como digo, la hicimos entre todos. Me

acuerdo que incluso el muelle, el pequeño muelle de atraque, lo hicimos con durmientes de ferrocarril, que pasamos a buscar a Talcahuano en el viaje desde Valparaíso a la Antártica. Los durmientes de ferrocarril sirvieron perfectamente... y fueron históricos, en cierto modo, ya que sobre esos durmientes caminó Gabriel González Videla, al año siguiente, en la primera visita que un Presidente, un Jefe de Estado, de cualquier país del mundo hizo al Continente Antártico.

No sólo iban marinos, también militares, aviadores y civiles. Los funcionarios del Instituto Geográfico Militar organizaron inmediatamente un reconocimiento de la isla Greenwich, con esquís y carpas. Yo me agregué a ellos. Iba como representante del Ministerio de Relaciones Exteriores. Así tuve el privilegio de dormir una noche, una primera noche, con el oído puesto en ese para mí nuevo continente. Fue realmente inolvidable, al lado de una laguna helada. Estábamos en pleno verano en una zona de hielo ya partido y junto a una extensión de piedras, no muy suave, y de musgos; ahí instalamos nuestros colchones, nuestras carpas.

También estaba la Aviación, con un viejo hidroavión, que entonces no era muy viejo, un Sikorski. Me acuerdo que iba el comandante Byers del Campo; un capitán de bandada, Eduardo Iensen, que después fue jefe de la Fuerza Aérea de Chile, y aviadores como Humberto Tenorio. El primer vuelo chileno fue el 15 de febrero de 1947. Yo volé dos días después: fue una experiencia extraordinaria. El hidroavión se elevó, sorteando los témpanos de la bahía, en un día de sol muy bonito. Desde arriba vimos un espectáculo maravilloso, como es siempre la Antártica cuando tiene sol, con sólo dos tonos: el azul del cielo y del mar, y el blanco de todo el resto.

Les decía a ustedes que había alojado una primera noche en el continente mismo. Ahí estubo también otro civil, Humberto Barrera, un glaciólogo que conocía mejor que nadie todos estos fenómenos del hielo. Chile desde entonces lo ha aprovechado, permitiéndole desarrollar una labor de extraordinario valor en su especialidad. Se organizó un viaje con esquís en la isla y Humberto Barrera participó en él. De repente sobrevino —como sucede todo en la Antártica— sorpresivamente, una niebla muy espesa, y Humberto se perdió. Luego supimos que quedó enceguecido por el blanco que le rodeaba. Sufrió con eso una afección a la vista. Prácticamente ciego pero con gran suerte, se acercó a la base en construcción, para ser encontrado por una patrulla que salió a buscarlo. Si él hubiera tratado de seguir el camino más corto, habría muerto indudablemente, porque ese camino más corto daba a un farellón de 40 ó 50 metros de hielo, un paredón de nieve que caía al mar y que él naturalmente no habría visto.

En el transporte Angamos iba un grupo de

civiles, especialmente escritores, periodistas y hombres de ciencia. Me refiero a Francisco Coloane, a Eugenio Orrego Vicuña, a Enrique Bunster, todos escritores conocidos por ustedes; periodistas como Oscar Vila Labra y Genaro Medina. Vinieron también periodistas de Francia... En "France Illustration" salió un artículo muy importante, que dio la vuelta al mundo, sobre la expedición chilena. En fin, fue una expedición, sin abusar de la palabra, "histórica", por muchas razones. Francisco Coloane creó y dio vida, a bordo del Angamos, a un diario. Un pequeño periódico que saldría un par de números y que se llamó "Aurora Antártica", por razones obvias. Ahí hay un diálogo entre el hombre y el témpano, que tiene un significado profundo. El témpano le dice allí al hombre:

"Esa casa que construyes con el tiempo desaparecerá, y esos hombres también. El hombre: Vendrán otros hombres y harán nuevas casas. El témpano: Nacerán otros témpanos y surcarán estos mares. El hombre: Y moriréis en la nada, diluidos en la superficie del mar. El témpano: Tú también, un día te perderás en la nada. El hombre: Olvidas que mi alma es inmortal. El témpano: Y la mía también; me diluyo en la superficie del mar para bajar a sus corrientes submarinas y en ella llegar hasta los trópicos, transformarme en una nube y recorrer tus campos, fertilizándolos para que tú nazcas y puedas vivir ¿No me reconoces en ti mismo, entonces, en el fruto que comes, en tu sangre?"

Esa es la conversación entre el témpano y el hombre. Por otra parte, así empezaba a nacer en Chile una literatura antártica, que se ha ido lentamente desarrollando y que no sólo tiene relación con la ciencia o el derecho, sino también con la literatura pura, como aquella que les acabo de leer.

Mientras tanto, los trabajos iban terminando, el verano se iba extinguiendo y había que regresar. Entonces, a uno de los civiles —no sé a quién— se le ocurrió que en ese continente en que había ya una fauna extraordinaria, una flora casi inexistente, con unos cuantos pocos hombres venidos de otros continentes, faltaba algo muy importante. Ahí faltaba, para que el paisaje fuera más completo, una cruz. Hicimos una con dos durmientes de Talcahuano. Todos trabajamos en ello. Los cepillamos como pudimos, unimos los palos de la cruz y pusimos una botella en la base, y en esa botella un papel, con nuestras firmas. En la inauguración de esa cruz, Eugenio Orrego Vicuña, gran escritor y que ya no tenemos con nosotros, dijo lo siguiente:

"Y cuando en faenas de construcción y de paz, personeros de Chile han traído su bandera a la Antártica, es justo que en la región que nuestra permanencia cubre, se la erija con toda la hondura de su contenido espiritual; así quedará desafiando los huracanes, las inclemencias, la sole-

dad, la intolerancia a la humana presunción; quedará como la mejor expresión de nosotros mismos en mensaje de buena voluntad".

Cuando volví hace unos meses a la Antártica, después de 36 años, ahí estaba nuestra querida cruz. Los elementos no habían podido hacer nada contra ella; pero es que habíamos dejado a un hombre muy decidido, que iba a mantener en alto la bandera de Chile durante todo un invierno: el teniente Boris Kopaitic, de la Marina de Chile. Boris Kopaitic, tenía esa cosa extraordinaria de la aventura, de la valentía, el ánimo de desafiar a los elementos. El se iba a quedar allí, no sabía qué podía pasarle... Nosotros tampoco sabíamos. La despedida fue muy emotiva al dejarlo a él y a toda su gente. Hubo una última comida de despedida, a bordo del Angamos. Y lentamente, en la medianoche llena de sol, vimos que la embarcación se alejaba de nuestro Angamos tan confortable, tan tibio, tan seguro mientras él se iba en su pequeña lancha hacia la casita, que estaba por allá lejos, a pasar un año entero con cuatro compañeros más. Así regresamos a Punta Arenas, en marzo del año 1947.

Tres días antes de llegar a Punta Arenas no teníamos agua. Lo poco que quedaba se reservó al Angamos, para sus maquinarias. Nosotros ni bebimos, ni nos afeitamos, ni nos bañamos. A la entrada del estrecho de Magallanes nos llevaron agua y fue realmente algo muy necesario para los festejos que después nos hicieron.

Cuando llegamos a Punta Arenas, nosotros íbamos, claro, ilusionados con el viaje de pioneros que habíamos hecho, con la base que habíamos armado... Pero no nos dábamos una importancia más grande que eso. Sin embargo, nos emocionó encontrar un muelle absolutamente lleno de autoridades, con banda militar, colegios formados, banderas chilenas. Fue una emoción muy grande el ser recibidos en esa forma. Les insisto: solamente pensamos haber cumplido con nuestro deber, tal como los balleneros chilenos, que de 1906 a 1914, fueron a la Antártica y tras vivir allá, con lo cual dejaron depósitos de carbón y otras construcciones con lo cual preservaron el ánimo de ocupar. Nosotros también, mediante esa primera expedición dejamos allí a nuestros hombres junto al pabellón de Chile flotando en el aire antártico.

## **Segunda Expedición Oficial a la Antártica**

Hubo dificultades al preparar la segunda base antártica. Nos dijeron: ¡Pero si esto se terminó! ¿Qué cada año habrá una base en la Antártica? Dijimos que sí, que teníamos una y que Argentina tenía cinco. Que los ingleses tenían seis; que Estados Unidos poseía bases enormes y que con una no sacábamos nada. Entonces, una autoridad chilena muy alta, cuyo nombre se me ha olvidado, pero que era muy alta, dijo lo siguiente:

“En Chile, la Antártica no interesa a nadie, salvo al general Cañas Montalva, que anda con sus ideas geopolíticas y del Pacífico; al arquitecto Ripamonti, que si no fuera por esta locura se metería en otra, y al señor Oscar Pinochet, que vive de eso en el Ministerio de Relaciones Exteriores”.

Las autoridades que nos recibieron ya se consideraban satisfechas. Creían que había terminado el asunto y no querían más problemas y buscar más dinero en el presupuesto. Pero no, empezamos y conseguimos una nueva base y conseguimos una nueva expedición; ésta vez partió en diciembre de 1947 a las órdenes del capitán de navío Ernesto González Navarrete. La fragata Iquique fue reemplazada por la fragata Covadonga y su comandante fue Jorge Gándara, un marino extraordinario, realmente de los marinos chilenos que más han entendido el problema antártico, y hubo una cosa curiosa. En vez del transporte Angamos lleno de civiles, escritores, hombres de ciencia, periodistas, ahora fue un petrolero. Se cambió a los escritores por petróleo, lo cual fue una gran cosa porque el petróleo hacía falta, y en el primer viaje necesitamos más agua y más petróleo. En la segunda expedición, llevamos nuestro petróleo para todo el viaje, ida y vuelta sin preocupaciones.

Cuando llegamos a la isla Greenwich, lo primero que hicimos fue ver a Kopaitic y sus compañeros de invierno. Queríamos saber qué había pasado. Estaban todos con su barba larga y bastante pálidos, pero vivos y no flacos. Estaban bastante bien. Dijeron que habían tenido una mínima de 22°C bajo cero. Para un chileno, asusta un poco. La verdad es que los países del norte de Europa se ríen de 22°C bajo cero, puesto que hay ciudades que tienen 30°C y 40°C bajo cero. Yo he estado, incluso, en ciudades que en invierno hay hasta 40°C bajo cero, y me refiero específicamente a la Unión Soviética, donde viví tres años como diplomático chileno.

Kopaitic dijo que después de agotar las provisiones que tenían en la despensa, con todo lo que les habíamos dejado, se habían cansado de esas comidas y habían empezado a comer focas y pingüinos. El problema más grande fue la soledad, el vivir mirándose a la cara esas cinco personas durante todo el invierno sin posibilidad de ir al cine, ir a comprar algo, de volver, cambiar, etc.; estaban juntos, necesariamente juntos.

Hubo dos problemas: uno fue el alcantarillado; el otro una cosa muy sencilla, pero que las esposas no les enseñaron: cómo lavar y secar la ropa a cero o bajo cero grado; de ahí que cada vez que salían con una camisa u otro artículo a secar, éste quedaba inmediatamente helado. Así fue el primer invierno antártico.

Nosotros íbamos con una misión bien concreta: construir la segunda base, General Bernardo O'Higgins, en el continente mismo, en esa penín-

sula que se aleja del continente y que llamamos Tierra de O'Higgins. Allí encontramos un sitio que no nos gustó mucho, que no satisfacía todas las necesidades, pero en esa región los paredones de nieve son continuados, no hay playa, no hay acceso. Es muy difícil encontrar un lugar apropiado para construir una base. Pero ahí instalamos una base que, en mi opinión, y después de haberla visto hace un año y medio ya cumplió su objetivo. Sus ocupantes están demasiado aislados. A pesar de vivir en el borde del continente mismo, no tienen muchas posibilidades de acción, y la península está tan alejada del Polo Sur. Piensen ustedes que desde la punta de la península a Punta Arenas hay mil millas, y al Polo Sur casi dos mil millas, o sea, que están terriblemente lejos de toda posibilidad práctica de ir al Polo, de hacer la labor que correspondería, en este caso, al Ejército. La Marina ya sabe lo que tiene que hacer y dónde navegar; pero el Ejército está un poco aislado ahí, yo creo que esa base tendría que cambiarse a otro lado, donde fuera más útil.

La gran novedad, cuando estábamos construyendo esa base, en febrero de 1948, fue la llegada de Gabriel González Videla, primer Jefe de Estado que va a la Antártica. Todo fue histórico y también emocionante. Gabriel González Videla llegó el 17 de febrero de 1948, un martes a las 2 de la tarde, a la base Soberanía, y desembarcó a las 16.25 horas de ese mismo día.

En mi calidad de funcionario del Ministerio de Relaciones Exteriores me llamó él, y me pasó un papel diciéndome: “Léalo, éste es mi discurso. ¿Qué le parece? Lo voy a pronunciar en minutos más”.

Un párrafo del inspirado discurso de don Gabriel González Videla, al inaugurar un busto de Arturo Prat en la base Soberanía, es el siguiente:

“Bajo la extraña sugestión de la soledad y el silencio de estas tierras polares, sentimos una íntima satisfacción patriótica al pisar tierra chilena, tierra nuestra ocupada y defendida por vosotros valerosos miembros del Ejército, la Armada y la Aviación chilenos; habéis cumplido con valor, abnegación y sacrificio vuestra misión en estos parajes inhóspitos de la Antártica, como corresponde a la gloriosa tradición de nuestra patria; con ello habéis custodiado el patrimonio nacional que nos legaron nuestros próceres y nuestra patria en el casquete de la Antártica correspondiente al continente americano. Resabios de anticuados imperialismos europeos amenazan con la violencia armada, arrebatar a Chile y América la posición de estas tierras nuestras. Ciudadanos chilenos, no estáis solos defendiendo el patrimonio nacional, y a la vez el destino de América, continuáis imperturbables vuestra tarea de paz, a fin de que estas tierras vírgenes descubran sus riquezas ocultas al explorador, al geógrafo, al sabio investigador, es decir, a la ciencia que pertenece a todos. El gobierno y el

pueblo de Chile en recompensa por vuestra ejemplar actitud os ha premiado otorgando la condecoración al valor”.

Fue muy emocionante oír todo esto de labios de S.E. Eramos un grupo muy pequeño, la gente de base Soberanía, que iba a relevar a ese primer grupo. En esa ocasión destacamentos de la Escuela Militar, Naval y de Aviación, al son de aires marciales hicieron una parada militar, realmente emocionante, en una superficie difícil, en que quedaba poca nieve, y habían muchos hoyos. Pero todo eso se olvida cuando se ve nuestra bandera, y la marcialidad de quienes participaban en esa parada, y nosotros, los civiles, que por segundo año llegábamos allá, también dábamos gracias de estar presentes en un momento tan importante.

Don Gabriel partió esa noche a base O'Higgins, a inaugurarla.

Por esos días, navegaba desde Sudáfrica hacia nosotros, a cuatro mil millas de distancia, el crucero inglés de 8.000 toneladas, Nigeria, con setecientos hombres; venía rápidamente a echarnos de la Antártica.

Don Gabriel, después de inaugurar la base O'Higgins, regresó a Soberanía y de ahí partió otra vez al Cabo de Hornos y Punta Arenas.

Por ejemplo, el "Daily Mail", cuando supo que el Presidente Gabriel González Videla había vuelto a Punta Arenas, y el Nigeria no había alcanzado a llegar, escribió: "El Presidente González Videla abandonó la Antártica en el momento preciso para evitar encontrarse con el crucero Nigeria. El episodio parece salir de una ópera cómica, pero puede tener graves consecuencias”.

"The Economist" dijo: "El envío de un crucero, sabrá ciertamente con sus doce cañones de 6 pulgadas, imponer la influencia tradicional del estandarte británico". El "Daily Express": "A causa de la actual debilidad británica se hace posible estos gastos impúdicos". "The Manchester Guardian": "Dejemos a la oratoria latinoamericana sus bravatas, que los pingüinos aplaudan. Para nosotros será suficiente llevar nuestro caso diplomáticamente”.

Dejamos como jefe de la base O'Higgins al capitán Hugo Schmidt Prado; y un nuevo jefe en Soberanía o Arturo Prat, Francisco Araya, teniente de marina.

Días antes de volver, el médico a bordo tuvo que operar de apendicitis a dos marinos. Los elementos eran los mínimos, no se podía esperar que allí existiera un gran hospital. Quizás le faltaban algunos elementos. Víctor Lermándá, un médico de la marina, trabajó admirablemente bien e hizo en la Antártica las dos primeras operaciones de apendicitis.

### Tercera Expedición Oficial a la Antártica

¿Qué hicimos de regreso en Santiago? Empezar a preparar la tercera expedición. Si ya la segunda había costado, la tercera fue aún más difícil y se encargó la construcción de una nueva base a la Fuerza Aérea de Chile.

Julio Ripamonte y Barros, que murió hace unos meses en Venezuela, fue el joven arquitecto que había abandonado su profesión por dedicarse cada año a construir una base antártica; rápidamente se puso a trabajar en Santiago, ese año 1948, y en enero de 1949 partió la tercera expedición oficial a la Antártica.

Conseguí permiso del Ministerio de Relaciones Exteriores para integrar esta tercera expedición. Recuerdo que el ministro de Relaciones de la época, Germán Vergara Donoso, me dijo: "Bueno, última vez, y te advierto una cosa: no pienses quedarte todo el invierno en la Antártica". A lo mejor estaba leyendo mis pensamientos. Yo era soltero, entonces, y podía haberme quedado todo el invierno.

La flotilla antártica se compuso de nuevo de la fragata Covadonga y su comandante fue otra vez el capitán de fragata Jorge Gándara Bofill. También llevaba un petrolero, el Maipo, y un patrullero, el Lautaro. Vimos que era necesario tener un patrullero, que podía ayudarnos a buscar sitios. Es sabido que toda esa costa antártica es muy sucia; no era fácil ubicar la pasada para tratar de tener el mejor terreno, y construir la tercera base para la Aviación.

Nos acompañaba un capellán, señor Miguel Cadieux, siendo éste el primer capellán chileno que llegaba a la Antártica. También llevábamos el primer oficial de Carabineros, el teniente Ernesto Ibarra, que entonces estaba en la guardia de Palacio. ¿Pero qué ocurrió? Que los veranos —y ahí estábamos aprendiendo cosas— y los inviernos en la Antártica, no se repiten en materia de tiempo, siendo ese invierno de gran frío, y hubo el doble de hielo, y el mar se heló mucho más de lo habitual. Cuando quisimos ir a relevar la base O'Higgins no pudimos pasar; y cuando quisimos buscar un sitio para construir la base de la Aviación a lo largo de la península, pero más al sur todavía, no pudimos seguir, y empezamos con el Lautaro, la Covadonga y el Maipo a hacer todos los esfuerzos. En resumen, demoramos 44 días en llegar a la base O'Higgins, que se encontraba a pocas millas de distancia. Teníamos un avión, un Sikorski, pero este avión tenía el N° 313, y una noche que no lo subimos a bordo del Maipo, sencillamente vino un temporal desatado y se hundió. Después, cuando llegamos a la base O'Higgins nos contaron que el invierno había sido terrible y que a la casa construida por Julio Ripamonti y la gente de la Marina, del Ejército y de la Aviación, en trabajo conjunto, uno de los temporales le había roto los vidrios dobles de una ventana llenándose su interior de nieve.

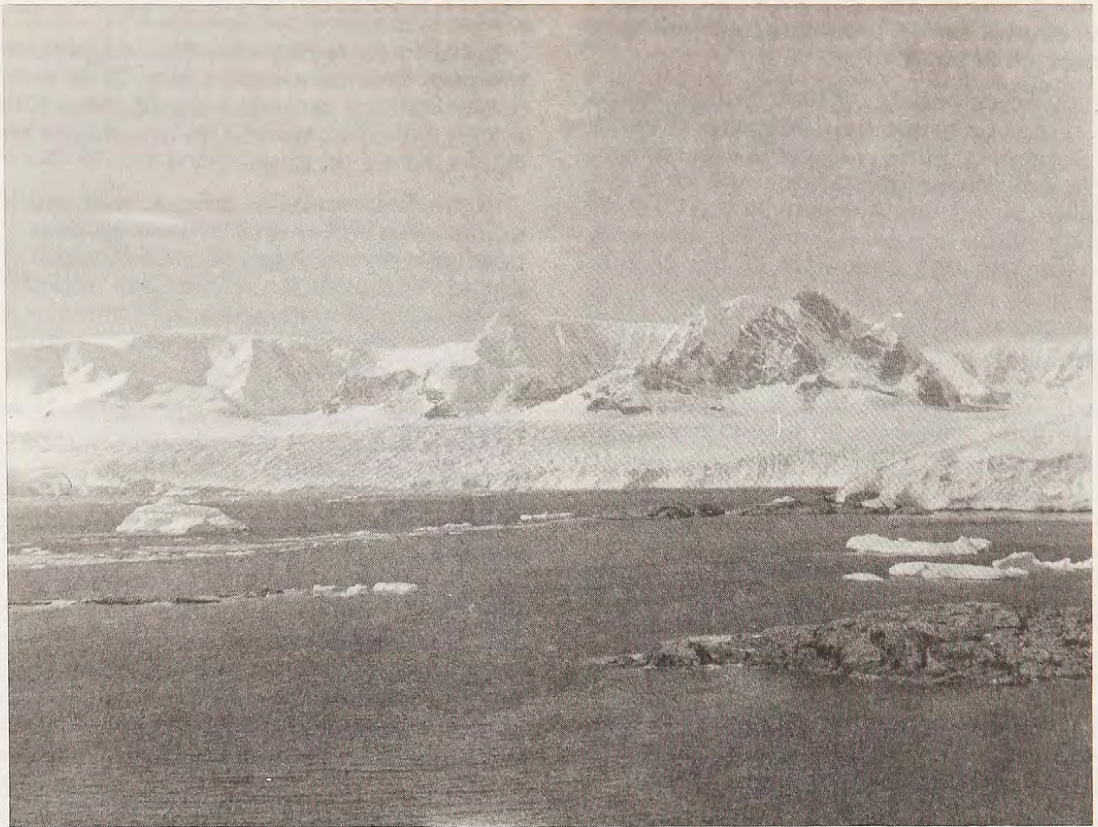


Foto: Eduardo García.

Mientras pasaba el temporal tuvieron que ponerse encima cuanta ropa encontraron y mantener encendida día y noche la estufa, lo cual significó, también, bastante gasto de combustible.

Todas esas cosas se continuaban aprendiendo. Delante de nosotros había una barrera de 300 kilómetros de hielo flotante en el estrecho Bransfield y 50 kilómetros de ancho. El Lautaro, que era el más chico, trataba de pasar; muchas veces quedó aprisionado por los hielos, sufriendo daños en la hélice y presentando algunas otras dificultades; 300 kilómetros es como de Santiago a Linares, más o menos. En la Antártica de hoy, los hielos no se empujan, se sobrevuelan, esa es la diferencia.

Se celebró, entonces, la primera misa antártica. No podíamos dedicarnos sólo a construir bases, a llevar durmientes de ferrocarril, a sacar la nieve; había que hacer también algunas cosas en provecho del alma. La primera misa antártica se celebró el 30 de enero de 1949 y el capellán señor Cadieux la relata así: "En el momento de la consagración, cuando el corneta tocaba atención, se escuchó el ruido sordo y profundo de grandes masas de hielo que se desprendían de los acantilados; parecía el regocijo de las criaturas que recibían al Redentor".

El deporte tampoco quedó atrás. El primer partido de fútbol, se jugó el 12 de febrero de 1949, en la isla Decepción. Pero en ese momento llovía. En la Antártica, rara vez llueve un poco en verano, siempre nieva, porque no es usual que la temperatura suba de cero grado. El panorama no era muy bonito, no era muy alegre, pero sí el fútbol con nuestros once hombres. ¿Contra quiénes jugamos? Contra los once ingleses de la base de isla Decepción. Nosotros elegimos los once mejores de los nuestros. Sólo nos faltaba el árbitro, no podía ser inglés ni chileno; tampoco un pingüino; entonces, a la base argentina le dijimos: ¡ayúdenos! El jefe de base dijo: "Yo voy a arbitrar". Llegó el momento y no apareció en la cancha. Gran problema, ya que no podíamos buscar otro. Pusimos un árbitro nuestro y empezó el partido que terminó sin goles. Alguien para hacer chiste dijo: "Esto no está bien, debía haber terminado a cero o bajo cero...".

Había que entrenarse ese verano, porque mientras tanto tratábamos todos los días de vencer la barrera de hielo, ya no para construir la tercera base, la base de la Aviación, ya que se nos había pasado el verano. Había que relevar a la gente de la base O'Higgins. Llegaron entonces dos Sikorski, el 311 y el 314, y éstos los tuvo que ir a buscar al continente, a Punta Arenas, el Maipo.

Terminaron los 44 días de asedio del hielo, y un día pasó una cosa curiosa, que nos dejó bastante enojados. Ese hielo imponente que no nos dejaba pasar, desapareció como por encanto y no quedó nada. De repente se abrió el hielo por todas partes, subió la temperatura, y quedó fácil la pasada y pudimos relevar la dotación de la base O'Higgins.

Terminó, entonces, la tercera expedición. Aun antes de terminar ya había críticas en Santiago: "Esto se acabó, señores, no nos hablen más de expediciones a la Antártica. Ustedes ven que ni aun en verano se pueden relevar las bases, va a llegar un momento de tragedia en que una de éstas no se va a poder relevar por no tener los elementos apropiados; hay que dejar el sueño antártico de lado". Hubo artículos de prensa acerca de si convenía o no seguir insistiendo en los viajes antárticos.

La Antártica es muchas cosas. Es un problema de Derecho Internacional. Es la posibilidad que tienen 14 países de asociarse seriamente para hacer de esa zona, una zona de paz en el mundo. Es también la posibilidad de más petróleo en el día de mañana, y hablo del año 2000. Pero la Antártica, con esa belleza extraordinaria que tiene, posee un significado más profundo. El hombre llega y se deslumbra ante una naturaleza que es poderosa, se siente pequeño, cobra su verdadera dimensión, no se da grandes aires de dueño y dominador, sino que cae dentro de sí mismo y piensa muchas cosas que la tranquilidad de la Antártica y el espectáculo maravilloso de la belleza le permite.

Termino con el siguiente párrafo de Miguel Serrano, un escritor que con gran sensibilidad supo captar, lo que para mí es el significado profundo de la Antártica, al volver de la tercera expedición.

## El Regreso

De la primera expedición volvimos con la sensación de ser los adelantados, los que colocaron los cimientos de una soberanía real, tangible en el inmenso sector de la república. De la segunda volvimos eufóricos al ver que el propio Presidente de la República se había tomado el trabajo de consagrar con su presencia nuestra soberanía y respaldar nuestros esfuerzos. De la tercera, regresamos con un vacío en el alma, la lucha sería larga. La Antártica había mostrado el lado temible y claramente indicaba que no se entregaría fácilmente, el trabajo no estaba concluido, sólo iniciado y tomaría más de una generación, pensábamos hace 36 años. Pero no habíamos perdido el tiempo, la experiencia ganada indicaba la imperiosa necesidad de contar con medios apropiados, haciendo todos los gastos y los sacrificios necesarios, si no queríamos ver llegar un día la tragedia y, a lo mejor, el fin de toda esa difícil labor.

Culminaba la tarea de 1949, terminando el paso Drake otra vez nos recibía el Cabo de Hornos, centinela de América. Silenciosos sobre cubierta, nuestros ojos tenían el vacío de la lejanía, continentes de extremos, de violentos contrastes. La Antártica nos dejaba al regresar la melancolía del que ha visto algo maravilloso y sabe que nada le satisfará en adelante.

Una vez más era Miguel Serrano con su sensibilidad y su intuición del misterio el que sabía expresarlo mejor con estas palabras: "Entonces descubro que mi alma está quemada por los hielos y que es muy difícil que otra pasión, que no sea la del frío y la de perderme entre sus témpanos y sus oasis surja de nuevo de sus lejanas y hondas profundidades".



Refugio Spring  
(Foto: Martín Yubero)

Mes del Mar

## JORNADA ANTARTICA EN EL MUSEO DE SANTIAGO

"Chile se define como país marítimo. Para ello se basa en su excepcional ubicación geográfica, que mira hacia el océano como invitándonos a sellar con él nuestro destino de nación. Su extenso litoral y las incalculables riquezas de su mar nos obligan a dedicar preferentemente nuestros esfuerzos a conocerlo, conquistarlo y dominarlo".

Así expresó el director del Instituto Antártico Chileno, Pedro Romero Julio, durante el discurso que pronunció en la solemne ceremonia de inauguración de la exposición denominada "Antártica, Tierra del Presente y del Futuro".

Dicha muestra, organizada por el INACH y auspiciada por la Ilustre Municipalidad de Santiago, fue presentada entre el 9 y 20 de mayo como una adhesión a la celebración del Mes del Mar en los acogedores salones del Museo de Santiago, Casa Colorada.

Al acto de inauguración, celebrado en el patio principal de la histórica edificación, concurrieron el intendente de la Región Metropolitana, mayor general Carol Urzúa; el alcalde de Santiago, Carlos Bombal; otras altas autoridades e invitados especiales.

El alcalde Carlos Bombal, en breve intervención, destacó la importancia de la celebración del Mes del Mar, instituida por el Supremo Gobierno en 1974, y del inmenso océano, rico en posibilidades, que nos une al primisorio continente antártico "tierra del presente y del futuro".

El director del INACH, por su parte, pronunció un discurso en el cual, luego de rendir un homenaje a los hombres de nuestra Armada que con bravura y gallardía han participado en gestas heroicas teniendo como mudo testigo al inmenso océano, dijo:

"Hay 1.250.000 kilómetros cuadrados de tierra helada que nos pertenecen por antecedentes históricos, geográficos y jurídicos indiscutibles. Esta tierra nos ofrece una gran cantidad de recursos. No en vano se ha sostenido que constituye la mayor despensa natural del mundo: sus hielos

—hoy se sabe— guardan celosamente un sinnúmero de riquezas; sus mares, lo complementan con una de las reservas alimenticias más grandes del mundo".

"La Antártica cobra cada día mayor vigencia —enfaticó— y ya no solamente se le puede llamar el continente del futuro, sino también del presente. Por lo tanto, aparece como una necesidad ineludible promover la formación de una verdadera conciencia sobre la importancia y proyecciones de nuestro territorio polar. Es urgente —insistió— asumir nuestra responsabilidad en esta gran tarea, que compromete a toda la ciudadanía".

### Ciclo de conferencias

En forma paralela a la exposición fotográfica, que fue complementada con maquetas de las bases antárticas chilenas, se desarrolló un ciclo de charlas y conferencias en el salón auditorium del mismo recinto.

Dirigidas a los estudiantes de enseñanza media, las charlas diarias trataron el siguiente temario: Recursos Minerales y Energéticos, a cargo del Dr. John Davidson, del Servicio Nacional de Geología y Minas; Mamíferos Marinos, por el profesor Daniel Torres, del INACH; El Krill, por el ingeniero Patricio Eberhard, también del INACH; Aves Antárticas, por el licenciado Michel Sallaberry, del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago; y, Flora y Vegetación Antártica, por el doctor Jorge Redón, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso.

Culminó este ciclo con dos conferencias de alto nivel y a las cuales asistieron numerosos invitados especiales: "Las Tres Primeras Expediciones Chilenas a la Antártica, Relatadas por un Testigo", a cargo del historiador y ex diplomático Oscar Pinochet de la Barra, y "Visión Actual de la Antártica Chilena", dictada por el director del Instituto Antártico Chileno, Pedro Romero Julio. (Ambas exposiciones se transcriben en forma separada en esta misma publicación).

## 19 AÑOS DE FECUNDA LABOR EN LA ANTARTICA

Con la programación de la XX Expedición Científica, que contempla el desarrollo de 42 proyectos específicos de investigación, de los cuales 13 son internacionales, el Instituto Antártico Chileno celebró el 29 de mayo pasado, 19 años de existencia.

### Próxima Expedición Científica

El programa científico del INACH para el presente año y la próxima temporada de verano —en la que se desarrollará la XX Expedición Científica— contempla la participación de 47 investigadores nacionales pertenecientes a las diversas universidades del país, y 19 extranjeros de universidades de Alemania Federal e instituciones estadounidenses.

Los futuros estudios estarán relacionados con la geología exploratoria y glaciología, paleontología, ecología terrestre y marina, medicina humana y oceanografía física y química. También se continuarán los proyectos correspondientes a estaciones recolectoras de datos, como son: sismología, mareografía, ionosférica, percepción remota y medición de exposiciones gamma.

### Traslado de huevos a EE.UU.

Entre los proyectos de carácter binacional interesantes de destacar, se encuentra el denominado "Desarrollo y aclimatación de huevos", a cargo del norteamericano Frank Todd, del Hubbs-Sea World Research Institute, y del ornitólogo de la Universidad de Valparaíso, Braulio Araya.

El objetivo del proyecto mencionado es recolectar en isla Nelson huevos de pingüinos y otras aves, como skúa, paloma antártica, petrel gigante y cormorán de ojos azules, los que serán transportados, vía aérea, en incubadoras especiales hasta San Diego, California, para que, luego del desarrollo y nacimiento de los polluelos, éstos sean exhibidos en el famoso Sea World, lugar que concentra una gran variedad de especies marinas y que constituye una de las mayores atracciones de esa ciudad estadounidense.

Tras largos años de estudios, en los que ha participado Frank Todd, se ha logrado crear en Sea World las condiciones ambientales similares a las existentes en la Antártica, donde habitan estas aves.

### Proyecto multinacional SIBEX

Durante el próximo verano se realizará en la Antártica la etapa preliminar del proyecto SIBEX, que corresponde a un programa de cooperación multinacional denominado BIOMASS y cuya primera fase (FIBEX) se llevó a cabo en la Antártica con pleno éxito durante el verano de 1981.

Este proyecto, organizado y coordinado por el Instituto Antártico Chileno, se llevará a efecto en el estrecho Bransfield, a bordo del B/I Itzumi, de la Subsecretaría de Pesca, y consistirá en un cruceo oceanográfico destinado a caracterizar las condiciones oceanográficas físicas y químicas de la zona indicada, donde se encuentra una de las mayores concentraciones de krill.



Sede del INACH.

## Exposición:

### “NUESTRO MAR Y SUS RECURSOS”

Mayo ha sido instituido Mes del Mar, y en conmemoración de éste la Armada de Chile programó una serie de actividades encontrándose entre éstas la exposición denominada “Nuestro Mar y sus Recursos”, que se presentó en el Museo Nacional de Historia Natural, entre los días 23 de mayo y 5 de junio del presente año.

Por la estrecha relación existente entre el mar y el continente antártico, el Instituto Antártico Chileno fue invitado por la Armada a participar en la mencionada muestra, que contó con la concurrencia de numerosas instituciones y empresas pesqueras y navieras.

Dada la naturaleza de esta actividad el INACH, a través de paneles fotográficos, dio a conocer la

intensa actividad científica que realiza en el área de los recursos vivos marinos, específicamente, los estudios referentes a los peces, aves, algas, krill y mamíferos marinos.

#### Ceremonia de inauguración

La exposición “Nuestro Mar y sus Recursos” fue inaugurada el lunes 23 de mayo, a las 11.00 horas, con la presencia de altas autoridades civiles y militares, presidiendo el acto el contralmirante Rigoberto Cruz Johnson, Jefe de Gabinete del almirante José Toribio Merino.

En primer término hizo uso de la palabra el señor Hans Niemayer, director del Museo Nacio-



nal de Historia Natural, quien destacó el quehacer científico que realiza dicha institución en relación al mar y sus habitantes, refiriéndose a la excelente relación de los investigadores con instituciones y universidades a través del desarrollo de proyectos destinados a conocer la biología marina.

Posteriormente, hizo alusión a los proyectos de estudios arqueológicos relacionados con los pueblos costeros de economía marítima, que realiza la sección Antropología del Museo, los que indican que la explotación más antigua de nuestro mar en el Norte Grande fue hecha por bandas de recolectores y pescadores, quienes haciendo uso de un equipamiento altamente especializado, casi sofisticado, dieron forma a grandes conchales o basurales en la desembocadura del valle de Camarones y otros sitios de la costa norte, en el año 5000 A. C., aproximadamente.

El señor Niemayer prosiguió recordando la entrada de la Escuadra Activa al puerto de Coquimbo, en los años treinta, para finalizar su intervención puntualizando los objetivos de la exposición que se inauguraba: "... pretende entregar a la comunidad, a las generaciones jóvenes sobre todo, una visión del esfuerzo nacional por reivindicar al mar y despertar la vocación marina en Chile".

Enseguida, a nombre de la Armada pronunció un discurso el capitán de navío Pedro Chiminelli,

quien señaló que el mar constituye una fuente inagotable de riquezas y representa un desafío a nuestro ingenio y voluntad para aprovecharlas, siendo un imperativo para nuestro país desarrollar los intereses marítimos para transformarlos en pilar de nuestra economía y aval de prosperidad para los chilenos.

El comandante Chiminelli continuó precisando el objetivo de esta muestra organizada por la Armada: "...crear una verdadera conciencia entre quienes construirán el Chile del mañana, la juventud". Finalmente agradeció a todas las instituciones y empresas participantes por su valiosa colaboración, diciendo que a todas ellas las unía una misma voluntad: hacer grande a Chile a través del mar.

#### **Ciclo de charlas**

Paralelamente a la exposición, el Museo Nacional de Historia Natural organizó un ciclo de charlas, dirigidas básicamente a estudiantes de enseñanza media, las que fueron dictadas por investigadores de las diversas instituciones participantes.

El Instituto Antártico Chileno tuvo activa participación en el ciclo mencionado, contribuyendo con seis charlas que estuvieron a cargo de los investigadores Daniel Torres, Patricio Eberhard y Liliana Nilo, todos pertenecientes a la Subdirección Científica del INACH.

## **EN CONCHALI, EN EL MES DEL MEDIO AMBIENTE**

"La exposición 'Antártica, Tierra del Presente y del Futuro' fue visitada por 11.500 alumnos controlados. Esta cifra indica el grado de interés demostrado por nuestra comunidad estudiantil ante la organización de tan importante muestra".

Los conceptos anteriores están contenidos en una carta enviada al director del INACH por el secretario general de la Corporación Municipal de Conchalí de Educación, Salud y Atención de Menores (CORESAM), Juan Ignacio Labbé Co-  
rrea.

El personero municipal se refiere en esa carta a la exposición montada por el Instituto Antártico Chileno en la escuela Unesco de la comuna de Conchalí, entre los días 13 y 24 de junio, con ocasión de la celebración del Mes del Medio ambiente. Junto a la muestra se ofreció un ciclo de

charlas dirigidas a alumnos de las academias científicas de los establecimientos de la comuna.

Al acto de inauguración asistieron el alcalde Fernando Alvarez Gálvez; el Subdirector Técnico Administrativo de INACH, Gonzalo Brito y autoridades educacionales de todos los establecimientos del sector.

A juzgar por la numerosa concurrencia de estudiantes y profesores al local de la exposición, se trató de un verdadero acontecimiento cultural en esta populosa comuna de la Región Metropolitana. Por ello, al agradecer el directivo de CORESAM la relevante tarea de difusión efectuada por INACH, destaca en la carta mencionada "la posibilidad otorgada a alumnos y profesores de conocer los aspectos más importantes del continente antártico, lo cual viene a enriquecer la labor docente y cultural en que estamos empeñados".

## CUARTA SESION DEL GRUPO PROGRAMA PARA LOS OCEANOS AUSTRALES

El Grupo del Programa para los Océanos Australes (GP/SOC) de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, de UNESCO, se reunió en París —en su cuarta sesión desde su creación en 1967— entre el 7 y 12 de marzo del presente año.

Bajo la presidencia del Dr. Dietrich Sahrhage, de la República Federal Alemana, y con la asistencia de 44 delegados (representantes de 17 países y cuatro organizaciones), nuestro país estuvo representado por el embajador Alfredo Prieto, Delegado Permanente ante UNESCO; Diego Valenzuela, Ministro Consejero y Delegado Permanente Adjunto ante la misma organización; el oceanógrafo Ricardo Rojas, del Instituto Hidrográfico de la Armada; y el ingeniero Rolando Kelly, consultor del Instituto Antártico Chileno.

De acuerdo a un informe elaborado por este último, la Reunión del GP/SOC analizó los siguientes temas:

### Investigaciones en el Océano Austral

Luego de darse a conocer un informe de las actividades realizadas por cada país desde la última sesión efectuada en 1977, se llamó la atención de la asamblea sobre el importante papel que podría jugar el COI tanto en la coordinación regional de los programas de investigación como en el intercambio de datos e investigaciones sobre contaminación marina.

Al ser complementado dicho informe con presentaciones de varios delegados, la representación chilena destacó la participación de nuestro país en los programas BIOMASS e ISOS, enfatizando que la profusión de actividades realizadas en la zona denotan un permanente interés del país tanto en el Océano Austral como en la Antártica.

### Actividades científicas futuras

El Dr. Worth Nowlin, representante de SCOR, presentó un trabajo elaborado por el grupo que él preside. Según éste, las siguientes áreas requieren de una pronta atención: interacción mar-aire-hielo; interacciones entre el Océano Austral y los giros subtropicales; la Corriente Circumpolar Antártica; los giros subpolares; procesos en la plataforma y talud antártico; nivel del mar en el

Océano Austral; y mediciones desde satélites. GP/SOC coincidió con el representante de SCOR en el sentido de considerar tales temas como prioritarios.

Por otra parte, se hizo notar que COI podría efectuar un papel efectivo en:

*Organización de un programa específico de buques de oportunidad.* Es decir, que COI coordine un programa a fin de que cualquier nave que viaje a la zona de interés pueda efectuar observaciones del nivel superior del océano, incluyendo mediciones de temperatura y salinidad.

*Mediciones del nivel del mar.* Estas, para ser de utilidad en los estudios climáticos, deberían efectuarse durante por lo menos cinco años, siendo a fines de la presente década la oportunidad propicia por cuanto coincidiría con el Programa Mundial del Clima.

Las mediciones del nivel del mar en el océano abierto, efectuadas desde islas o montañas submarinas, en regiones donde no existen islas, son de gran utilidad —según se expresó— para describir el comportamiento del océano abierto.

Junto con recomendar a los países interesados que establezcan aparatos de medición del nivel medio del mar en instalaciones costeras e insulares, se dejó constancia de las dificultades técnicas que existen para establecer e operar instrumentos de medición del nivel del mar en lugares costeros antárticos.

Al respecto se solicitó a COI que pida a aquellos países que han efectuado este tipo de mediciones que documenten sus experiencias y le hagan saber sus planes para sus futuras mediciones.

Se recomendó también a COI para que, a través de su programa TEMA (Entrenamiento, Educación y Asistencia Mutua en Ciencias del Mar), desarrolle cursos de entrenamiento para los investigadores interesados en mediciones del nivel del mar en el Océano Austral.

### Estudios desde satélites

Ante las dificultades logísticas y financieras que existen para llevar a cabo programas a bordo de naves en el Océano Austral y, considerando que



existen programas mayores que están en desarrollo en esa área, en forma dispersa e insuficiente, se reconoció que la ayuda de satélites para observaciones sinópticas y espaciales era imprescindible. Por lo tanto, el GP/SOC solicitó con urgencia a los estados miembros y agencias que operan satélites, que pongan estos artefactos, en la mayor cantidad que les sea posible, en órbitas que cubran hasta los 78 grados S. Tales satélites deberían llevar instrumental para sensar el océano.

#### **Intercambio de datos y productos**

Junto con agradecerse el ofrecimiento de Argentina en cuanto a otorgar facilidades para el establecimiento de un centro de datos oceanográficos físicos y químicos para el GP/SOC, se dio a conocer que la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos establecerá su propio centro especializado de datos en su sede de Hobart, con el propósito de manejo de recursos.

Según el GP/SOC, sería conveniente estrechar los lazos de colaboración entre los centros de datos especializados existentes ya que todos se refieren al Océano Austral; se facilitaría así la evaluación comprensiva de datos y la publicación temprana de sus resultados.

#### **Investigación oceanográfica y dinámica de los ecosistemas antárticos**

Se informó que progresa la etapa de planificación del Segundo Experimento Internacional de BIOMASS, denominado SIBEX. Al respecto, Chile dio a conocer su intención de realizar un cruce-ro previo a esa jornada durante el próximo verano, y otro durante 1984/85.

Como se sabe, SIBEX se desarrollará prioritariamente en tres áreas: a) estrecho de Bransfield y norte de islas Shetland, b) bahía Prydz, c) Sector Pacífico, alrededor de los 160° E.

Se enfatizó que es necesario complementar la investigación oceanográfica en desarrollo en el contexto de BIOMASS, con observaciones adicionales físicas y químicas en ciertas áreas claves.

Por otra parte, se afirmó que debe darse especial énfasis al estudio de giros de gran escala al sur de la corriente circumpolar antártica; a la zona de confluencia Weddell-Scotia; y tanto a la estructura como a la dinámica de las "eddies", ya que estos cuerpos de agua resultan esenciales en la distribución de recursos marinos antárticos, especialmente en lo que se refiere al krill.

En opinión de GP/SOC, estas investigaciones adicionales deben suplementar las de BIOMASS y no competir con ellas por financiamiento o tiempo de buque.

Se concluyó que no solamente una colaboración entre oceanógrafos y biólogos es de vital importancia, sino más bien entre todas las organizaciones que alguna relación tienen con las investigaciones de los océanos australes.

### **SEGUNDO TALLER POST-FIBEX DE ANALISIS DE DATOS OCEANOGRAFICOS**

Entre el 16 y 21 de mayo pasado se llevó a efecto, en el Instituto de Pesquería de Hamburgo (República Federal de Alemania), el segundo Taller Post-Fibex de análisis de datos oceanográficos.

Dicho encuentro contó con la participación de representantes de Argentina, Chile, Polonia, Reino Unido y República Federal de Alemania. Nuestro país estuvo representado por el ingenie-

ro pesquero Oscar Guzmán Fernández, del Instituto de Fomento Pesquero, quien tuvo, en esta oportunidad, con el patrocinio del Instituto Antártico Chileno.

#### **Análisis de datos**

Para el análisis de los datos en el Instituto de Pesquerías de Hamburgo se utilizó un computa-

dor Wang 2200 MVP que incluye todos los programas necesarios para procesar y analizar datos oceanográficos.

Los datos disponibles permitieron realizar los siguientes trabajos:

- Topografía dinámica relativa (500 d Bar).
- Ubicación de la confluencia Weddell-Scotia.
- Análisis de estabilidad de masas de agua.
- Curvas de temperaturas y salinidad (T-S) para caracterizar clases de aguas.
- Relación entre la distribución de krill y topografía dinámica.
- Distribución vertical del krill en relación a secciones de temperatura, salinidad y oxígeno.

El aporte de Chile a Taller no sólo estuvo remitido a la entrega de datos oceanográficos, sino también contribuyó al conocimiento, de los participantes en este encuentro, de la distribución geográfica y batimétrica del krill en el estrecho Bransfield.

Como conclusión, se puede afirmar que el Taller fue un éxito ya que permitió analizar en forma sinóptica gran parte del Sector Atlántico de FIBEX (Lat. 57° S y Long. 44° W a 66° W), a la vez que dejó de manifiesto las ventajas que presenta realizar este tipo de análisis en talleres que cuentan con la participación de un reducido número de personas.

## SEMINARIO DE BIOLOGIA DEL KRILL

Entre el 16 y 20 de mayo del presente año, se realizó en el Alfred Wegener Institute for Polar Research, Bremerhaven, República Federal Alemana, un Seminario de Biología del Krill, que contó con la participación de numerosos países, entre ellos, Chile, el que fue representado por el investigador Armando Mujica, del Instituto de Fomento Pesquero, quien tuvo el apoyo y patrocinio del Instituto Antártico Chileno.

Dicho seminario contempló el desarrollo de cuatro tareas fundamentales:

1. Presentación de resultados de investigaciones realizadas.
2. Discusión en pleno de los temas expuestos.
3. Análisis y discusión de los resultados expuestos y estado actual de los temas estudiados por los Grupos de Trabajo que se constituyeron especialmente para este efecto.
4. Entrega de recomendaciones para el desarrollo del proyecto SIBEX por parte de los diferentes Grupos de Trabajo.

El estudio "Distribución y abundancia de larvas de krill (*Euphausia superba* Dana) FIBEX-CHILE, 1981", presentado por el investigador Armando Mujica, fue expuesto en pleno y discutido por el Grupo de Trabajo abocado al estudio de los primeros estados de desarrollo del krill encontrando en éste una excelente acogida, y dando origen a la formulación de algunas recomendaciones para la realización del proyecto SIBEX.

Las consideraciones especiales que se le otorgaron al trabajo mencionado, derivan de que Chile constituye uno de los pocos países que cuenta con datos multidisciplinarios del desarrollo del proyecto FIBEX, los que permitieron dar un enfo-

que ecológico al estudio, al establecer correlaciones y comparaciones con otros aspectos biológicos y ambientales.

Todas las exposiciones realizadas durante este seminario fueron de un excelente nivel, constituyéndose en considerables e importantes aportes científicos, e ideas y sugerencias que los Grupos de Trabajo analizaron y discutieron, generando algunas recomendaciones para ser consideradas en la ejecución del proyecto SIBEX.

Corresponde destacar que la data base del trabajo presentado por el señor Mujica, fue solicitada formalmente por el Dr. Hempel para ser integrada a los datos alemanes y polacos existentes.

### Recomendaciones para ser consideradas en el proyecto SIBEX

- a) Contemplar el estudio de la distribución temporal y espacial (vertical y horizontal) de los diferentes estados de desarrollo del krill, dentro de un contexto ecológico de la comunidad zooplanctónica, su alimentación y variaciones anuales de su abundancia.
- b) Desarrollar estudios tendientes a determinar problemas metabólicos relacionados con la incorporación de flúor, consumo de energía y oxígeno en diferentes actividades fisiológicas.
- c) Determinar la abundancia y distribución del krill adulto y las condiciones ambientales en que se desarrollan, considerando el estudio de las migraciones verticales, alimentación y formación de agregaciones.

## *DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE KRILL EN EL ESTRECHO BRANSFIELD*

El krill, con un comportamiento gregario a través de todo el año, forma agrupaciones de alta densidad en el estrecho Bransfield. Esta importante biomasa tiende a distribuirse principalmente sobre el talud de la península Antártica.

Lo anterior constituye una de las conclusiones logradas en materia de cuantificación, distribución y comportamiento de *Euphausia superba* luego de tres expediciones a la Antártica realizadas por el Instituto de Fomento Pesquero (1975-1976) y el Instituto Antártico Chileno, en su aporte al proyecto FIBEX.

Tanto la conclusión mencionada como otras que se sintetizan más adelante, están contenidas en un trabajo que fue presentado por el ingeniero Oscar Guzmán, de IFOP, en el Seminario de Biología del Krill organizado por el Instituto "Alfred Wegener" de Investigaciones Polares y realizado entre el 16 y 20 de mayo, en la ciudad de Bremerhaven, República Federal de Alemania.

Al resumir los resultados logrados sobre la materia, el investigador mencionado expresa que durante la expedición concretada por IFOP, en septiembre de 1976, bajo los campos de hielo que rodean a las islas Shetland del Sur y Elefante fueron observadas grandes cantidades de larvas

de krill en estado de desarrollo avanzado (furchilia IV-V).

Sobre esta base y considerando resultados obtenidos por científicos polacos y alemanes acerca del comportamiento de la especie y distribución de sus huevos y larvas, se ha formulado una hipótesis respecto de la forma en que el krill juvenil se reclutaría a la fracción adulta de la población.

Este proceso convergería aproximadamente en el mes de mayo, cuando los campos de hielo comienzan a cubrir la península Antártica y las Shetland del Sur. Es entonces cuando se produce un buen refugio invernal para las abundantes larvas generadas durante el verano previo. Bajo esa capa protectora les es posible encontrar un sustrato estable y rico en alimento.

En primavera, al iniciarse el reflujó del hielo, éste arrastraría consigo a las larvas, ya en un estado de desarrollo superior (furchilia avanzado) para hacerlas llegar, en verano, a las costa isleñas y peninsulares. Allí, el krill juvenil podría reclutarse a la población adulta que se mantiene en el estrecho Bransfield. Influiría, posiblemente, el régimen de corrientes que impera en el lugar.

## *SIMPOSIO REGIONAL DE BIOLOGIA ACUATICA ANTARTICA*

Con el auspicio de los diferentes organismos que respaldan las actividades del Programa Biológico Internacional BIOMASS, se desarrolló entre los días 6 y 10 de junio del presente año, en San Carlos de Bariloche (Argentina), el Simposio Regional sobre Biología Acuática Antártica.

Asistieron a dicho encuentro representantes de Argentina, República Federal de Alemania, Chile, Estados Unidos de América, Francia, Reino Unido, Brasil, Perú y Uruguay. La delegación chilena fue presidida por Patricio Eberhard, jefe del Departamento de Planes del INACH, y estuvo integrada por 14 investigadores pertenecientes a las universidades de Concepción, Chile, Valparaí-

so, Austral de Chile, del Norte e Instituto de Fomento Pesquero.

La participación nacional contó con el auspicio del Comité Nacional de Investigaciones Antárticas (CNIA), y el financiamiento del Instituto Antártico Chileno.

### **Objetivos**

Los principales objetivos del simposio fueron los siguientes:

- a) Dar a conocer los resultados de las investigaciones biológicas en el área de la península Antártica, sus mares e islas adyacentes.

- b) Identificar los problemas y áreas que necesitan especial atención en los programas a desarrollar en el futuro cercano en biología antártica de la región.
- c) Dar la oportunidad de establecer nexos entre los programas en curso y estudiar las posibilidades de intensificar el intercambio de personal científico en los programas en desarrollo.

Durante el transcurso del simposio se realizaron numerosas exposiciones, correspondiéndole a Chile la presentación de 10 trabajos que dejaron de manifiesto el alto nivel alcanzado por los investigadores nacionales, demostrando una coherencia interactiva y entregando respuestas concretas a problemas específicos y generales de carácter antártico.

Entre los trabajos presentados a la comunidad científica presente, destacan las del Dr. El Sayed, sobre productividad primaria en aguas antárticas, debido a su extensión temática y profundidad; la contribución del Dr. Siniff referente a mamíferos marinos; y, finalmente, la del Dr. Heywood sobre limnología antártica.

Con el objeto de estudiar la factibilidad de desarrollar proyectos conjuntos de investigación, los asistentes dieron a conocer las actividades antárticas que se encontraban efectuando, y aquellas programadas para el próximo verano.

#### Perú

Dentro del contexto mencionado, los representantes de Perú informaron que recientemente se había creado el Instituto Peruano de Estudios Antárticos que agrupa a varios centros de estudios superiores y a investigadores interesados en el quehacer antártico.

También dieron a conocer sus intenciones de realizar durante el próximo verano una expedición a la Antártica, a bordo del buque científico y pesquero Humboldt, y destacaron el amplio apoyo al desarrollo de sus proyectos brindado por Argentina, país con el cual mantienen estrecha colaboración en las materias relacionadas con el continente austral.

#### Uruguay

La delegación uruguaya expresó que su país carece de la capacidad logística necesaria para realizar un viaje a la Antártica en el corto plazo, motivo por el cual sus investigaciones deben circunscribirse al apoyo, que en tal sentido, pueden darle Argentina, Chile, Brasil y Sudáfrica. Corresponde destacar que investigadores uruguayos participaron, en calidad de observadores, en la XIX Expedición Científica del INACH, desarrollada durante el verano recién pasado.

#### Brasil

La coordinación de la actividad científica de Brasil en la Antártica, está a cargo del denominado Proyecto Antártico (PROANTAR), dependiente de la Comisión Interministerial de Recursos Marinos (CIRM).

La representación brasileña informó que tenían programado efectuar, durante el próximo verano, la segunda expedición científica, para lo cual utilizarían los buques Professor Besnard y Barao de Teffe. Las actividades planificadas están básicamente orientadas hacia el SIBEX y se desarrollarán principalmente en el Bransfield.

#### Argentina

En el verano 83/84 este país efectuará numerosos proyectos de investigación, además que tendrá una activa participación en SIBEX, correspondiéndole coordinar algunas fases de dicho proyecto con la República Federal de Alemania.

Cabe mencionar que durante el transcurso del simposio, Argentina expuso numerosos trabajos científicos, destacando entre éstos los referentes a lagos y lagunas de las islas Shetland del Sur, los que por su alto nivel dejaron de manifiesto la larga y prestigiada tradición del Instituto Nacional de Limnología.

#### Conclusiones

- a) El simposio permitió mostrar los avances científicos de cada país participante.
- b) Superó las expectativas de participación, al asistir representaciones de 9 países. Chile aportó el mayor número de contribuciones extranjeras, dejando en evidencia el excelente nivel de sus investigaciones.
- c) Argentina le otorgó gran relevancia al simposio, asistiendo al acto de clausura el señor Ministro de Defensa.
- d) Se constató un gran interés por concretar una colaboración latinoamericana en asuntos científicos antárticos.



Foto: Martín Yubero.

## VISITAS AL INACH

Durante el primer semestre de 1983 visitaron la sede del Instituto Antártico Chileno las siguientes personalidades:

- Ning Xio-Ren y Chen-Shen-Min, científicos de la República Popular China.
- Comandante Andrés Arrata Meneses, Agregado Naval de la República de Ecuador.
- Carlos Manuel Martínez y Eduardo Abenia, científicos uruguayos.
- Capitán de fragata de la Armada del Perú, Jorge Brousset Barrios.
- Excmo. Sr. Embajador de Austria, don Walter Lichem.
- Dr. Ludger Kappen, de la Universidad de Kiel.
- Dr. Dietrich Barsh, de la Universidad de Heil-delberg.
- Comandante Jaime Ribes Lorda y Dr. Vicente Manglano, de España.
- Dr. Invir Friedman, de la Universidad de Florida, Estados Unidos.
- Dr. Tom Dillehay, de la Universidad de Kentucky, Estados Unidos.
- Excmo. Sr. Embajador de Uruguay, don Julio César Lupinacci.
- Excmo. Sr. Embajador de Estados Unidos, don James D. Theberge.
- Torve Sorensen, director del Instituto Hidráulico de Dinamarca.
- Excmo. Sr. Embajador de Corea, don Kwang Je Cho.
- Excmo. Sr. Embajador de Suiza, don Ives R. Moret.
- Joaquín Daniel Otero, Consejero de la Embajada Argentina.
- Coronel Young Chyul Shin, Agregado de Defensa de Corea.
- Dr. H. Kohnen, del Instituto de Investigaciones Polares Alfred Wegener, de la República Federal de Alemania.



Excmo. Sr. Embajador de EE.UU. Izq.: *James D. Theberge*. Der.: *Pedro Romero Julio* Director de INACH.

## SINTESIS NOTICIOSA

### ENERO

- A 1.600 kms al sur de la base Tte. Marsh, al pie de un monte y sobre suelo ripioso, se encuentra el lugar denominado Chile Blanco, donde la Fuerza Aérea de Chile tiene planeado levantar instalaciones que sirvan de apoyo a los investigadores científicos. La ubicación precisa es 75°40'S-77°45'W.
- La XIX Expedición Científica del INACH, con participación de 48 investigadores que desarrollarán 13 proyectos de investigación, se inició el día 3 del presente mes a bordo de la motonave Capitán Luis Alcázar.
- Los norteamericanos encabezan la lista de turistas que han zarpado de Punta Arenas con rumbo a la Antártica. En efecto, en el World Discoverer viajaron 66 estadounidenses, 21 australianos, 6 italianos, 6 sudafricanos, 5 alemanes, 3 chilenos, 1 suizo, una canadiense y una guatemalteca.
- El navío oceanográfico brasileño Barao de Teffe arribó a la isla Rey Jorge, de las Shetland del Sur, cumpliendo así la primera etapa de la primera expedición de ese país al continente austral.
- Las costas del Pacífico sudamericano tienen un alto porcentaje de contaminación radiactiva, afirmó en Lima el ecologista —especializado en contaminación— Edmundo Rey Riveros, quien atribuyó el fenómeno a la reciente construcción, por parte de los Estados Unidos, de una central nuclear para producir electricidad en la Antártica, y a las explosiones nucleares de Francia en el atolón de Mururoa. Tal contaminación fue advertida en primera instancia por el profesor Gabriel Alvial, del Centro de Radiación Cósmica de Santiago de Chile.
- Los primeros materiales de construcción para cinco casas, destinadas a igual número de familias que se instalarán en la base Tte. Marsh, salieron rumbo a la Antártica en el transporte Piloto Pardo, de la Armada Nacional.
- No existe peligro de contaminación radiactiva nociva en aguas chilenas, según una investigación realizada por la División de Seguridad Nuclear y Radioprotección de la Comisión Chilena de Energía Nuclear. Según dicho estudio, "los niveles de radiactividad medidos corresponden a valores normales encontrados en agua de mar; no existe presencia de residuos de fisión, producto de explosiones nucleares; las concentraciones encontradas están muy por debajo (mil veces más pequeñas) de las máximas aceptables por la Comisión Internacional de Protección Radiológica".
- El segundo barco brasileño de investigación científica llegó al continente antártico, cuatro días después de haberlo hecho el Barao de Teffe. Se trata del Profesor W. Besnard, a cuyo bordo se encuentran científicos que estudiarán las condiciones climáticas, minerales y especies marinas de la zona. También estudiarán la posibilidad de instalar próximamente una base científica.
- Con el objeto de participar en la Segunda Reunión Informal Consultiva de Delegados de los países miembros del Tratado Antártico, viajaron a Wellington, Nueva Zelandia, el director de Política Exterior de la Cancillería, embajador Fernando Zegers; el director del INACH, Pedro Romero, y el director de Política Especial, Patricio Rodríguez.
- A mediados de este mes viajó la dotación 1983 de la Fuerza Aérea de Chile que permanecerá un año en la base Tte. Marsh. El grupo está integrado por 16 hombres, al mando del comandante de grupo (A) Miguel Camus.
- Un patrullero naval argentino abordó el 18 de este mes al navío brasileño Barao de Teffe cuando éste se proponía atravesar el canal Beagle, y lo obligó a efectuar un cambio de ruta. Tras numerosas gestiones a nivel diplomático, el gobierno de Brasilia aceptó las explicaciones de su congénere argentino en el sentido de que se había debido "a la inexperiencia de los jóvenes oficiales que estaban en la lancha, quienes, sin la calma necesaria, llevaron al pie de la letra las instrucciones sobre seguridad en el área".
- El diario "El Comercio" de Lima informa que Perú construirá una base en la Antártica antes que culmine la presente década. Indicó el matutino que aquello ha dejado de ser una lejana posibilidad para convertirse en un proyecto que comienza a cristalizar.
- Desde Wellington se informa que una vasta organización naturalista afirmó haber comprobado la existencia de propuestas presenta-

das por el representante de los Estados Unidos para dividir en cuatro áreas la responsabilidad para la explotación de los recursos antárticos. Se trata de una agrupación de más de cien entidades defensoras del medio ambiente, la cual expresó haber obtenido detalles de las propuestas presentadas por la representación estadounidense durante la conferencia de 14 naciones antárticas que se realiza en esta ciudad.

- También desde Wellington se da a conocer que los estados miembros del Tratado Antártico han coincidido en conformar la comisión de explotación de los depósitos minerales en el continente helado; esta comisión podría establecerse en el transcurso del próximo año. Al culminar la II Reunión Informal Consultiva, el presidente neozelandés de la conferencia expresó a la agencia informativa Latin-Reuter que las extracciones mineras comerciales en la Antártica podrían demorar aún unos 20 años en llegar a concretarse debido a las disputas en torno a la soberanía y a los costos que entran allí en juego.
- A fines de este mes de enero regresaron los 28 hombres de la Fuerza Aérea de Chile que, comandados por el capitán de bandada Ricardo Rozas, permanecieron un año y 20 días en la base Teniente Rodolfo Marsh.
- Regresaron también, pero tras una breve permanencia de una semana, los alumnos Víctor Yávar y Orlando Chamorro, del Liceo A-101 de la comuna de San Miguel, Santiago, acompañados por su profesor de biología, Dr. Juan Krsulovic. Se trata de los ganadores del primer premio de la V Feria Juvenil Antártica, realizada en agosto del año pasado en la nortina ciudad de Antofagasta. Este certamen estudiantil es organizado a nivel nacional por el INACH, cada año, en conjunto con el Depto. de Educación Extraescolar del Ministerio de Educación.
- La Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) dio a conocer que ha iniciado estudios relacionados con los recursos vivos marinos antárticos, uno de los cuales apunta a la utilización del krill a corto o mediano plazo, con participación de inversionistas extranjeros y nacionales. Esta acción pretende el aprovechamiento industrial del crustáceo, de acuerdo con las disposiciones recientemente aprobadas en la Convención Sobre la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos.

## FEBRERO

- No permitir ninguna actividad de extracción minera que rompa el equilibrio ecológico existente en el continente austral, acordaron los países miembros del Tratado Antártico en la

reciente reunión efectuada en Wellington. Así lo informó el Director General de Política Exterior de la Cancillería, embajador Fernando Zegers, explicando además que se establecieron las bases para elaborar un régimen general destinado a regular la actividad minera y de extracción de hidrocarburos. "Dicho régimen —subrayó— deberá resolver problemas tales como el papel que tendrán en esa explotación las naciones que reclaman soberanía".

- En el tercer y último viaje de la temporada, el buque polar chileno Piloto Pardo —que zarpó de Punta Arenas en los primeros días de este mes— cruzará el Círculo Polar. La nave lleva a su bordo combustible de aviación para abastecer a la base de la Fuerza Aérea de Chile y material destinado a la construcción de cinco casas familiares en Tte. Marsh.
- Más de 300 investigadores soviéticos y auxiliares partieron desde Leningrado con destino a la Antártica. El grupo constituye la 28ª expedición soviética a dicha región e incluye científicos de Cuba, Alemania Occidental y Mongolia. Un grupo de 30 miembros viajó por avión mientras el resto lo hacía en la nave Mikhail Somov. Según se adelantó, por primera vez esta expedición iniciará estudios de partículas de isótopos de origen extraterrestre; se cumplirá, además, un programa sobre contaminación industrial de tipo global.
- Un avión cuadruple bimotores del Club Aéreo de Santiago cumplió el 11 de febrero un exitoso vuelo a la Antártica Chilena luego de una ardua travesía de seis horas desde Punta Arenas. El aparato, un Piper Twin Comanche PA-39, matrícula CCK-XD, piloteado por Patricio Herrera y Carlos Rocca aterrizó en la pista de la base Tte. Marsh a las 18.00 horas, completando un recorrido de 1.300 kilómetros.
- El buque oceanográfico alemán Polarstern prosigue su viaje inaugural entre Ciudad del Cabo y la Antártica, con 60 científicos a bordo. Esta moderna nave, de un costo de casi 85 millones de dólares, tiene 118 metros de eslora y 25 m de manga; es impulsada por cuatro motores Diesel, cada uno con una potencia de 800 caballos de fuerza. Desarrolla una velocidad de crucero de 18 nudos.

## MARZO

- De alto interés científico fue calificada el área de la isla Charcot, ubicada en Territorio Chileno Antártico, donde la Fuerza Aérea de Chile ha instalado una subbase, durante la comisión 1982-1983. En la mencionada comisión se han efectuado exploraciones en el área de Wilkins Sound, en materias relativas a gravimetría, sismología, aeromagnetismo, mecánica de hielos, geofísica y geología. Un mecánico de la FACH precisó que la isla Charcot se consti-

tuirá en clave de las futuras exploraciones que se llevarán a cabo este año y los próximos hacia el interior de aquellas desoladas latitudes. Cabe destacar que la Fuerza Aérea ya ha efectuado maniobras de penetración hacia el Polo Sur, alcanzándose hasta el lugar denominado Chile Blanco, donde aterrizaron dos aviones con exploradores para estudiar la posibilidad de instalar una base.

- 2.450 toneladas fue el resultado de la primera operación de pesca de krill con fines comerciales efectuada recientemente en mares antárticos. Según antecedentes oficiales, Chile podrá extraer unas 20 millones de toneladas anuales del crustáceo sin que disminuya en forma apreciable su biomasa o afecte la alimentación de las ballenas.
- Brasil podría ocupar en el futuro la base polaca Arctowski como parte del pago de una deuda de 1.600 millones de dólares que ese país europeo mantiene con la nación sudamericana. También con cargo a la deuda señalada, se expresó que Brasil podría comprar a Polonia un rompehielos por un valor aproximado a los 28 millones de dólares.
- Tras navegar 8.300 millas finalizó su cometido antártico de la presente temporada el buque polar chileno Piloto Pardo. La misión, que incluyó tres viajes al casquete polar, se desarrolló sin novedad. En el tercero de los viajes se navegó al sur del Círculo Polar encontrándose el mar congelado.
- Con buen éxito culminó la XIX Expedición Científica organizada por el INACH. En ella participaron 48 investigadores nacionales y extranjeros, los cuales trabajaron en 13 proyectos científicos.
- Un meteorito encontrado en la Antártica el año pasado provino de la Luna. Es esta la primera vez—según científicos de los Estados Unidos— que ha sido posible rastrear el origen de uno de esos cuerpos celestes. Ello ha sido logrado gracias a un trabajo científico que incluyó la medición de masas de átomos de oxígeno en la roca misma.
- Un buque de abastecimiento polar con 54 pasajeros y tripulantes a bordo se encuentra inmovilizado por el hielo austral en una base australiana. El Nanok S, de matrícula danesa, estaba por iniciar el regreso a Tasmania cuando solicitó ayuda a dos rompehielos soviéticos que se encuentran en el área.
- La segunda expedición india a la Antártica regresó hoy a la isla de Goa tras permanecer dos meses en el continente helado. La misión, compuesta por 28 miembros, a bordo del navío noruego contratado Polar Cicle, estuvo encabezada por el director del Instituto Geológico de la India, V.K. Raina. Habiendo zarpado el 1º de diciembre pasado y tras un viaje de cua-

tro semanas, estableció un campamento a 21 kms de la costa antártica. En ese lugar se efectuaron una serie de experimentos científicos junto a estudios relacionados con el clima. Asimismo, se comenzaron los preparativos para instalar una estación india permanente.

- El buque oceanográfico soviético Almirante Wladimirsky, uno de los mayores de la flota de la URSS, atracó en el puerto de Buenos Aires después de efectuar una travesía de 113 días por aguas polares australes. El vicealmirante Vladimir Ilych Akinov informó que habían conseguido "fijar el Polo Sur Magnético de la Tierra" descubriendo en el trayecto unas 50 montañas subacuáticas.
- El embajador de los Estados Unidos en Chile, James Theberge, visitó la base Tte. Marsh de la FACH, accediendo a una invitación de la Fuerza Aérea de Chile.
- Sólo tres días permanecerá en Punta Arenas el buque británico Bransfield, que procede de las islas Malvinas (Falkland) y a cuyo bordo viajan varios científicos. Luego del lapso mencionado, la nave continuará viaje rumbo a la Antártica para proseguir posteriormente hacia Gran Bretaña.
- Malasia ha solicitado que la Antártica sea considerada patrimonio común de la humanidad, más allá de las jurisdicciones nacionales. Tal propuesta, efectuada por el canciller malayo, fue incluida en la declaración económica de la cumbre de los Países No Alineados efectuada en Nueva Delhi. Argentina, que reclama un sector en la Antártica superpuesto a similares reclamaciones de Chile y Gran Bretaña, se opuso tenazmente a la mencionada posición.
- Cinco familias pioneras partirán durante el transcurso del presente año a vivir en la base Tte. Rodolfo Marsh, formando parte de la avanzada que dará vida a una pequeña población en el continente helado. Para estos efectos en el lugar ya se están levantando viviendas especiales, montadas sobre pilares, que acogerán con calidez a sus moradores. Este pequeño grupo habitacional, cuya puesta en marcha es supervisada por oficiales expertos de la Fuerza Aérea de Chile, servirá también a los investigadores científicos que permanentemente efectúan sus observaciones y experiencias en esa zona, configurándose así una población con vida propia.

## ABRIL

- El Director de Política Exterior de la Cancillería chilena, embajador Fernando Zegers, emprendió viaje a Canberra, Australia, para presidir la delegación nacional en el encuentro preparatorio de la próxima reunión consultiva de los países miembros del Tratado Antártico.

- Científicos soviéticos dieron inicio a las operaciones invernales en siete bases antárticas. La tarea considerada de mayor importancia es la continuación de las obras de perforación de un pozo de 3.000 metros de profundidad del llamado "polo del frío". Esta perforación deberá atravesar un grueso glaciar que cubre la base rocosa. Según la agencia de noticias TASS, el estudio de la capa helada daría valiosas claves sobre el clima de la Tierra durante los últimos 100.000 años.
- El presidente de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), doctor Assad Kotaitte, visitó la Antártica accediendo a una invitación de la Dirección de Aeronáutica Civil. El personero de este organismo técnico de las Naciones Unidas, integrado por 150 países contratantes, puso de relieve la importancia que a futuro tendrá este continente en los vuelos transpolares.

## MAYO

- A Punta Arenas regresó el buque estadounidense Hero, que transporta diez científicos y 12 tripulantes, dando fin a su período de estudio en la Antártica. La nave recibirá en breve a cinco investigadores de la Universidad de Columbia para zarpar en junio al área austral. Con posterioridad trasladará a Chiloé a profesionales de la Universidad de Ohio para enfilar luego rumbo a Talcahuano, donde será sometido a reparaciones en dique.
- ¿A qué distancia alcanza la influencia de la Antártica en el clima de la Tierra? Esta interrogante se plantearon los investigadores alemanes acerca del continente que ejerce la función de centro de control en la interacción entre la atmósfera y los océanos. Tanto el cuerpo expedicionario alemán occidental como el equipo que inverna en la Antártica, han efectuado descubrimientos bastante enigmáticos. Una de las conclusiones conseguidas es que la influencia del continente blanco parece ser mucho mayor de lo que hasta ahora se pensaba.
- Brasil anunció que instalará su primera base en diciembre del presente año. Será una "pequeña estación", en un lugar escogido por los miembros de la segunda expedición brasileña

a ese continente y que espera zarpar en noviembre próximo.

- La casa piloto con la cual Chile piensa iniciar el poblamiento de la Antártica se encuentra ya terminada en la isla Rey Jorge, junto a la base Tte. Rodolfo Marsh de la Fuerza Aérea de Chile. Dado que se trabaja solamente en verano —a fines de mayo la nieve alcanzaba a 40 cms— el personal de la empresa constructora explicó que las labores se reanudarán después de septiembre. Las viviendas se encuentran ubicadas a unos mil metros de la pista de aterrizaje y muy cerca de bahía Fildes; tienen 82 metros cuadrados y están especialmente diseñadas para resistir vientos de hasta 200 kilómetros por hora. No existe amenaza por causa de la nieve, agua o hielo.

## JUNIO

- Los países signatarios del Tratado Antártico tienen planes para la explotación de las enormes riquezas naturales del continente austral. Así expresó a mediados de este mes el diario "Guardian" de Londres. Remitiéndose a la organización ecologista "Greenpeace", el periódico afirma que los 14 países signatarios del Tratado Antártico han elaborado directrices concretas para evitar disputas en el continente antártico.
- Al comenzar el invierno antártico el área situada en los alrededores de la base Capitán Arturo Prat, se encuentra totalmente cubierta de nieve y con un espesor de 30 centímetros. En cuanto al mar, el caletón Iquique se ha mantenido congelado, con una capa de hielo de 40 cms de grosor; bahía Chile, por su parte, se encuentra despejada. Hasta este momento, la temperatura más baja se ha registrado el 2 de junio con 13,2 grados bajo cero.
- El Instituto Hidrográfico de la Armada de Chile y la Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos formalizaron un acuerdo en el que se reafirma la colaboración de estas organizaciones para facilitar las labores de investigación que se encuentra desarrollando el buque R/V Hero. Esta nave realiza investigaciones relacionadas con geodesia, geofísica, oceanografía, geología, biología marina y sismología, desde hace 15 años, en los canales australes chilenos, la península Antártica y el mar de Scotia.

## *PUNTA ARENAS, PUERTO LOGISTICO DE ENTRADA A LA ANTARTICA*

Punta Arenas será durante la próxima temporada antártica uno de los principales puertos de reaprovisionamiento de buques nacionales y extranjeros que viajarán a la Antártica. El listado preliminar de buques de investigación y de turismo que pasarán por este puerto chileno son los siguientes:

### *CHILE*

M/N "Alcázar"	08 ENE.- 28 FEB.- 1984
B/I "Itzumi"	15 ENE.- 15 FEB.- 1984

### *EE.UU.*

Polar Sea	18-20 DIC. 1983
Westwind	07-10 DIC.; 14 ENE. 1984
R/V Hero	NOV. 1983 y ABRIL 1984
R/V Knorr	25 ENE. 1984
R/V Melville	NOV. 1983
MS Lindblad Explorer (turismo)	19 NOV.; 13 DIC.; 05 ENE.; 22 ENE. 1984
World Discoverer (turismo)	16 DIC.; 05 ENE.; 18 ENE. 1984

### *REPUBLICA FEDERAL ALEMANA*

R/V Polarstern	17 OCT.; 27 DIC. 1983.
----------------	------------------------

### *PROXIMAS REUNIONES ANTARTICAS INTERNACIONALES*

- |   |   |                          |
|---|---|--------------------------|
| 1. 2ª Reunión Consultiva Especial del Tratado Antártico sobre recursos minerales antárticos.  | Bonn<br>República Federal de Alemania     | 11-23 julio              |
| 2. XVIII Asamblea de IUGG, reunión Grupo de Trabajo en Glaciología y simposio en Meteorología y Clima. Simposio sobre aplicaciones en Meteorología, de los datos recibidos por satélites de estaciones remotas. | Hamburgo<br>República Federal de Alemania | 15-27 agosto             |
| 3. 2ª Reunión Comisión y Comité Científico (CCMLR) y reunión Grupo Técnico SIBEX.   | Hobart<br>Australia                       | 29 Agosto - 9 Septiembre |
| 4. 4º Simposio en Biología Antártica, Reunión Jefes Científicos SIBEX y Taller, Reunión Grupo Especialistas en Focas.   | Wilderness<br>República de Sudáfrica      | 11-23 Septiembre         |
| 5. XII Reunión Consultiva T.A.  | Canberra<br>Australia                     | 13-27 Septiembre         |

# BOLETÍN

Boletín Antártico Chileno, es una publicación semestral del Instituto Antártico Chileno, cuyo objetivo es dar a conocer las actividades nacionales vinculadas al continente antártico.

El Instituto Antártico Chileno es un organismo técnico del Ministerio de Relaciones Exteriores, encargado de planificar y coordinar las actividades científicas y tecnológicas que organismos del Estado y del sector privado, debidamente autorizados por el Ministerio de Relaciones Exteriores, llevan a cabo en el Territorio Antártico Chileno. Le corresponderá, asimismo, coordinar la participación de Chile en las actividades científicas internacionales que se realicen en la Antártica, en virtud de lo dispuesto en el Tratado del 1º de diciembre de 1959.

Instituto Antártico Chileno  
Luis Thayer Ojeda 814  
Santiago-Chile

