



Paisaje isla Anvers. Foto: Antonio Larrea

SUMARIO

Con éxito se desarrolló la Expedición Científica INACH N° 18

Programas

Censo y marcaje de lobos finos en Islas Shetland del Sur. 3
 Continúan estudios de repoblación en Bahía Foster 6
 Muestreos de líquenes epífitos sobre musgos 8
 Estudian refugios de juveniles de peces 9
 Observaciones geológicas en Península Antártica 10
 Realizan mantención a Estación Sismológica 11
 Observaciones mareográficas en Bahía Fildes y Punta Spring 12
 Valiosa información proporciona Red de Estaciones Automáticas 13
 Chilenos conquistan elevada cumbre de la Península Antártica 15
 Posible presencia de aborígenes en la Antártica 18

Notas Científicas

1	Breve recuento proyecto "Ecología de peces antárticos"	19
	Elementos para la preservación del ecosistema terrestre	25
	Arco de islas cretácico de Cabo Shirreff, Isla Livingston y Shetland del Sur	28
3	El otro costo del conflicto	30
6	Estado actual de la investigación y perspectivas de explotación del Krill en la Antártica	32
8		
9		
9	Crónica	
10	El Ejército tras el Polo	36
11	La Fuerza Aérea de Chile en su avanzada antártica	37
12	Reunión del Comité Asesor para organización de Sibex	40
	Reuniones de Biomass	41
13	Primera reunión de la Comisión y del Comité Científico	43
	Reunión consultiva especial del Tratado Antártico	
15	sobre los recursos minerales antárticos	44
18	Síntesis Noticiosa Antártica	46

CON EXITO SE DESARROLLO LA EXPEDICION CIENTIFICA INACH N° 18

Durante los meses de enero y febrero se llevó a efecto la Expedición Científica a la Antártica INACH N° 18, en la que se desarrollaron con pleno éxito 11 proyectos de investigación, correspondientes tanto al área de las Ciencias Biológicas, como Ciencias de la Tierra y Estaciones Colectoras de Datos.

Para realizar su misión científica, INACH char-teó la motonave "Capitán Luis Alcázar", de propiedad de la Empresa Marítima del Estado, que es un buque de 46 metros de eslora, de gran autonomía, excelente estabilidad, bien equipado, con capacidad para 38 personas, y en el que se navegó un total de 6.014 millas náuticas.

Al término de dicha Expedición, su jefe Patri-cio Eberhard Burgos expresó que "Chile ha demostrado una vez más a la comunidad científica nacional e internacional, su activa participación y contribución en la obtención de datos que permitirán determinar en un futuro cercano las riquezas y potencialidades de nuestro territorio polar".

Expediciones Científicas:

Desde hace 18 años, el Instituto Antártico Chileno viene realizando estas expediciones que tienen por principal misión hacer soberanía a través de la ciencia, como asimismo, difundir el conocimiento antártico con el objeto de crear una conciencia nacional. Para cumplir dichos fines, otorga apoyo logístico, humano y económico en el desarrollo de proyectos específicos de investigación, presentados por las principales universidades del país y del extranjero.

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, Universidad de Chile, Universidad de Valparaíso, Universidad de Concepción, Universidad Austral de Chile, Universidad de Hannover (Alemania Federal), y el Club Alpino del Estadio Italiano, contabilizando un total de 51 personas.

Programas Científicos:

En un 100% se cumplieron las actividades científicas programadas por INACH para la pasada temporada de verano. Entre los numerosos logros obtenidos cabe señalar el marcaje de 124 crías de lobos finos en punta Stingant y Cabo Shirreff; el conteo de 6.335 focas en las islas Shetland del Sur; instalación de una plataforma colectora de datos ambientales en punta Spring; obtención de 31 muestras de organismos bentónicos (de fondo) en bahía Foster y 3 en bahía South; extracción de muestras geológicas en Cabo Kater, punta Tisné y cabo Sternneck; muestreo de las principales comunidades vegetales existentes en los alrededores de base Marsh; mediciones geodésicas y glaciológicas en la isla Anvers; y estudios de sismología y mareografía.

Visitas a bases antárticas nacionales y extranjeras:

En el período de permanencia en la Antártica, la motonave "Luis Alcázar" visitó numerosas bases tanto nacionales como extranjeras, destacándose entre las primeras, la General Bernardo O'Higgins, Teniente Marsh, Gabriel González Videla, Subbase Yelcho, y refugio Spring. Entre las bases foráneas visitadas se encuentra la norteamericana Palmer, y las argentinas Decepción y Primavera. Corresponde consignar que en todas las estaciones mencionadas, los expedicionarios fueron objeto de una cálida acogida, existiendo en el caso de la norteamericana, un gran interés en conocer la labor que Chile está desarrollando en la Antártica.

En la base estadounidense Palmer —dotada de completos laboratorios biológicos—, se le otorgaron todas las facilidades necesarias a un investigador chileno y otro alemán, para realizar mediciones geodésicas mediante técnicas satelitales en dicha estación científica.

Por su parte, el Jefe de la Expedición nacional Patricio Eberhard, invitó a dos investigadores de Base Palmer a participar en un coloquio científico que se verificó en la Subbase Yelcho, ubicada en



Motonave "Capitán Luis Alcázar", charteada por el INACH durante el verano pasado. (Foto: Bruno Zehnder).

bahía South, donde se encontraban los profesores de Ecología de la Universidad Austral de Chile, William Duarte y Juan Zamorano, junto a los investigadores Fernando Klein y Roberto Berndt, desarrollando su proyecto "Ecología de Peces". Allí se intercambiaron opiniones respecto al programa que estaban efectuando los científicos chilenos, y se planteó la posibilidad de realizar durante el verano de 1983, un proyecto conjunto en el área de la Ecología de Peces.

Visitas recibidas en la motonave "Luis Alcázar":

Durante la expedición, la motonave "Luis Alcázar" fue visitada por 16 personas, encontrándose entre éstas numerosos extranjeros, destacándose entre otros los siguientes: Garth Brown, Manager de la Base Palmer; Guido di Prisco, Doctor en Biología de la Universidad de Nápoles y Audrey Hashenmeyer, Doctora del Hunter College de Nueva York. Todos ellos junto a autoridades nacionales, abordaron la motonave requiriendo información respecto a los diversos programas científicos que Chile está desarrollando en su territorio polar bajo el patrocinio del Instituto Antártico Chileno.

Ascensión al Monte Français:

Corresponde destacar dentro de la presente expedición, la ascensión al monte Français, cuya elevación de 2.822 m., lo convierte en el más alto de la península Antártica.

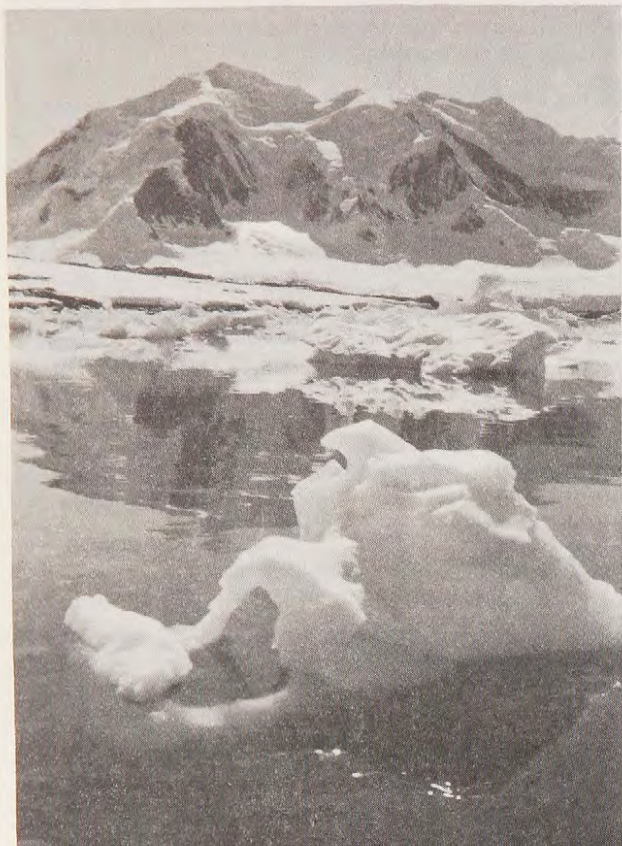
Programa de difusión:

Por primera vez, se incorporó a la expedición científica un programa de difusión a cargo de dos camarógrafos nacionales y un destacado fotógrafo suizo radicado en Nueva York. La finalidad de este proyecto era obtener material fotográfico y fílmico para las numerosas actividades de difusión que desarrolla el INACH, destacando entre éstas la Semana Antártica y la Feria Juvenil Antártica, como asimismo, sus numerosas publicaciones.

Ganadores de la IV Feria Juvenil Antártica:

Por otra parte, también se contó con la presencia de tres alumnos del Colegio Católico Inglés de La Serena, quienes con su trabajo "Estudios Comparativos entre la Fauna Antártica y la Fauna de la IV Región", se hicieron acreedores en agosto pasado, del galardón máximo de la IV Feria Juvenil Antártica, consistente en un viaje al continente helado.

Tanto los estudiantes como el profesor que los acompañó, tuvieron la oportunidad de conocer parte de nuestro territorio polar, a la vez que observar la labor científica que nuestro país desarrolla en aquellos remotos lugares. También visitaron algunas bases extranjeras, donde fueron muy bien recibidos.



Isla Anvers. (Foto: Antonio Larrea).

Lugares visitados:

Durante el transcurso de la Expedición Científica, la motonave "Capitán Luis Alcázar" estuvo otorgando apoyo logístico para el desarrollo de los diferentes programas de investigación, en los siguientes lugares: Rada Covadonga, Caleta Ardley, Punta Spring, Bahía South, Bahía Biscoe, Bahía Arthur, Bahía Paraíso, Isla Decepción, Punta Kater, Punta Tisné, Cabo Sternneck y Caleta Murray.

Programa: "Mamíferos Marinos" INACH

CENSO Y MARCAJE DE LOBOS FINOS EN ISLAS SHETLAND DEL SUR

Un total de 825 lobos finos antárticos fueron censados y 124 crías marcadas en cabo Shirreff, isla Livingston; y en punta Stigant, isla Rey Jorge, como parte del programa "Mamíferos Marinos" desarrollado en la Antártica durante el verano pasado.

Actividades futuras:

Una vez finalizada su Expedición N° 18, el Instituto Antártico Chileno, se encuentra nuevamente en la etapa de planificación de la próxima expedición antártica, la que deberá verificarse en el período de verano 1982/1983 y que contempla el desarrollo de los siguientes programas: Geodinámica de glaciares mediante técnicas satelitales; geomorfología glacial y periglacial en áreas marginales al hielo; exploración de algunas zonas mineralizadas en el archipiélago de Palmer; estudios isotópicos y de elementos trazas en isla Decepción; estudio oceanográfico del estrecho Bransfield; estación sismológica; estación mareográfica; estación ionosférica; estación de percepción remota; mamíferos marinos, ornitología, ecología de peces; ecología, ecofisiología y evolución de las especies y comunidades de plantas antárticas y subantárticas terrestres.

Programas científicos de invierno:

Por vez primera el Instituto Antártico Chileno, con el apoyo de la Fuerza Aérea de Chile, programó el desarrollo de proyectos de investigación invierno-primavera, que se llevan a efecto en la Antártica entre los meses de junio-diciembre. Destacan entre éstos, el denominado "Estudios ecológicos de tres especies de pingüinos en Islas Shetland del Sur", a cargo del doctor José Valencia Díaz, del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias Básicas y Farmacéuticas de la Universidad de Chile.

El objetivo del mencionado programa, que contará con la participación de cinco especialistas, es estudiar las características de alimentación y reproducción de las especies de pingüinos papúa, adelia y barbiquejo.

Por otra parte, también se contempla desarrollar dentro del esquema señalado, el proyecto "Evaluación, productividad primaria de los lagos en isla Rey Jorge," a cargo del profesor de Biología y Ciencias de la Universidad de Chile, Sergio Cabrera Silva.

tar los futuros planes de manejo de carácter sostenido, bajo el moderno concepto de uso múltiple.

Para la temporada 1981/1982, el programa "Mamíferos Marinos" a cargo del profesor Daniel Torres, contempló dos etapas. La primera se desarrolló en noviembre pasado y tenía como propósito realizar un censo aéreo de todas las especies, con énfasis en el lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*.

La segunda fase, se realizó durante el mes de enero y contó con la participación de los siguientes investigadores: Pedro Cattán, profesor de Ecología de la Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales de la Universidad de Chile; Licenciado José Yáñez, de la Sección Zoología del Museo Nacional de Historia Natural; Marko Gajardo, profesor de Biología y Ciencias Naturales; y Juan Carlos Cárdenas, egresado de la Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales de la Universidad de Chile, quienes tuvieron por misión: a) realizar un censo terrestre y marcaje de las crías de lobo fino antártico en las zonas de reproducción: cabo Shirreff, isla Livingston; y punta Stigant, isla Rey Jorge; b) obtener datos ambientales (velocidad de viento y temperatura) en la península Byers, en relación con el elefante marino; c) obtención de registros y evidencias "in situ" de los antiguos asentamientos de loberos y balleneros en el área en estudio.

Censo y Marcaje:

a) Cabo Shirreff:

En el censo aéreo realizado en noviembre de 1981, se contabilizaron 98 animales. Posterior-

mente en enero de 1982, se registraron 532. La diferencia numérica se debe a que el primer censo se efectuó durante la etapa inicial del período reproductivo, que tiene su punto cúlmine a mediados de diciembre.

De los 532 animales censados, 287 eran adultos y 245 crías y juveniles. Acorde a los datos registrados, se pudo determinar que en los "harenes" existía una relación de 1 macho: 3,5 hembras.

Por otra parte, los investigadores procedieron a marcar 60 crías, utilizando para este efecto, marcas metálicas tipo HASCO, con el nombre y dirección del INACH, numeradas correlativamente y puestas con aplicadores POWERCEPS. Esta actividad además de proporcionar antecedentes sobre natalidad, mortalidad, migraciones, etc., sirve para que cualquier persona que encuentre restos de los animales con las marcas, sepa qué institución tuvo a cargo la actividad y pueda remitirle fecha y lugar del hallazgo.

b) Punta Stigant:

60 animales fueron censados en este lugar en el mes de noviembre. En enero, en cambio, se contabilizaron 293, correspondiendo esta cifra a 40 machos adultos, 85 hembras reproductoras y 168 crías y juveniles, cuyas edades fluctuaban entre los 30 y 100 días.

En punta Stigant se marcaron 64 crías: 32 machos y 32 hembras, y la relación que se estableció en los "harenes" fue de 1 macho: 3,5 hembras. Al respecto, corresponde señalar que investigadores ingleses han observado "harenes", en las islas Georgia del Sur, especialmente, cuya relación macho-hembra, oscila entre 1: 5 a 15.



Cría de *Arctocephalus gazella* que muestra en una de sus aletas la marca metálica. (Foto: Marko Gajardo).



Vista aérea de una colonia de *A. gazella*. Al fondo se observa un típico "haren". (Foto: Daniel Torres N.).

Registro de variables ambientales:

16 registros de las variables ambientales, en relación con la elección de hábitat hecha por los elefantes marinos en el período post-reproductivo, se realizaron en una de las playas ubicadas en la costa sur de península Byers, donde se encuentra una de las mayores concentraciones de este animal.

Los datos obtenidos en dichos registros, confirman observaciones realizadas anteriormente, que demuestran que las hembras escogen lugares más protegidos durante el período de muda que continúa al reproductivo.

Antiguos campamentos loberos:

Los investigadores del Grupo de trabajo "Mamíferos Marinos", encontraron varias evidencias de los antiguos asentamientos de loberos y balleneros que operaron en las islas Shetland del Sur, y algunos restos recientes, correspondientes a botes y baterías eléctricas fechadas en 1966 y rotuladas en ruso.

De acuerdo al informe elaborado por los investigadores participantes en este programa, lo más sorprendente lo constituyen restos de algunas construcciones, que indican que los loberos y balleneros establecidos en isla Livingston utilizaron rocas como murallas protectoras contra el viento. En la base de éstas hicieron pircas semicirculares, con una división interna que permitía la existencia de dos compartimientos, donde debieron soportar las inclemencias de ese ambiente.

En una de estas construcciones, se encontraron tres vértebras de cetáceos dispuestas en círculos a modo de asientos. En el medio había una pequeña depresión, donde posiblemente se encendía fuego.

También se hallaron restos de sandalias, una especie de mazo, y otros objetos que indican la existencia de actividad humana, en un pasado no lejano, y que podrían pertenecer a loberos y balleneros que operaron en esa zona a partir de la segunda década del siglo pasado.



Pirca construida posiblemente por cazadores de lobos finos. Se encuentra en la base de una roca que sirve de protección contra el viento. (Foto: J. Cárdenas N.).

Actividades futuras:

El programa de investigación "Mamíferos Marinos", contempla para la próxima Expedición Antártica, la continuación del plan de marcaje, y la culminación de nuevas técnicas para el estudio de los problemas bioecológicos de la población

Programa: "Comunidades Bentónicas"
INACH - Universidad de Concepción

CONTINUAN ESTUDIOS DE REPOBLACION EN BAHIA FOSTER

31 estaciones de muestreos en Bahía Foster fueron realizadas por los integrantes del grupo de trabajo "Comunidades Bentónicas", durante los 25 días que permanecieron en la Antártica desarrollando su programa de investigación, bajo el patrocinio del Instituto Antártico Chileno.

Los investigadores Marco Antonio Retamal, profesor de Biología Marina del Departamento de Oceanología de la Universidad de Concepción, y Francisco Neira, egresado de Biología de la misma Universidad, viajaron el 27 de enero pasado a la base Teniente Marsh, donde abordaron la motonave "Luis Alcázar" que se constituyó en el centro de operaciones para el desarrollo del proyecto "Comunidades Bentónicas", que tenía como lugar de acción bahía Foster, isla Decepción; y bahía South, isla Doumer.

Objetivos del programa:

Isla Decepción sufrió en 1967 —y posteriormente en 1969 y 1970— una erupción volcánica que sepultó todos los organismos allí existentes. A raíz de este fenómeno telúrico se convirtió en un lugar de extraordinario interés científico, ya que permitió a los investigadores observar "in situ" las diferentes fases de repoblación y restablecimiento de la fauna de Bahía Foster, utilizando para ello como punto de referencia, las comunidades encontradas en Bahía Chile y Bahía Almirantazgo (isla Rey Jorge), y otros lugares no alterados por las erupciones mencionadas.

A partir de 1967, se ha estado realizando un estudio de las comunidades bentónicas antárticas, de acuerdo a un convenio suscrito entre el Instituto Antártico Chileno y la Universidad de Concepción. Los objetivos generales de dicho programa son los siguientes:

- a) Estudiar la composición y características de la fauna de invertebrados bentónicos en bahías someras de fondos blandos.

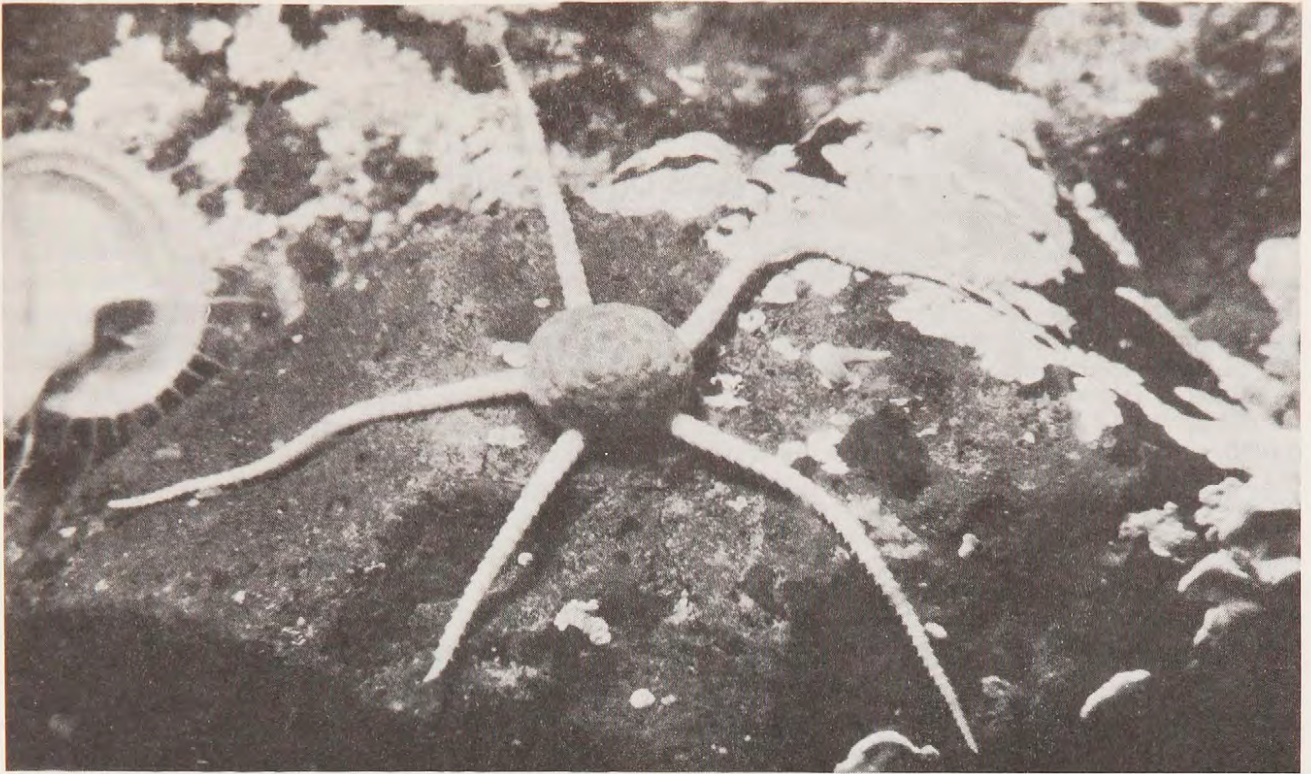
de lobos finos. Por otra parte, se continuará con la búsqueda de nuevas evidencias de la antigua actividad lobera, como complemento histórico estrechamente ligado al presente status de las poblaciones de lobos finos en las Shetland del Sur.

- b) Estimar la abundancia relativa de diversas especies animales de sedimentos blandos mediante muestreos cuantitativos en diferentes bahías y a diferentes profundidades.
- c) Conocer la diversidad animal de determinadas bahías antárticas, asociadas a fondos de diferente composición, mediante muestreos cualitativos.
- d) Obtener parámetros abióticos, a fin de caracterizar el ambiente en que dichos organismos viven (T°, S%, pH, O² y tipo de sedimento).
- e) Estudiar *in situ* las etapas de reestablecimiento de la fauna original en Bahía Foster (Isla Decepción), mediante muestreos cuali y cuantitativos; comparar a través de los años la fauna del fondo de la bahía, en relación a la secuencia de aparición y desaparición de diferentes grupos faunísticos.
- f) Obtener muestras cualitativas de plancton superficial, tanto dentro de la bahía como fuera de ésta (estrecho Bransfield) con el objeto de reforzar el estudio de repoblación del fondo de bahía Foster.

Variación de poblaciones:

Los estudios realizados hasta la fecha, han demostrado que las poblaciones de invertebrados dominantes en la zona en cuestión han variado con el transcurrir del tiempo, dominando en la actualidad los equinodermos (estrellas, ofiuros y erizos) y poliquetos (gusanos marinos).

Las acuciosas investigaciones realizadas por los científicos de la Universidad de Concepción, han permitido determinar las causas de este fenómeno de sucesión de los grupos de animales, señalando como factores principales: el tipo de fondo, competencia por el alimento, condiciones abióticas (temperatura, luz, nutrientes, oxígeno, salinidad, etc.), diversidad animal y predación.



Estrella frágil a una profundidad de 18 m. (Foto: Antonio Larrea).

Muestras realizadas en la Expedición 1981/1982.

Los objetivos del programa Comunidades Bentónicas, planteados para la Expedición Científica INACH N° 18, contemplaba muestreos cuali y cuantitativos, y planctónicos superficiales a desarrollarse en bahía Foster, isla Decepción, y bahía South, isla Doumer.

Para efectuar los muestreos cuantitativos, los investigadores utilizaron una draga Van Veen de 0,1 m². A cada una de las muestras colectadas se le tomó la temperatura de sedimento, y se midió su volumen. Posteriormente, éstas fueron lavadas y tamizadas a través de un cedazo de 0,1 mm² de trama; para finalmente, ser colocadas en envases previamente etiquetados y fijados en formalina 10% bórax.

En lo que respecta al muestreo cualitativo, se utilizó una draga triangular, la que fue arrastrada por el fondo durante aproximadamente 1 minuto a un nudo (1 milla/hora). Luego se procedió, a bordo del buque, a separar y analizar el material recolectado, utilizándose para este efecto, el mis-

mo procedimiento que para las muestras cuantitativas.

En el muestreo planctónico se utilizó una red Nansen, con colector cerrado de 30 cm. de diámetro, dotada de Flow-meter. En cada una de las estaciones de muestreo realizadas, la red fue arrastrada horizontalmente bajo la superficie (entre 0 y 1 m. de profundidad) durante un minuto, a un nudo. Posteriormente, se efectuó la lectura del Flow-meter, instrumento que permite calcular el volumen de agua filtrada durante el arrastre, con el fin de calcular la abundancia relativa de los diferentes plancteres colectados.

Todas las muestras extraídas de los fondos de bahía Foster, serán analizadas por los científicos en los laboratorios del Departamento de Oceanología de la Universidad de Concepción, con el objeto de emitir el informe correspondiente sobre los resultados de la investigación recientemente desarrollada.

La siguiente etapa del programa "Comunidades Bentónicas" contempla el estudio de dos lugares dentro de la bahía, que por el tipo de sustrato y animales que allí habitan, han sido señalados como de especial interés científico.

MUESTREOS DE LIQUENES EPIFITOS SOBRE MUSGOS

La estructura espacial de una comunidad vegetal constituye una primera fuente de información acerca de la repartición del Nicho-espacio de esa comunidad. Dicha estructura espacial puede estar determinada por relaciones interespecíficas, o bien, por la capacidad de las poblaciones para resistir el ambiente. Así lo planteó al presentar el proyecto "Estructura de Comunidades Vegetales en Bahía Fildes, islas Shetland del Sur", su autor, el biólogo de la Universidad de Valparaíso, Carlos Musa Mathieson. Lo realizado por él en la última temporada, está contenido en un informe preliminar, del cual extractamos lo siguiente.

A fin de resolver la disyuntiva planteada en la presentación del proyecto, el investigador destaca que "es necesario realizar un estudio intensivo en un tipo de comunidad que pueda ser delimitada en forma abiótica (espacio ocupado, sustrato, etc.) y por su composición florística. Tal estudio debe incluir aspectos tales como distribución y relación espacial de las poblaciones, caracteres morfológicos relacionados al hábitat de la especie, dominancia y diversidad, etc."

Para cumplir con el objetivo del proyecto se eligió el tipo de comunidad representado por líquenes epífitos sobre musgos por cuanto ésta se considera fácil de identificar y delimitar en terreno. En dicha comunidad se realizaron los siguientes muestreos:

a) Presencia-ausencia y cobertura. Se cuadrículó una faja de 1×8 metros mediante una grilla de cuadrados contiguos de 20 cms. de lado. Enseguida, en cada cuadrícula, mediante placas transparentes, se marcó el área cubierta por cada tipo de líquen.

b) Estimaciones de pH. Al no ser de utilidad el papel indicador de pH —quizás por poca humedad del sustrato y/o bajas temperaturas— se recurrió a una solución indicadora.

c) Transectas lineales. Estas se llevaron a cabo con puntos equidistantes, anotándose la especie más cercana al punto.

d) Muestras de material. Se tomaron muestras de las especies encontradas en esta comunidad para ser utilizadas en el análisis morfológico posterior.

Resultados Preliminares:

Mediante la grilla de cuadrados contiguos se obtuvieron "mapas" del área cubierta por cada especie, en cada cuadrícula. Cada placa (una por cuadrícula, total 200) se pasará luego por un planímetro para determinar con mayor exactitud la cobertura tanto por especie como por cuadrícula.

Datos de presencia-ausencia se obtuvieron también acerca de las siguientes especies: *Usnea fasciata*; *U. antártica*; *Sphaerophorus globosus*; *Psoroma follmani*; *Stereocaulon alpinum*; *Alectoria pubescens*; *Cladonia* spp. (3 especies: *Cl. a*, *Cl. c* y *Cl. t*); *SpN*; *Spb*; y *Fc*. Las especies del género *Cladonia* y las tres últimas nombradas serán sometidas a análisis sistemático para su determinación.

Por su parte, las estimaciones de pH realizadas indicaron un rango de 5, de lo cual se desprende que el sustrato de estas especies es ácido.

En cuanto a las transectas lineales, de ellas se obtuvieron cadenas de especies que serán analizadas mediante una matriz de probabilidades.

En la actualidad se trabaja en el ordenamiento de datos y en el análisis de éstos; posteriormente se procederá a la interpretación de resultados para llegar a las conclusiones que estarán contenidas en un informe final.

Programa: "Ecología de Peces"
INACH - Universidad Austral

ESTUDIAN REFUGIOS DE JUVENILES DE PECES

44 días permanecieron en la Antártica durante la temporada de verano recién pasada, los integrantes del Grupo de Trabajo "Ecología de Pe-

ces", programa de investigación que desde hace 15 años se está desarrollando bajo el patrocinio de INACH, en bahía South, isla Doumer, con el

objeto de determinar los principios y funciones que desempeñan los peces en el ecosistema antártico.

Los profesores de Ecología de la Universidad Austral de Chile William Duarte y Juan Zamorano, junto a los estudiantes Fernando Klein y Roberto Berndt, se dirigieron el 7 de enero a la Base Marsh, donde abordaron la motonave "Capitán Luis Alcázar", que los trasladó hasta bahía South, donde está ubicada la subbase "Yelcho", que ha servido de albergue y centro de operaciones a los investigadores que han participado en las diferentes etapas de este proyecto.

Las observaciones realizadas por los científicos durante los últimos años, se han centrado en los aspectos ecológicos, como lo son: distribución de las diferentes poblaciones, características del hábitat, tipo de refugios, alimentación, etc.

Se detectan refugios de juveniles:

En la expedición Antártica, correspondiente al verano de 1981, los investigadores de la Universidad Austral, avistaron en la zona en estudio, la presencia de una gran cantidad de conchas vacías correspondientes al bivalvo *Laternula elliptica*, de aproximadamente 10 cm. de longitud, que eran ocupadas como refugios por los juveniles (inferior a los 15 cm.) de varias especies de peces. Las observaciones realizadas en aquella oportunidad, señalaron que se trataba de un molusco que permanecía enterrado en el sustrato (fondo), y con el paso de algunos témpanos afloraba a la



Investigadores preparándose para una inmersión en Bahía South. (Foto: Antonio Larrea).

superficie, siendo posteriormente depredado en su gran mayoría.

Estudian al bivalvo *Laternula elliptica*:

Durante la Expedición Antártica INACH N° 18, los estudios estuvieron centrados en el bivalvo *Laternula elliptica*, que constituye uno de los habitantes más comunes de los fondos blandos someros (20 metros de profundidad). Estos viven enterrados en el sustrato, dejando visible sólo su grueso sifón.

Completo antecedentes sobre las actividades realizadas por los investigadores, se entregan en el artículo "Breve recuento del proyecto 'Ecología de Peces Antárticos'", publicado en este boletín.

Programa: "Geodesia y Glaciología"
INACH - U. HANNOVER

GEODINAMICA DE HIELOS MEDIANTE SATELITES GEODESICOS

Con los objetivos generales de controlar la dinámica de flujos glaciales mediante técnicas satelitales y realizar al mismo tiempo estudios glaciológicos en isla Anvers, se llevó a efecto en el verano reciente la primera etapa del proyecto internacional de cooperación INACH y la Universidad de Hannover, titulado "Geodinámica de Hielos Antárticos Mediante el Uso de Satélites Geodésicos". Dicho proyecto contó con la participación del profesor Víctor Villanueva López, de la Subdirección Científica del INACH; Dr. Cedormir Marangunic D., Consultor en Glaciología del INACH; y Dr. Gunther Seeber, Jefe del Grupo de Trabajo de la Universidad de Hannover, quienes oficiaron de Jefes del Programa. A los anteriormente mencionados se unieron 8 investigadores nacionales y alemanes y un grupo técnico de

apoyo constituido por 9 expertos en hielos y alta montaña.

El trabajo realizado apuntó a la definición de zonas de estudio en la mencionada isla Anvers, para lo cual se instalaron equipos georreceptores Doppler en tres estaciones instaladas a nivel de la costa y en el interior mismo del glaciar.

Tales estaciones corresponden al Campamento Base, en Punta Biscoe, a 10 m. aproximadamente sobre el nivel del mar; al Campamento 1, a 450 m. de altitud y a 10 Kms. al interior del glaciar; y al Campamento 2, a 680 m. de altitud y a 20 Kms. al interior del glaciar. En los dos últimos campamentos se dejaron balizas metálicas de control, con altura superior a los 6 metros para su correlación y estudio en la próxima etapa.



Grupo de trabajo de Geodesia instalado en una Estación de Poligonal y Gravimetría. (Foto: V. Villanueva).

Lo cierto es que ya se han realizado estudios en el campo de la geodinámica de hielos en diferentes zonas antárticas, utilizando para ello técnicas clásicas de medición y control o con ayuda de métodos modernos asociados a satélites geodésicos. Sin embargo, la dinámica del hielo es diferente de un lugar a otro. Su comportamiento suele estar condicionado por parámetros o varia-

Programa: "Geología"
INACH - Universidad de Chile

OBSERVACIONES GEOLOGICAS EN PENINSULA ANTARTICA

La recolección de 60 muestras de diferentes unidades de rocas existentes en la zona costera comprendida entre cabo Kater y punta Tisné, fue el resultado del programa de geología, desarrollado durante el verano en la Antártica, por los profesores del Departamento de Geología y Geofísica de la Universidad de Chile, Estanislao Godoy y Humberto Padilla, junto al estudiante William Gysling.

El objetivo de dicho programa era obtener información respecto a una zona del continente antártico inexplorada geológicamente hasta la fecha, para poder completar el mapa geológico de la península Antártica.

Para cumplir su misión, los investigadores que se encontraban a bordo de la motonave "Capitán Luis Alcázar", desembarcaron en todos los puntos de la zona en estudio, procediendo a recolectar muestras de las rocas allí presentes, como asimismo realizar observaciones estructurales en el caso de rocas estratificadas (sedimentarias, volcánicas, etc.).

En cabo Kater se detectó la existencia de gran cantidad de rocas intrusivas subvolcánicas, de

bles locales, todos de índole y origen muy diversos. De allí que el establecimiento de métodos comparativos sólo tengan validez local y estacionales.

La incorporación de georreceptores Doppler a los métodos de medición y control ha permitido al INACH y la Universidad de Hannover una valiosa recolección de datos en esta primera etapa del proyecto.

Lo importante, según los integrantes del programa, es la obtención de valores temporales del comportamiento de la dinámica de hielos, valores éstos que deben ser confiables en varias temporadas (o estaciones), especialmente en aquellas áreas con potencialidad inmediata para la prospección de hidrocarburos.

Cualquier futura operación de perforación, en labores de prospección de mares helados y glaciares, exigirá el conocimiento tanto de las variaciones climáticas de la zona como de los movimientos de los hielos, con status casi de tiempo real. Todo ello es de alta importancia para la planificación y realización de proyectos de gran envergadura.

poca profundidad; encontrándose también, vetillas de sulfuro de cobre y pirita oxidada, que es la que le otorga el color café rojizo a las rocas.

En cabo Sterneck habían rocas intrusivas pero más profundas, que datan de aproximadamente 80.000.000 de años, y vetillas de sulfuro.

A su regreso a Santiago, los geólogos procedieron a analizar las muestras obtenidas, en los laboratorios del Departamento de Geología y Geofísica de la Universidad de Chile, para lo cual confeccionaron 36 cortes transparentes o secciones delgadas, que permiten establecer la composición de minerales y relaciones texturales.

Algunos resultados de la investigación:

En base a las observaciones de terreno y posterior estudio de laboratorio de las muestras obtenidas en cabo Kater y punta Tisné, los investigadores han concluido lo siguiente:

- Los numerosos bloques tabulares oscuros, rodeados de una roca más clara, que se encuentran ubicados en el sector NW de cabo Kater, no provienen de desprendimientos de techo

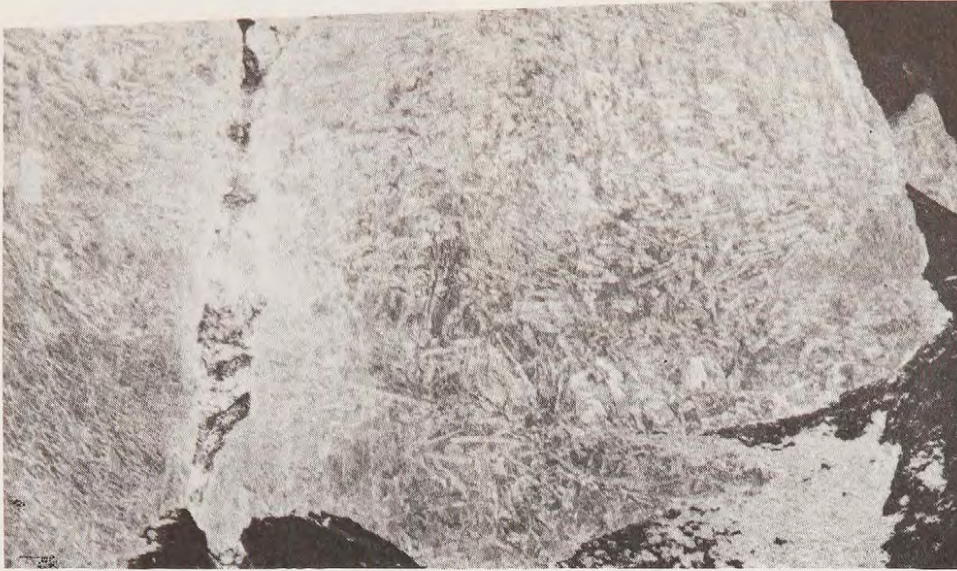


Foto 1: Microfoto (80 x) de plagioclasas con recristalización gráfica de cuarzo. (Foto: Estanislao Godoy).

del intrusivo, sino que resultan de la asimilación de minerales preexistentes, aún conservados en dichos bloques, como lo demuestra la fotografía 1, en la que se observa una etapa de dicha asimilación.

- b) Lo señalado en el punto anterior sólo es válido para los sectores intermedios y superiores del acantilado. En cambio, en los niveles inferiores se observan —como lo muestra la fotografía 2— sectores libres de bloques, y una disposición más desordenada de los existentes; hecho que viene a demostrar que en estos niveles hubo una participación más importante de mezcla silicatada fundida.

Otros resultados relacionados con la presente investigación, serán dados a conocer por sus participantes, en el Congreso Geológico Chileno, que se desarrollará en la Universidad de Concepción, en noviembre del presente año.

Actividades futuras:

El profesor Estanislao Godoy; junto a Enrique Tidy, de CODELCO; y Wes Hildreth, del Servicio

Programa "Estación Sismológica"
INACH - Universidad de Chile

Geológico de U.S.A., realizarán durante la próxima temporada de verano, un estudio geoquímico detallado de isla Decepción, con el objeto de explicar la génesis de esta caldera volcánica.



Foto 2: Inclusiones tabulares en acantilado NW de cabo Kater. Largo promedio = 3 m. (Foto: Humberto Padilla).

REALIZAN MANTENCION A ESTACION SISMOLOGICA

En 1954 el Instituto Sismológico de la Universidad de Chile instaló una Estación Sismográfica OHC en la base chilena antártica "General Bernardo O'Higgins", ubicada en la rada Covadonga, península Schmidt.

Posteriormente, en 1964, se suscribió un convenio entre el Departamento de Geofísica y Geodesia de la Universidad de Chile, Ejército de Chile, e Instituto Antártico Chileno, mediante el cual este último organismo se hacía cargo del funcio-

namiento de dicha estación, correspondiéndole a las otras instituciones prestar asesoría técnica y profesional, a la vez que operar la estación durante el año.

A raíz de este convenio, en 1965 los instrumentos mecánicos existentes fueron reemplazados por equipos electromecánicos, tres componentes de período corto (S.P; Z, NS, EW), y tres de período largo (L.P; Z, NS, EW), quedando al mismo nivel de eficiencia de las mejores estaciones sismológicas de la red mundial.

La estación OHC de base O'Higgins contribuye a un mejor conocimiento de nuestro planeta, especialmente en lo que se refiere a la actividad sísmica del continente antártico, ya que los datos registrados son transmitidos a los organismos mundiales que centralizan la actividad sísmica de la tierra (NOAA en Boulder, Colorado, U.S.A.; ISC en Edimburgo, U.K.).

Programa: "Estación Mareográfica"
INACH - I.H.A.

OBSERVACIONES MAREOGRAFICAS EN BAHIA FILDES Y PUNTA SPRING

Con observaciones de mareas en Punta Spring y en Bahía Fildes, prosiguió el Programa "Estaciones Mareográficas", iniciado desde hace una década, en la Antártica Chilena. El objetivo de este programa, que se lleva a cabo en una acción conjunta entre el Instituto Hidrográfico de la Armada y el Instituto Antártico Chileno, consiste en la obtención de datos mareográficos que sean de utilidad para establecer puertos patrones en el continente helado.

Las labores programadas para la temporada 1981/82 estuvieron a cargo de los señores Héctor Jofré y Ariel Vera, ambos funcionarios del Instituto Hidrográfico de la Armada.

Punta Spring:

La llamada Comisión de Mareas inició —de acuerdo a lo planificado— el registro de altura de mareas, a las 23 horas del día 12 de enero último, para ello utilizó un mareógrafo Metercraft de rango 0-6 m. Para la localización del sensor se eligió un lugar muy próximo al desembarcadero del Refugio Punta Spring, ubicado en Lat. $64^{\circ}17'42''$ S. Long. $61^{\circ}05'00''$ W. carta IHA N° 1500.

Sin embargo, 11 días más tarde, la operación del sensor fue interrumpida por una violenta marejada —con olas de cerca de tres metros de altura— generada por el desprendimiento de hielo desde la costa Weste de la bahía.

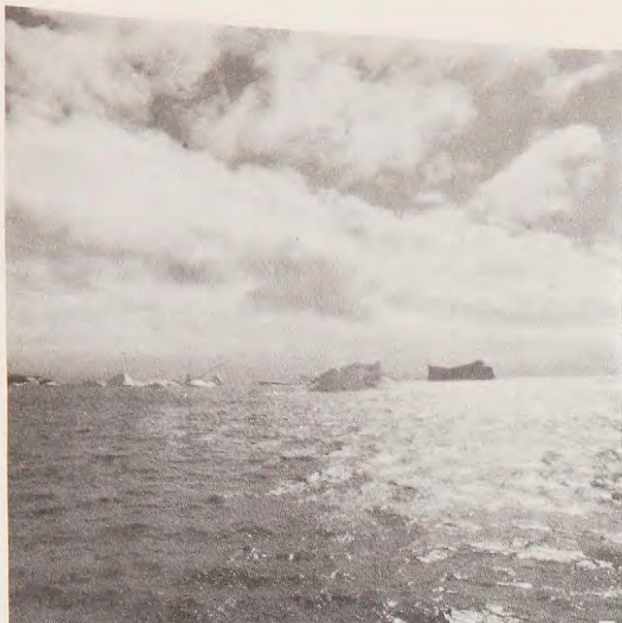
Durante la temporada de verano 1981/82 los objetivos del programa "Estación Sismológica" eran reparar, calibrar y mantener los distintos instrumentos y equipos que componen dicha estación; como asimismo, instruir al personal encargado de operarla durante el año, sobre el funcionamiento de los instrumentos e interpretación de los datos.

Para cumplir los objetivos señalados viajaron a la Antártica el mes de enero pasado el profesor Mario Pardo, jefe del Servicio Sismológico del Departamento de Geología y Geofísica de la Universidad de Chile; y el sismólogo Héctor Massone, perteneciente al mismo servicio, quienes cambiaron dos motores sincrónicos (1 rpm, 1/2 rpm, 110V AC), y un galvanómetro de período largo TELEDYNE Geotech Mod. G-13; y calibraron la estación, obteniendo nuevas constantes.



Paisaje antártico. (Foto: Bruno Zehnder).

Inmediatamente de finalizados los efectos del oleaje, el grupo de trabajo debió proceder a la reinstalación del sensor. Gracias a ello, a las 22.00 hrs. de ese 23 de enero, el equipo quedó de nuevo en operación lográndose una serie de observaciones ininterrumpidas por un período de 29 días, para culminar el 11 de febrero.



(Foto: Bruno Zehnder).

Nivelación:

De acuerdo a un preinforme elaborado por los participantes, el 31 de enero se procedió a nivelar las cotas con respecto al cero de la escala de mareas. Posteriormente —el 5 de febrero— se efectuó una nivelación geométrica cerrada a partir de la cota N° 2, hasta el monolito que señala el Punto Geodésico Astronómico denominado "INACH" y que se encuentra localizado en la zona más alta de Punta Spring.

Las condiciones topográficas del terreno hi-

Programa: "Plataformas Colectoras de Datos de Satélites".
INACH - Universidad de Chile

VALIOSA INFORMACION PROPORCIONA RED DE ESTACIONES AUTOMATICAS

El Programa de Percepción Remota del Instituto Antártico Chileno —puesto en marcha desde 1978— ha centrado sus actividades principales en el despliegue de una red piloto de estaciones sensoras automáticas, cuyo rol consiste en la obtención de información meteorológica ambiental. Los datos así recogidos son enviados regularmente a la Estación NASA, cerca de Santiago, a través de los satélites Landsat y GOES, los cuales describen órbitas polar (900 km. de altura) y geoestacionaria (36.000 km. de altura), respectivamente.

Las labores de terreno, emprendidas en la reciente temporada de verano, consistieron principalmente en el desmantelamiento de algunas plataformas colectoras de datos que ya han cum-

cieron necesario efectuar 10 estaciones intermedias antes de alcanzar el monolito.

Bahía Fildes:

Con fecha 13 de febrero se iniciaron los trabajos en la Base Tte. Marsh procediéndose a nivelar el sensor existente allí, con respecto a la cota N° 3. Cabe hacer notar que éste había sido removido desde la ubicación dada en 1980 por la Comisión.

Enseguida, se decidió suspender el registro para proceder a instalar un nuevo sensor. Al mismo tiempo, se efectuaron las labores de reemplazo del mareógrafo Metercraft 0-6 m. —de propiedad del IHA— por uno similar recientemente adquirido por el INACH. Se completó la labor confeccionando un mueble metálico apropiado.

Posteriormente, se procedió a proteger tanto las mangueras portadoras de gas como el resto del sistema que va desde el sensor hasta la línea de pleamar, en la playa, con un total de 36 metros de tuberías metálicas, de 1" de diámetro.

El sensor fue colocado, en esta ocasión, a 3 metros de profundidad tomando como referencia la mayor bajamar de la fecha, es decir, 2,023 m. más bajo que el sensor anterior. Finalizada esta tarea, se efectuó una nivelación cerrada a las cuatro cotas, instaladas en la inmediaciones, a partir del cero de la escala de mareas.

Finalmente, en aquellos días de acentuado mal tiempo se proporcionó instrucción práctica al observador encargado de estos equipos.

plido la tarea asignada, la mantención de otras, y la instalación de una nueva en punta Spring; tareas que estuvieron a cargo de Zelimar Romanik y Brain Wulliamoz, de la División NASA de la Universidad de Chile; y José Rojas, del Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, de la misma universidad.

Desmantelamiento de la DCP de Base Marsh:

Esta Plataforma Colectora de Datos (DCP), correspondiente a la primera instalación de este tipo, efectuada en el verano de 1978, se encontraba ubicada en el campo meteorológico del Centro Meteorológico Antártico Presidente Frei, en

las cercanías de la Base de la Fuerza Aérea de Chile, "Teniente Marsh". Al año siguiente de haber sido instalada en dicho lugar fue posible advertir que sus sensores (Texas Electronics) eran demasiado débiles, a la vez que los paneles solares, de 3,5 Watt máx., que la integraban resultaban insuficientes para asegurar una operación continua durante todo el año.

No obstante lo anterior, en esa primera etapa sólo se procedió a la modificación de los paneles solares sin cambiar los sensores. La razón fundamental es que entonces principalmente interesaba verificar y comparar tanto la calidad como la seguridad del enlace que recién se establecía, vía satélite, entre la Antártica y la ciudad de Santiago (Satélites Landsat y GOES).

La experiencia en tal sentido resultó importante puesto que se pudo comprobar que el enlace a través del satélite GOES no sólo era confiable, sino que además no causaba problema alguno al resto de las plataformas que operan con este satélite en el mundo.

Inicialmente, este enlace se realizó enviando las informaciones a través de las dependencias de la U.S.NOAA, en Washington D.C., al Instituto Antártico Chileno, en Santiago, merced a un convenio celebrado con el U.S. Geological Survey (Dr. Richard W. Paulson). La experiencia recogida con esta modalidad, unida a los resultados obtenidos en 1979 y 1980, determinó el cambio de las cuatro DCPs de INACH al sistema GOES, operación que se llevó a efecto a comienzos de 1981.

A partir de ese momento y hasta lo que va corrido del presente año, dichas DCPs han estado operando sin problemas en lo que a requerimientos sobre telecomunicaciones de la U.S.NOAA, se refiere.

El satélite GOES, al contar con una capacidad mayor que el Landsat, permitirá en el futuro —si INACH lo estima conveniente— trabajar con estaciones sensoras que requieran de lecturas más continuas (de mareas, por ejemplo, cada 6 ó 15 minutos).

Lo importante para este Programa es que el desmantelamiento de esta estación ha marcado el fin de una exitosa etapa experimental de enlace telemétrico.

Desmantelamiento de la DCP de Collins:

Aun cuando la DCP instalada en una planicie cercana al Refugio Collins —a unos 6 kms. de la Base Tte. Marsh— en la Isla Rey Jorge, había estado operando en forma satisfactoria durante 1980 y parte de 1981, se determinó su desmantelamiento por dos motivos. Uno de ellos, fue que en dicho lapso ya había logrado recopilar suficiente información acerca de las condiciones de viento reinante en el lugar. Por otra parte, la pla-



DCP instalada en el Weddell en 1980. (Foto: Mauricio Araya).

nicie, pensada inicialmente como pista de aterrizaje alternativa para la actualmente en uso, había sido descartada por el momento.

El otro motivo fue que esta misma DCP podría ser empleada por el INACH para obtener información desde otros sitios aislados, como lo es Punta Spring.

En todo caso, la DCP de Collins, mientras se mantuvo operando en su lugar original, sirvió para reconfirmar lo siguiente:

- a) Que la combinación de paneles solares (2 de 14 Watts máx.) y de 4 baterías de 12 Volts/20 Amp. Hr., resulta suficiente para garantizar la operación continua durante todo el año.
- b) Que los sensores Weathertronics resultaron mucho más apropiados que los sensores Texas Electronics adquiridos inicialmente.
- c) Que persisten ciertas incertezas en la medición de algunos parámetros (temperatura, por ejemplo).
- d) Que es necesario investigar sobre sensores para la medición de presión atmosférica y humedad del aire a temperaturas bajo cero grado Celsius.

Mantenimiento de la DCP de Base O'Higgins:

Aun cuando los datos proporcionados por esta DCP —ubicada en el campo meteorológico de la Base O'Higgins, del Ejército— no tienen importancia meteorológica (posee sensores Texas Electronics, instalados en 1978, no adecuados para climas tan fríos) se efectuó su mantención a fin de que proporcione información durante 1982 con dos objetivos: a) sobre el enlace telemétrico GOES, con lo cual se completarán dos años de operación con dicho satélite; b) para verificar el

comportamiento del sistema de energía, compuesto por dos paneles Solarex de 14 Watts máx. cada uno y 4 baterías de celda seca Globe, de 12 Volts y 20 Amp-Hr. cada uno, y que ha operado sin problemas desde 1980.

Se espera, para el verano de 1983, trasladar esta estación a otro sitio aislado de interés científico para INACH.

Mantenimiento de la DCP de la Costa del Mar de Weddell:

Esta DCP, considerada el mejor logro del presente Programa, se encuentra localizada en la costa del Mar de Weddell, a unos 60 Kms., al SE de la base O'Higgins. Operando sin problemas desde el verano de 1980, luego de haber reemplazado a una instalada el año anterior, esta estación proporciona datos de alta confiabilidad y gran utilidad práctica.

Aun cuando persiste el problema del barómetro y de temperatura del aire, sus sensores Weathertronics han dado resultados bastante satisfactorios.

Su sistema de abastecimiento energético, compuesto por 2 paneles solares Solarex, de 14 Watts cada uno, y 4 baterías secas recargables Globe, de 12 Volts y 20 Amp-Hr cada una, ha

Programa: "Ascensión al monte Français" INACH - Club Alpino Italiano

CHILENOS CONQUISTAN ELEVADA CUMBRE DE LA PENINSULA ANTARTICA

La ascensión a cuatro montes de la península Antártica —dos de ellos por primera vez— fue el resultado del programa "Ascensión al monte Français", desarrollado bajo el patrocinio de INACH durante los meses de enero y febrero del presente año, por un grupo de diez andinistas chilenos, pertenecientes al Club Alpino del Estadio Italiano.

El grupo comandado por el Dr. Cedomir Marangunic, Consultor en Glaciología del INACH, tenía la doble misión de otorgar apoyo logístico al programa de investigación "Geodesia y Glaciología" efectuado en isla Anvers; a la vez que realizar actividades netamente de montaña, siendo el máximo objetivo la ascensión al monte Français, por constituir la cumbre más elevada de la península Antártica.

La idea de hacer andinismo en la Antártica surgió en este grupo en agosto de 1980, cuando realizaron la primera ascensión al filo SE del ne-

permitido una operación permanente durante todo el año.

Asimismo, la estructura metálica que se utilizó en este caso para disponer los elementos electrónicos, al igual que el sistema de anclaje de la estructura total, han resistido a la perfección los usuales vientos de sobre 70 nudos que barren la zona.

Instalación de DCP en Punta Spring:

Utilizándose un nuevo tipo de montaje, con muy buenos resultados, se logró reinstalar esta estación meteorológica, anteriormente ubicada en Collins. Desafortunadamente, a causa de sensores y baterías parcialmente inutilizados, la DCP sólo pudo efectuar la transmisión de datos por un lapso de pocas semanas.

A raíz de ello, se estudia en la actualidad un dispositivo que evite el problema de recarga nula bajo condiciones adversas de luminosidad, bajas temperaturas y nivel mínimo de carga de las baterías de las DCP.

A pesar de los inconvenientes citados, la labor realizada por este concepto sirvió para demostrar que siempre es posible instalar este tipo de estaciones en sitios remotos y bajo condiciones totalmente adversas.

vado Allinccapac, montaña peruana de 5.760 m. de difícil escalada debido a fuertes pendientes verticales en hielo y nieve, como también a cornisas de hielo; características que la hacen muy similar a las existentes en el continente helado.

Se inician los preparativos:

La etapa preparatoria de esta expedición duró un año y medio, culminando en diciembre pasado con un curso de instrucción en el Cajón del Maipo, en el glaciar del Morado, donde se hizo instrucción de travesía en grietas que son las que constituyen el mayor peligro en la Antártica.

Corresponde destacar que la mayoría de los andinistas participantes en esta expedición, poseen una vasta trayectoria en travesía en hielos. Es así como el Dr. Cedomir Marangunic ha practicado escalamientos en Alaska, Patagonia, Perú, Bolivia, etc. Por su parte, Jorge Quinteros participó en la ascensión al Himalaya en 1979.

El 15 de enero de 1982 los 10 andinistas, acom-



pañados de los 9 integrantes del grupo de trabajo "Geodesia y Glaciología" llegaron hasta isla Anvers, donde permanecieron 10 días instalando el campamento base, preparando las raciones alimenticias y las cargas para llevar adentro del glaciar, donde instalarían los otros dos campamentos.

— Ascensión a la cumbre Sur o Agamenon del monte Français:

Desde el campamento base, ubicado en punta Biscoe, salieron en la madrugada del día 27 de enero los andinistas Gino Casassa y Dagoberto Delgado, con el propósito de alcanzar la cumbre sur del monte Français de una altura de 2.630 m. Después de hacer una aproximación en ski de 15 km. y de una extenuante jornada debido a la excesiva radiación en el glaciar, los andinistas lograron su meta a las 13:40 horas de ese mismo día, permaneciendo en la cumbre durante media hora donde hicieron flamear la bandera chilena como gesto de legítima soberanía.

El descenso fue un tanto dificultoso por la aparición de una espesa capa de neblina que casi los hace perder la ruta, obligándolos a retornar al campamento base con la mayor celeridad. Posteriormente se desató una tormenta en la zona que los tuvo confinados en dicho campamento durante una semana.

Una vez cumplida su misión de apoyo logístico a las tareas científicas de los investigadores del INACH, los 10 miembros de esta expedición divididos en dos grupos, se fueron a vivir al interior del glaciar instalando dos campamentos, a una distancia de 10 km. uno del otro, desde donde iniciaron las diferentes ascensiones.

Cumbre NE o Héctor del monte Français:

Eduardo García, Félix Quiroz y Jorge Quinteros fueron los andinistas que conquistaron el 5 de febrero a las 22:15 horas la cumbre más alta de la península Antártica, como lo es la denominada Héctor correspondiente al monte Français, con una elevación de 2.822 m. La ruta fue muy similar a la de la cumbre sur de este mismo monte, a excepción del último tramo.

Ascensión al monte Egregio:

El andinista Alejandro Izquierdo en un reconocimiento previo de la zona, se percató de la existencia de una pirámide de hielo ubicada al fondo del valle, la que no aparecía en los mapas. De inmediato decidieron intentar la ascensión de este monte que bautizaron con el nombre de Egregio, en honor a los egregios miembros de la expedición.

Desde el punto de vista del alpinismo esta experiencia era valiosísima, ya que significaba que por primera vez un grupo humano llegaba hasta su cumbre, a la vez que la ascensión era técnicamente muy difícil, por lo que requería de gran experiencia.

Conquistaron la cumbre de este monte de 1.300 m. Patricio Toro, Alejandro Izquierdo y Abelardo Velásquez, quienes en los tres días que duró la expedición debieron sortear un sinnúmero de dificultades.

Debido a las fuertes pendientes existentes en este monte, los tres andinistas debieron emplear la técnica piolet-traction, consistente en un equipamiento de un piolet y un piolet-martillo, uno en cada mano, y grampones de 12 puntas. Para ascender se clavan sucesivamente los dos piolet, colgándose de éstos; a su vez se clavan las puntas frontales de los grampones en el hielo, y de esta forma se va subiendo por pendientes fuertes que pueden ser en algunos casos extraplomadas (más de 90°). También se aseguran con cuerdas, debiendo colocar seguros en la superficie del hielo. Durante seis horas tuvieron que utilizar esta difícil técnica, para llegar finalmente a la cumbre a las 12:00 horas del 7 de febrero, donde encontraron fuertes ventiscas y nula visibilidad.

Ascensión al monte Williams:

Le correspondió a los andinistas nacionales ascender por primera vez este monte de 2.000 m. de altura, que de acuerdo a su versión, constituye uno de los más bonitos y destacados de la península Antártica.

La ascensión del monte Williams fue hecha por dos rutas, siendo la primera el filo NE. Los andinistas Patricio Toro, Abelardo Velásquez,

Alejandro Izquierdo, Dagoberto Delgado, Andrés Marangunic, y Cedomir Marangunic hicieron una aproximación y ascensión en ski, debiendo cruzar primero un agrietado glaciar. Luego se encordaron y tomaron el filo avanzando en forma simultánea, utilizando sólo en los últimos 20 mts. la técnica de piolet-traction por la existencia de una pendiente vertical y cornisas de hielo, que constituyen un gran peligro ya que pueden desprenderse en cualquier instante. Esta cumbre fue conquistada después de 7 horas de ascensión, el día 15 de febrero, a las 23:00 horas.

Ya asegurada la ruta de descenso, Gino Casassa y Jorge Quinteros decidieron enfrentar el filo SW de este monte, cuyo ascenso era técnicamente más difícil ya que presentaba fuertes pendientes de hielo, partes extraplomadas, nieve blanda y hongos de nieve. Los andinistas se vieron obligados a utilizar la técnica de piolet-traction. Después de 12 horas de escalada y faltando 250 m. para alcanzar la cumbre, fueron sorprendidos por fuertes ventiscas durante la noche, por lo que decidieron hacer un "vivac", teniendo que soportar temperaturas de -20°C . A la mañana siguiente Gino Casassa y Jorge Quinteros continuaron su ascenso hacia la cumbre, teniendo que tallar escalones en la nieve como única forma de avanzar por nieve blanda y verti-



Eduardo García y Jorge Quinteros en la cumbre Héctor del monte Français.

cal, para finalmente conquistar la cumbre a las 8:00 horas del día 17 de febrero. El descenso se hizo por la ya conocida ruta del filo NE.



Montañista saliendo de una grieta. (Foto: Gino Casassa).

POSIBLE PRESENCIA DE ABORIGENES EN LA ANTARTICA

Durante la temporada de verano 1975, biólogos patrocinados por INACH realizaron rastreos bentónicos en bahía Chile y bahía Almirantazgo, ubicadas en el Territorio Antártico Chileno. Las muestras obtenidas en esa oportunidad, fueron posteriormente analizadas por el Dr. Víctor Ariel Gallardo en los laboratorios de la Universidad de Concepción, quien detectó la existencia de dos artefactos líticos, de factura humana, habiendo sido colectados, cada uno de ellos por separado, en los lugares mencionados.

Dichos artefactos, consistentes en puntas de flechas, fueron enviados al Museo Nacional de Historia Natural, con el objeto de ser sometidos a un expertizaje por el arqueólogo Rubén Stehberg, quien luego de un exhaustivo estudio certificó las características de punta de proyectil de clara morfología aborígen, recomendando que se efectuaran análisis profundos de las características geomorfológicas del lugar del hallazgo como asimismo, se buscara el contexto cultural definido, con el propósito de dilucidar el problema de la adscripción cultural y antigüedad de los artefactos aludidos.

Dicho hallazgo plantea una nueva problemática a la arqueología nacional, la que deberá definir la naturaleza de la presencia de grupos aborígenes americanos en el Territorio Antártico Chileno, posibilidad que se había descartado hasta la fecha, por falta de pruebas científicas.

Dada la gran importancia científica de este descubrimiento, el Instituto Antártico Chileno decidió auspiciar un programa de investigación arqueológico-antropológico, para lo cual recurrió al Museo Nacional de Historia Natural, correspondiéndole a Rubén Stehberg elaborar el proyecto, al que se le dio inicio en junio de 1981, participando en calidad de co-investigadora la profesora Liliana Nilo, de INACH.

Objetivos del Proyecto:

Las metas que se han propuesto los investigadores participantes en este programa son:

- a) Realizar una prospección y detección de vestigios arqueológicos prehistóricos e históricos, tanto en tierra firme como en la plataforma de bahías abrigadas pertenecientes a las Shetland del Sur, península Antártica, y a otros lugares que corresponden a la subantártica.
- b) Búsqueda de documentación y restos históricos relativos a la presencia de aborígenes chilenos, que llegaron hasta la Antártica formando parte de la tripulación de los barcos balleneros que operaban en la zona, o como mano de obra en factorías balleneras o loberas, establecidas en el Continente Antártico.

Se inician las investigaciones:

El proyecto que contempla 5 años de duración, comprende varias etapas, habiéndose desarrollado algunas fases previas, como son estudios e investigaciones bibliográficas. Para complementar estas investigaciones el arqueólogo Stehberg y la profesora Nilo viajaron en el mes de junio recién pasado a Punta Arenas y Puerto Williams, en búsqueda de mayores antecedentes que les permitan determinar el nexo entre el continente y la Antártica Chilena.

Para la temporada primavera 1982, y verano 1982/83, se tiene contemplado una visita prospectiva a las islas Shetland del Sur. Los investigadores esperan obtener una evidencia incuestionable de la presencia de grupos aborígenes australes en Territorio Antártico Chileno en épocas pre o posthispánica, que confirmen el hallazgo de las puntas de flecha.

*BREVE RECUENTO DEL PROYECTO
"ECOLOGIA DE PECES ANTARTICOS"*

Juan H. Zamorano y William E. Duarte*

Desde el año 1969 a la fecha, se ha venido desarrollando un proyecto de investigación en Ecología de Peces Antárticos que cuenta con el patrocinio del Instituto Antártico Chileno y la Universidad Austral de Chile. Dicho proyecto se inició bajo la responsabilidad y conducción del Profesor Nivaldo Bahamonde N. y, posteriormente, del Profesor Carlos Moreno M., participando, además, en calidad de co-investigadores, los Profesores William Duarte G. y Juan Zamorano G., todos pertenecientes al Instituto de Ecología y Evolución de la citada Universidad; sin embargo, se ha contado con la participación de muchas personas, a todas las cuales les agradecemos su valiosa ayuda (Ver Anexo 1).

El objetivo principal de este proyecto apunta a "conocer la posición en la trama trófica y la función que desarrollan los peces en la organización de las comunidades marinas costeras antárticas. Para satisfacer este amplio objetivo, es y ha sido necesario ir superando, progresivamente, una serie de etapas tendientes a dar respuesta a una serie de interrogantes, tales como las siguientes: ¿cómo, dónde y de qué se alimentan los peces?, ¿qué características tienen los hábitats ocupados por las diferentes especies?, ¿qué factores son adversos o favorecen la sobrevivencia de las poblaciones locales de peces?, ¿en qué niveles de profundidad viven las distintas poblaciones de peces? y muchas otras más que apuntan a aspectos muy particulares de sus relaciones ecológicas.

Dar una respuesta adecuada a estas interrogantes, implica que la información, tanto cualitativa como cuantitativa, ha debido ser obtenida gradualmente, lo que ha obligado a participar en sucesivas y duras jornadas de trabajo en terreno; esta "obligación" debe ser entendida como una inquietud del biólogo, que busca respuesta y explicaciones a ciertos fenómenos que permitan ordenar y organizar el mundo natural de un modo comprensible.

La información que se necesita ha debido ser recogida sistemáticamente y en concordancia con la naturaleza de la pregunta a responder; resulta obvio entonces que existe un ordenamiento y prioridades en el desarrollo de la investigación. Es así que las primeras fases del proyecto estuvieron orientadas a conocer las especies de peces más comunes que habitan el litoral antártico; era necesario entonces familiarizarse con ellas, tanto desde el punto de vista taxonómico como también acerca de algunos de sus hábitos.

Los peces antárticos conforman un grupo que contiene un número relativamente bajo de especies, por lo que, afortunadamente, desde el punto de vista taxonómico, no existen muchas dificultades. De acuerdo con la información que existe, la fauna de peces antárticos está compuesta, en gran parte, por especies endémicas; es decir, sólo se encuentran confinadas a aguas antárticas. Según Andriashev, (1965), existen aproximadamente 39 géneros con un centenar de especies, con un gran desarrollo de la familia Notothenidae.

Dadas las características tan particulares del medio marino antártico, la fauna en general y los peces en especial, han adquirido una serie de adaptaciones biológicas y ecológicas, tales como mecanismos fisiológicos tendientes a evitar la congelación, adaptaciones reproductivas (maduración tardía, protección de huevos y crías, etc.), adaptaciones en la dieta (Arnaud, 1977), entre otras. Por otro lado, los peces exhiben también hábitos de vida bentónicos, es decir, éstos viven en estrecha relación con el fondo marino, existiendo pocas especies pelágicas.

Durante las primeras campañas, los estudios se centraron en el área de las Islas Shetland del Sur (Bahía Chile y Bahía Fildes), pero a partir de 1972 y hasta el presente, se ha venido trabajando en Bahía South (Isla Doumer, Archipiélago de Palmer). Esta localidad ha llegado a constituirse en una especie de "Bahía Modelo" para nuestros estudios, ya que en la actualidad disponemos de abundante información de lo que allí ocurre, en relación a las comunidades litorales.

*Instituto de Ecología y Evolución, Universidad Austral de Chile. Valdivia.

En la obtención de los peces se ha empleado, preferentemente, espineles; éstos consisten en una línea de la que van colgados numerosos anzuelos, en nuestro caso 100, lo que permite tener directamente una medida de la abundancia relativa de cada especie, la que se puede expresar en porcentaje. Este arte de pesca se coloca en contacto con el fondo y se mantiene allí por un lapso de 8 a 12 horas. La operación se realiza utilizando una pequeña embarcación. Esta maniobra que de por sí es sencilla de realizar en otras áreas, en la Antártica se ve enormemente dificultada por la súbita aparición de fuertes vientos acompañados de marejadas, la acumulación de hielo sobre la superficie y la baja temperatura del agua (entre 0 y $-1,5^{\circ}\text{C}$), y también por la presencia de manadas de Orcas que, en más de una oportunidad obligaron a una suspensión de la maniobra y rápida huida.

A los peces obtenidos se les identificaba hasta nivel específico (género y especie), se determinaba el sexo de cada ejemplar a la vez que eran medidos y pesados. El contenido estomacal de cada individuo era analizado cuidadosamente a objeto de poder identificar todos los organismos consumidos por los peces. En cada lance de espinel se consignaba la profundidad de captura, lo que nos permitió determinar, por un lado, la profundidad a la que se encuentra cada especie (distribución vertical o batimétrica), así como también lo que denominamos su "distribución microgeográfica", es decir, la posición dentro de la bahía considerando el plano horizontal (Moreno *et al.* 1977). Estos datos nos señalan que cada especie ocupa un rango de profundidad bien ca-

racterístico, además que estas poblaciones se agrupan o concentran en determinados sectores del fondo dentro de los márgenes de la bahía.

El análisis del contenido estomacal permitió, en gran parte, determinar las relaciones tróficas de estos peces (Bahamonde y Moreno, 1970; Moreno y Bahamonde, 1975; Moreno y Osorio, 1977; Moreno, 1971), es decir, conocer las demás especies involucradas en la llamada "Cadena Alimentaria Antártica" (Fig. 1). En esta trama trófica los peces constituyen eslabones intermedios entre los invertebrados marinos, especialmente los bentónicos, y los pinípedos y aves; por otro lado, se aprecia que los peces son capaces de consumir una gran variedad de presas entre las que se encuentran anfípodos, isópodos, moluscos gastrópodos y bivalvos, poliquetos, peces juveniles, "krill", etc. Muchas de estas presas aparecen con una alta frecuencia en los estómagos, pasando a constituirse en presas principales, mientras que otras sólo tienen el carácter de secundaria. Un ejemplo de esto último lo constituye el pez *Notothenia coriiceps*, una de las especies más comunes y abundantes en el sector; ésta consume preferentemente a los anfípodos *Bovallia gigantea*, *Gondogeneia antarctica* y *Orchomene* sp.; estas presas son normalmente escasas en el ambiente, pero aparecen altamente representadas en sus estómagos; a este caso lo denominamos "selectividad positiva", o sea, son presas que el pez selecciona. En otros casos, las presas son muy abundantes en el ambiente al igual que en los estómagos, lo que se denomina "consumo por abundancia", es decir, no hay selección de una presa determinada sino que con-



Pesca con espinel al inicio del programa "Ecología de Peces". (Foto: Antonio Larrea).

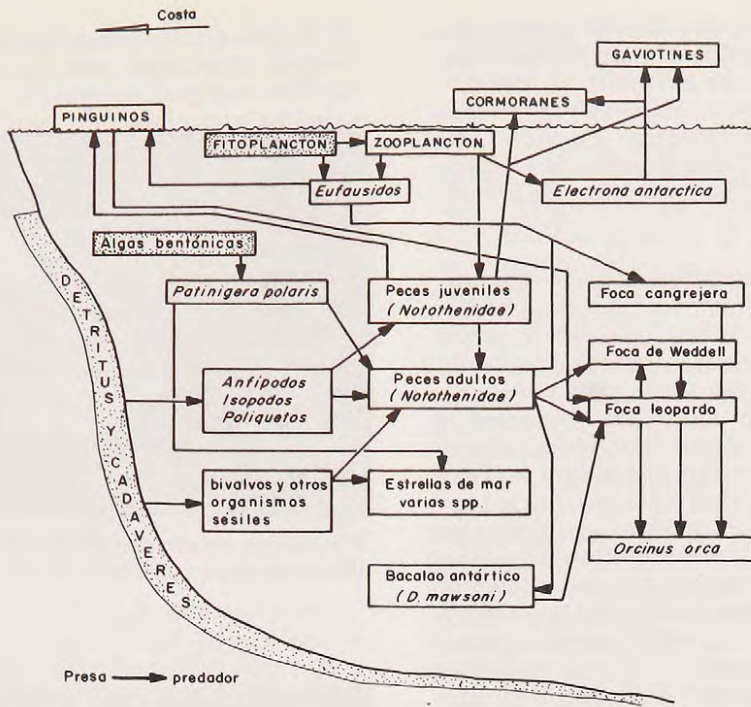


Figura 1. Trama trófica simplificada de las relaciones presa → depredador en la zona costera de Bahía South (Isla Doumer, Archipiélago de Palmer).

sume aquellas que son más abundantes (Moreno y Zamorano, 1979/80).

Previo a llegar a determinar esto, fue necesario conocer la oferta ambiental de alimentos, que significa evaluar el tipo y la abundancia de organismos que constituyen alimentos potenciales para los peces.

Otro ejemplo interesante de destacar en relación a la oferta ambiental y las relaciones alimentarias en que se ven involucrados los peces, se presentó al estudiar simultáneamente en dos lugares de las islas Shetland del Sur la influencia que el pez litoral *Harpagifer bispinis* tenía sobre la comunidad intermareal. Al analizar su dieta se pudo comprobar que se alimenta casi exclusivamente de anfípodos, preferentemente aquellos más móviles, seleccionándolos positivamente. Al estudiar la densidad de este pez en ambos lugares, se comprobó que ésta era muy diferente y que en aquel lugar en que la densidad era mayor, su efecto se podía apreciar al analizar la diversidad de especies de anfípodos, la que aparecía muy modificada. De esto pudimos concluir que la influencia de este pez sobre los organismos que viven sobre el fondo del intermareal es muy grande, jugando el papel de un "especie clave" en su organización, a pesar de que este ambiente está sometido a grandes cambios físicos (Duarte y Moreno, 1981).

Con posterioridad a esto, se dio inicio a otra etapa del proyecto. Ya no bastaba con obtener la información desde la superficie, sino que se ha-

cía necesario emprender una serie de observaciones y muestreos submarinos.

Bucear en aguas antárticas constituyó, para el grupo de trabajo, un verdadero desafío, ya que las condiciones que tendríamos que enfrentar eran absolutamente diferentes a las experimentadas en nuestras investigaciones realizadas con buceo en la zona sur y central del país. Bucear en aguas extremadamente frías encierra una serie de problemas, tanto de orden fisiológico como psicológico.

El problema crítico es obtener un buen aislamiento contra el frío, para lo cual se usaron unos trajes especiales denominados trajes secos, que brindan una excelente protección; sin embargo, las manos constituyen el punto vulnerable. Estas, necesariamente, deben cubrirse con guantes delgados, de modo que la operación de equipos fotográficos y la recolección de organismos se pueda hacer con relativa facilidad; usar guantes más gruesos implica que no se puede efectuar ninguna maniobra que requiera de manipulación fina. En estas condiciones, al cabo de 15 minutos las manos se entumecen dificultándose enormemente cualquier trabajo; por esta razón, la duración promedio de los buceos no alcanzaba más allá de 30 minutos. Esta era una de las causas que psicológicamente pesaba más sobre el ánimo al iniciar una inmersión, junto con la aprensión del peligro latente que significaba la aparición de Orcas en la bahía; pero, debemos enfatizar que una vez iniciado el trabajo estos problemas eran rápidamente superados.

El aporte logrado en el avance del trabajo superó largamente las dificultades. Las observaciones submarinas, aparte de permitirnos recoger una gran cantidad de información sobre los peces, nos permitió también reforzar algunos puntos que habían sido inferidos a partir de evidencia indirecta a través de los métodos de superficie.

Las observaciones recogidas nos han permitido, por ejemplo, llegar a conocer que la distribución y la abundancia de las poblaciones de peces se debe a una estrecha relación con los diferentes tipos de fondos presentes en la bahía. Así, *N. coriiceps*, se encuentra restringida a los fondos rocosos, alcanzando su mayor abundancia donde se desarrolla un denso cinturón de algas (*Phyllogigas grandifolius*) entre 5 y 25 metros de profundidad, donde encuentra refugio apropiado en grietas y cuevas que le proporcionan un techo sólido; *Notothenia rosii*, en cambio, se encuentra de preferencia sobre rocas y sin protección. Otra especie, *N. gibberifrons*, aparece como la especie más eurioica en relación con los tipos de fondo que habita, encontrándose sobre fondos rocosos, fondos mixtos y fondos blandos, aunque es más abundante (al menos los adultos) por debajo del límite inferior del cinturón de *Phyllogigas*; los juveniles, en cambio, son más abundantes sobre rocas y areniscas cubiertas por las frondas de esta alga (Moreno *et al.* 1977).

Esta idea de la asociación existente entre las poblaciones de peces con algunos tipos de fondo, obedece a que éstos proveen de refugio adecuado frente a los depredadores y, además, a que en ellos encuentran su alimento. Lo que ocurre con *Trematomus bernacchi*, puede mostrar más gráficamente esta idea. Esta especie se encuentra en abundancia sobre fondos mixtos (fango y gravas) y fondos blandos (arena y fango), donde se desarrolla una rica comunidad integrada por esponjas, ascidias, braquiópodos, briozoos, etc., que empieza a partir de los 30 metros de profundidad, aproximadamente. En el interior de una de estas esponjas (*Rosella nuda*) hemos encontrado adultos junto a los huevos que han depositado; la cavidad de la esponja es bastante amplia por lo que provee de un excelente refugio para los huevos así como para el pez; en este caso la asociación, al menos válida para el período reproductivo, no es directamente con el sustrato sino que con la comunidad bentónica que agrega un componente de heterogeneidad espacial al fondo (Moreno, 1981).

Otro aspecto interesante, que actualmente está en progreso, se refiere a los juveniles de estas poblaciones. Sobre fondos blandos hemos podido observar una gran cantidad de ellos; estos fondos forman extensas planicies ubicadas alrededor de 20 metros de profundidad y que en proporción abarcan aproximadamente un décimo de la superficie de la bahía.



Pez juvenil, oculto dentro de una concha de *Laternula*. (Foto: Antonio Larrea).



Pez juvenil *Parachaenichtys charcotti*, saliendo de su refugio de conchas muertas de *Laternula*. (Foto: Antonio Larrea).

En una de las tantas incursiones sobre estos fondos observamos la existencia de conchas vacías, de un molusco bivalvo, depositadas sobre la superficie del sustrato, en cuyo interior se encontraban refugiadas juveniles de dos especies de peces (*Pagothenia borchgrevinki* y *Notothenia gibberifrons*). Las conchas corresponden a *Laternula elliptica*, un bivalvo que alcanza una longitud total de 10 cms. y que vive profundamente enterrado en el sustrato, donde alcanza una densidad media de 65 ind/m².

Junto con encontrar esta situación, también atrajo nuestra atención el hecho de que las conchas aparecieran concentradas en determinados lugares del fondo. Esto dio origen a un par de interrogantes: en primer lugar, conociendo que *L. elliptica* vive enterrada profundamente en el sustrato ¿cómo es entonces que sus conchas llegan a quedar depositadas en la superficie? y, por otro lado, ¿por qué aparecen agrupadas en determinados puntos del fondo?

Surgió entonces una hipótesis que podría llegar a ser explicativa de este fenómeno. Existen antecedentes de los disturbios que son capaces de generar los grandes témpanos que se varan sobre estos fondos de poca profundidad, siendo lo más inmediato la completa destrucción de la macrofauna que habita estos fondos (Richardson y Hedgpeth, 1977; White, 1977; Gruzov, 1977), debido al efecto de "arado" producido por los témpanos. Se hipotetizó entonces, que debido a este efecto *L. elliptica* era destruida, pero que en las áreas marginales algunos individuos podrían escapar a la destrucción siendo sólo desenterrados y conservándose intactos; una vez que éstos quedan en la superficie son presa de depredadores, quienes los consumen dejando las conchas vacías (Moreno *et al.*, 1982). Esto podría explicar también el que las conchas aparezcan agregadas en ciertas áreas del fondo y que serían justamente aquellos lugares disturbados.

Esta explicación suponía que una vez desenterrada *L. elliptica*, su capacidad de volver a enterrarse era nula o muy limitada, a diferencia de lo que ocurre con otros bivalvos de la infauna, por lo que era necesario poner a prueba esta hipótesis mediante un experimento de campo.

Se establecieron dos series de experimentos con *Laternula* previamente desenterradas; cada serie incluía 8 grupos de 10 individuos cada uno. Una serie estaba destinada a verificar su capacidad de enterramiento, la otra serie, colocada en una área adyacente, se destinó a determinar cuáles son sus depredadores. Los resultados mostraron conclusivamente que este bivalvo sí pue-

de volver a enterrarse (publicación en preparación); sin embargo, no todos logran hacerlo.

La fracción que no logra enterrarse dentro de los 4 ó 5 días, cae presa de los depredadores, tales como las estrellas de mar *Odontaster validus* y *Cryptasterias turqueti*, el nemertino *Parborlasia corrugatus*, el gastrópodo *Neobuccinum eatomi*, y un par de especies de anfípodos, quienes finalmente son los responsables de dejar las conchas vacías.

De esta manera, un proceso de orden físico, como es el disturbio generado por los témpanos, y un proceso biológico, como es el papel desempeñado por los depredadores, se conjugan para generar refugios susceptibles de ser usados por los peces juveniles. Esto implica que la sobrevivencia de la fracción juvenil estará estrechamente ligada a la frecuencia con que ocurre este tipo de fenómeno, y, en último término, el éxito que puedan alcanzar las poblaciones locales se verá también favorecido.

Si bien es cierto aún quedan muchas interrogantes que resolver, principalmente en relación a los juveniles de estos peces tales como las características del hábitat, su distribución y abundancia en los distintos niveles de profundidad, alimentación, etc. y que constituyen la base del trabajo a realizar en la próxima etapa del proyecto, la información reunida hasta el momento y contenida en 9 publicaciones, nos permiten tener un cuadro bastante completo acerca de los principales aspectos ecológicos de las poblaciones de peces costeros de Bahía South.

Anexo 1.

Nómina de personas que han participado en el desarrollo del proyecto "Ecología de Peces Antárticos".

Nombre	Actividad	Campaña	Lugar
Nibaldo Bahamonde	Investigador Principal	1969	Bahía Foster Caleta Potter
Carlos Moreno	Ayudante		Bahía Chile
Carlos Moreno Pablo Figueroa	Investigador Principal Pescador (Montemar)	1971	Bahía Fildes
Carlos Moreno Juan Zamorano Julio Provoste	Investigador Principal Ayudante Pescador (San Antonio)	1972	Bahía South
Juan Zamorano Héctor Osorio Jorge Rojas Héctor Martínez	Ayudante Ayudante Pescador (Caleta El Membrillo) Pescador (Caleta El Membrillo)	1973	Bahía South
Carlos Moreno Juan Zamorano William Duarte	Investigador Principal Co-investigador Co-investigador	1976	Bahía South

Nombre	Actividad	Campaña	Lugar
Carlos Moreno Juan Zamorano Antonio Larrea Leonardo Rojas Alfredo Riquelme	Investigador Principal Coinvestigador Buzo-Fotógrafo Buzo-Fotógrafo Estudiante	1977	Bahía South
William Duarte Fernando Jara Carlos Ríos	Coinvestigador Estudiante Estudiante	1978	Bahía Covadonga
Carlos Moreno William Duarte	Investigador Principal Coinvestigador	1979	Caleta Coppermine Bahía Fildes
Juan Zamorano William Duarte Fernando Jara Antonio Larrea	Coinvestigador Coinvestigador Estudiante Buzo-Fotógrafo	1981	Bahía South
Juan Zamorano William Duarte Fernando Klein Roberto Berndt	Coinvestigador Coinvestigador Buzo de apoyo Buzo de apoyo	1982	Bahía South

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANDRIASHEV, A.P., 1965. **A general review of the antarctic fish fauna.** Monographiae Biologicae, 15 : 491-550.
- ARNAUD, P.M., 1977. **Adaptations within the antarctic marine benthic ecosystem.** En Llano, G.A. ed. Adaptations within Antarctic Ecosystems. Proc. of the Third SCAR Symp. on Antarctic Biol., pp. 135-157.
- BAHAMONDE, N. y C. MORENO, 1970. **Relaciones tróficas en *Notothenia rosii marmorata* Fisher y *Notothenia coriiceps neglecta* Nybelin de Bahía Chile, Antártica Chilena.** Bol. Inst. Antár. Chileno, (5) : 3-10.
- DUARTE, W. y C. MORENO, 1981. **The specialized diet of *Harpagifer bispinis*: Its effect on the diversity of Antarctic intertidal amphipods.** Hydrobiologia, (80) : 241-250.
- CRUZOV, E.N., 1977. **Seasonal alterations in coastal communities in the Davis Sea.** En Llano, G.A. ed. Adaptations within Antarctic Ecosystems. Proc. of the Third SCAR Symp. on Antarctic Biol., pp. 263-278.
- MORENO, C., 1971. **Somatometría y alimentación natural de *Harpagifer georgianus antarcticus*, Nybelin, en Bahía Fildes, Isla Rey Jorge, Antártica.** Bol. Inst. Antár. Chileno, (6) : 9-12.
- MORENO, C. y N. BAHAMONDE, 1975. **Nichos alimentarios y competencia por el alimento entre *Notothenia coriiceps neglecta* Nybelin y *Notothenia rosii marmorata* Fisher en Shetland del Sur, Antártica.** Ser. Cient. Inst. Antár. Chileno, 3 (1) : 45-62.
- MORENO, C. y H. OSORIO, 1977. **Bathymetric food habit changes in the antarctic fish, *Notothenia gibberifrons* Lonnberg (Pisces: Nototheniidae).** Hydrobiologia, 55 (2) : 139-144.
- MORENO, C., J. ZAMORANO y W. DUARTE, 1977. **Distribución y segregación espacial de las poblaciones de peces en Bahía South (Isla Doumer, Antártica).** Ser. Cient. Inst. Antár. Chileno, 5 (1) : 45-58.
- MORENO, C., y J. ZAMORANO, 1979/80. **Selección de los alimentos en *Notothenia coriiceps neglecta* del cinturón de macroalgas de Bahía South, Antártica.** Ser. Cient. Inst. Antár. Chileno, (25/26) : 33-43.
- MORENO, C., 1980. **Observaciones on food and reproduction in *Trematomus bernacchii* (Pisces : Nototheniidae) from the Palmer Archipelago, Antarctica.** Copeia (1) : 171-173.
- MORENO, C., J. ZAMORANO, W. DUARTE y F. JARA, 1982. **Abundance of antarctic juvenile fishes on soft-bottom substrates: the importance of the refuge *Cy-bium*, 6 (1) : 37-41.**
- RICHARDSON, M., and J. HEDGPETH, 1977. **Antarctic soft-bottom, macrobenthic community adaptations to a cold, stable, highly productive, glacially affected environment.** En Llano, G.A. ed. Adaptations within Antarctic Ecosystems. Proc. of the Third SCAR Symp. on Antarctic Biol., pp. 181-196.
- WHITE, M., 1977. **Ecological adaptations by antarctic poikilotherms to the polar marine environment.** En Llano, G.A. ed. Adaptations within Antarctic Ecosystems. Proc. of the Third SCAR Symp. on Antarctic Biol., pp. 197-208.

ELEMENTOS PARA LA PRESERVACION DEL ECOSISTEMA TERRESTRE

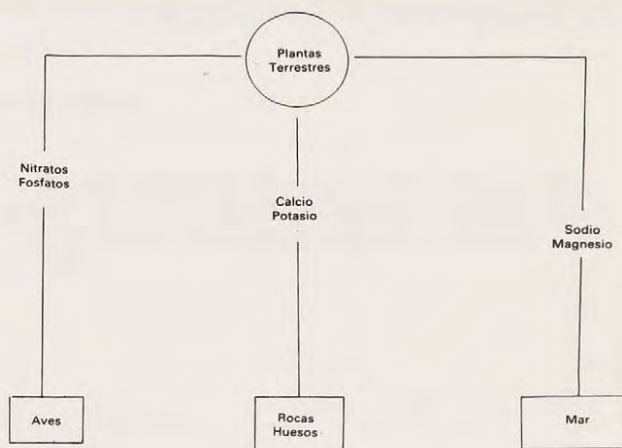
Gerardo Guzmán G.*

Con la puesta en servicio de una pista de aterrizaje que une Punta Arenas con la Antártica en poco más de dos horas de vuelo, surge la pregunta inevitable que, por sobre el incuestionable avance que ella representa para la actividad chilena en el continente blanco; ¿Qué irá a ocurrir con la vida silvestre cuando los turistas en número cada vez mayor comiencen a provocar perturbaciones en estos sistemas ecológicos tan poco alterados por el hombre? Es probable que la respuesta dependa en mayor medida de la actitud de quienes han tenido la oportunidad de conocer y apreciar esta región en su real dimensión por la importancia que tiene como laboratorio natural, dado que los organismos que lo habitan están sometidos a condiciones tan severas.

El presente trabajo tiene por objeto entregar algunos elementos que permitan tomar conciencia acerca del riesgo que entraña la actividad humana, especialmente turística, sobre la vegetación terrestre.

En la Antártica, la vegetación terrestre ocupa las zonas costeras que permanecen desprovistas de nieve y hielo durante el verano. Por tal motivo existe una estrecha relación entre el ecosistema marino y el terrestre. Es así como el aprovisionamiento de nutrientes para las plantas proviene en gran medida del mar. El sodio y magnesio provienen de la pulverización marina y son transportados por los vientos. Las aves a través de sus deyecciones proporcionan nitratos y fosfatos en abundancia. Las rocas y huesos de mamíferos son una fuente importante de potasio y calcio (Fig. 1).

La tundra antártica está formada principalmente por musgos y líquenes. La península Antártica e islas adyacentes albergan aproximadamente la mitad de las especies de líquenes conocidos para la Antártica y una cantidad importante de briófitas.



Principales fuentes de nutrientes disponibles para las plantas terrestres en la Antártica.

Fundamentos para la preservación

1. Longevidad

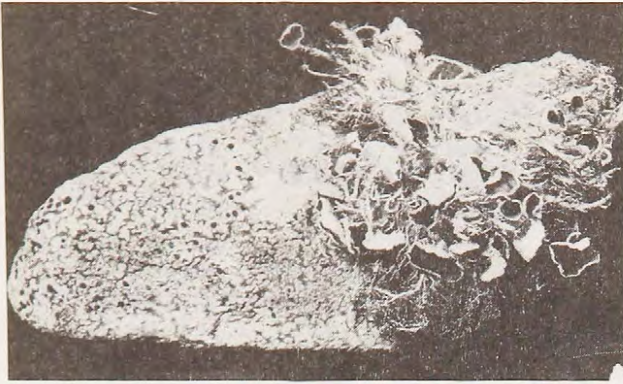
En general las plantas antárticas son de muy lento crecimiento. Mediciones con radiocarbono han permitido establecer que la edad de las partes basales en algunos musgos de turbera sobrepasan los 4000 años de edad (Fenton, 1980).

Usnea fasciata (Fig. 2) una de las más hermosas especies de líquenes antárticos tiene un crecimiento extremadamente lento. Hooker (1980) establece una correlación entre el peso seco de la planta y su edad (Fig. 3) de tal manera que, talos adultos de aproximadamente 1 gramo en peso seco pueden tener 200 o más años. Lindsay (1976) encontró en Islas Shetland del Sur un espécimen de *Usnea antarctica* que medía 67 cm. de largo para el que estimó una edad aproximada de 2230 años.

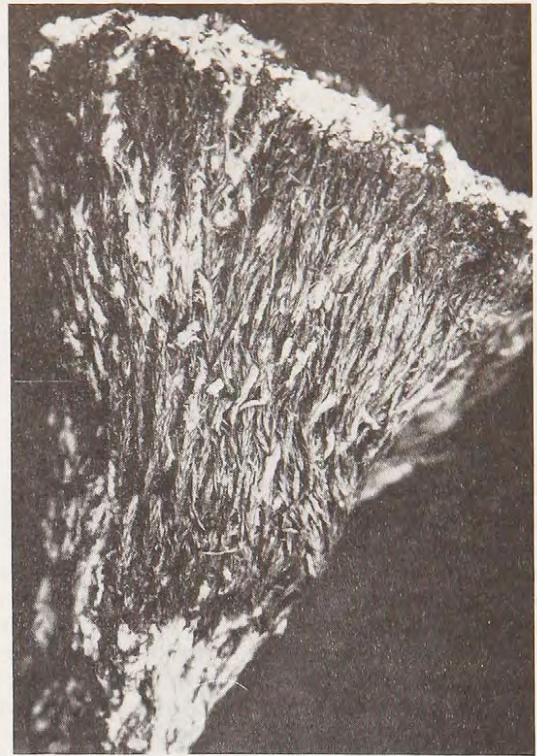
2. Relaciones hídricas

Los diferentes ambientes ocupados por las plantas son el resultado de variaciones topográficas, edáficas y del clima. Los musgos en particular dependen fundamentalmente del agua para su distribución. En este sentido la forma de creci-

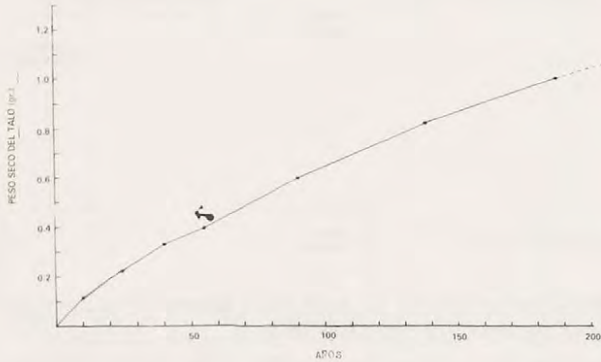
*Departamento de Biología. Universidad de Valparaíso. Casilla 130 V.



Usnea fasciata (talo fruticuloso) y *Lecidea sciagrapha* (talo crustáceo). (Foto de Francisco Rivera).



Polytrichum alpestre musgo que forma bancos de turba. (Foto de Francisco Rivera).



Relación peso-edad de *Usnea antarctica* creciendo sobre piedras (Hooker, 1980).

miento y la estructura de la colonia juegan un rol importante en la captación y transporte del agua. Las colonias más compactas forman cojines con una disposición radial de los talos. Se encuentran generalmente en zonas muy expuestas aunque grandes cojines de 10 a 15 cm. de radio ocupan cursos de derretimiento de nieve con abundante aprovisionamiento de agua, se reconocen con facilidad por el aspecto globoso que presentan.

Los musgos en carpeta se caracterizan por la disposición postrada de sus elementos que se encuentran fuertemente entrelazados, cualidad que permite desprender como una alfombra grandes trozos con sólo levantar una pequeña porción de la colonia. Ocupa grandes extensiones cuyo espesor no excede los 2 cm.

Los musgos que forman bancos de turba tienen un crecimiento erecto donde los talos muertos sirven de sustrato para los nuevos en desarrollo. Sus elementos presentan gran compactación. Una de las especies más características es *Polytrichum alpestre* (Fig. 4).

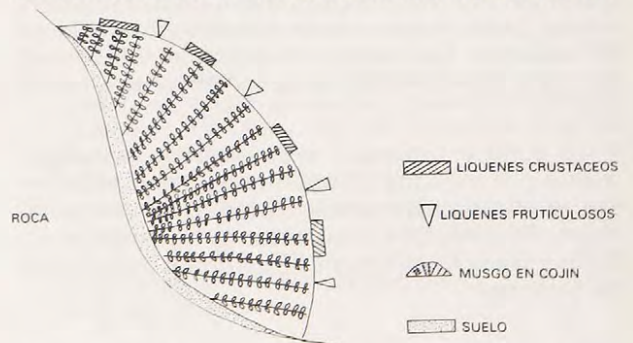
3. Relaciones con el sustrato

Los grandes cojines (Fig. 5) y carpetas carecen de un sistema de fijación a la roca por lo que pueden ser desprendidos del sustrato sin mayor dificultad debido al pisoteo.

Los líquenes en cambio se adhieren mediante rizines o estrechamente por la médula en el caso de los líquenes crustáceos. También hay un grupo importante de ellos que se desarrollan como epífitos sobre musgos.

Resumen y conclusiones

El ecosistema antártico terrestre es susceptible de ser alterado al encontrarse sometidos los or-



Representación esquemática de una colonia de musgos en cojín y su relación con el sustrato y los líquenes epífitos.

ganismos a condiciones extremas de sequedad, baja intensidad luminosa y permanentes vientos que arrastran partículas de hielo las cuales se transforman en agentes erosivos permanentes.

Estas situaciones de stress han permitido el desarrollo de respuestas adaptativas morfofuncionales que se traducen en:

1. Formas de crecimiento que permitan captar y retener el agua en forma eficiente.

2. Realizar el proceso fotosintético a bajas temperaturas. La asimilación fotosintética en plantas superiores es posible a temperaturas límites de -6°C . En cambio los líquenes pueden asimilar hasta -23°C .

3. Como consecuencia de lo anterior la tasa de crecimiento de estas plantas es muy baja.

Con estos antecedentes no sería aventurado pensar que en un futuro no muy lejano zonas que hoy presentan un extenso tapiz vegetal se transformen en áridos campos de grava durante el verano.

Ha quedado demostrado históricamente que la capacidad del hombre para transformar su entorno carece de límites. Por este motivo urge difundir medidas concretas que pongan a resguardo el ecosistema terrestre de la invasión indiscriminada de turistas en zonas de interés científico y que constituyen en definitiva un patrimonio de la humanidad que es preciso preservar.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

FENTON, J.H.C. **The rate of peat accumulation in antarctic moss banks**, J. Ecol. 68 : 211-228.

HOOKE, T.N. 1980. **Growth and production of *Usnea antarctica* and *U. fasciata* on Signy Island, South**

Orkney Islands. Br. Antarctic. Surv. Bull. 50 : 35-49.

LINDSAY, D.C. 1973. **An abnormal growth from *Usnea antarctica* Du Rietz**. Br. Antarct. Surv. Bull. 44 : 102-103.

Costa de Danco. (Foto: Bruno Zehnder).



ARCO DE ISLAS CRETACICO DE CABO SHIRREFF, ISLA LIVINGSTON, SHETLAND DEL SUR

John Davidson y Constantino Mpodozis*

Durante la XVII Expedición Antártica de INACH (Campaña 1980-81) los autores tuvieron la oportunidad de visitar el cabo Shirreff en la costa N de la Isla Livingston. En esa localidad, que corresponde a una pequeña península libre de la cubierta de hielo (Fig. 1), afloran rocas volcánicas y volcanoclásticas que se correlacionan con aquellas expuestas en la Península Byers, en el extremo W de la misma isla (Valenzuela y Hervé, 1981). La secuencia expuesta del orden de 200 m., suavemente plegada según ejes NE-SW, está constituida por andesitas verdes en bancos de 20-30 cms, tobas finalmente estratificadas y aglomerados volcánicos.



Geólogo en cabo Shirreff. (Foto: J. Davidson).

Rocas similares fueron descritas para península Byers, localidad donde se intercalan con tobas y areniscas con fauna del Titoniano-Valanginiano (Tavera, 1971; Covacevich, 1976).

*Servicio Nacional de Geología y Minería.

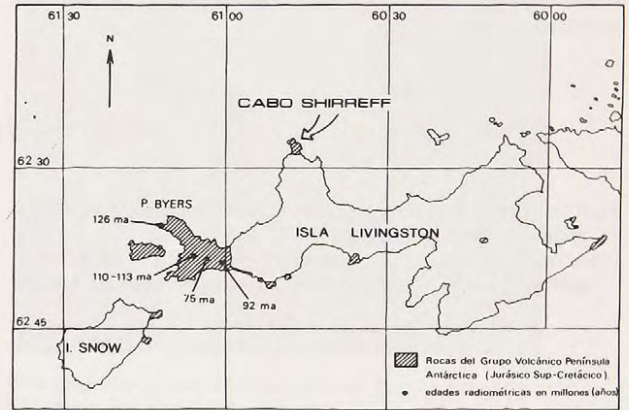


Fig. 1.

Recientemente coladas de lava e intrusivos concordantes a la secuencia fosilífera en referencia, fueron datados por el método K/Ar, obteniendo edades que varían entre 126 a 75 m.a. (Pankhurst, R.J. *et al.*, 1979).

Todo este complejo corresponde probablemente a depósitos ligados a la actividad de un arco magmático de edad Cretácica (Thomson, 1982) que se desarrolló en la zona de las Shetland del Sur y hacia el este como resultado de un fenómeno de convergencia de placas durante ese período (Suárez, 1976). Este fenómeno de subducción de una placa oceánica en el actual mar de Bellingshausen debajo de la Península Antártica, es similar a aquel que ocurrió, al mismo tiempo, en la zona de Magallanes (Suárez y Pettigrew, 1976) demostrando la similar evolución geológica entre Sudamérica y la Antártica Occidental, y de sus comunes recursos naturales no renovables.

Estudios geocronológicos y petrográficos en curso vendrán a precisar la correlación entre las rocas de Cabo Shirreff y aquellas de la Península Byers, Isla Rugged e Isla Snow.

AGRADECIMIENTOS

El Instituto Antártico Chileno y la Fuerza Aérea de Chile, por Intermedio del helicóptero de la dotación de la base "Teniente Rodolfo Marsh" proporcionaron el adecuado apoyo logístico. El Servicio Nacional de Geología y Minería y el Depto. de Geología y Geofísica de la U. de Chile, facilitaron sus laboratorios para el tratamiento y estudio de las muestras recolectadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- COVACEVICH, V. 1976 . Fauna Valanginiana de Península Byers, Isla Livingston, Antártica, Rev. Geol. Chile N° 3 : 25-56.
- PANKHURST, R.J. et al 1979 . K-Ar Chronology of Byers Península, Livingston Island, South Shetland Islands. Br. Antarct. Serv. Bull. N° 49 : 277-282.
- SUÁREZ, M. 1976 . Plate-tectonic model for southern Antarctic Peninsula and its relation to southern Andes. Geology 4: 211-214.
- SUÁREZ, M. y PETTIGREW, T.H. 1976 . An Upper Mesozoic Island-arc- back-arc System in the southern Andes and South Georgia. Geol. M. 113 (4): 305-328.
- TAVERA 1971. A Tithonian-Neocomian fauna from Livingston Island, South Shetland Islands (In Adie R.J. ed. Antarctic Geology and Geophysics, Oslo, Universitets forlaget. B, 1: 91).
- Thomson, M.R.A. 1982. Mesozoic Paleogeography of West Antarctica. II Scotia Arc Region. B, 4: 331-337. In: c craddock ed.: Antarctic Geoscience. Symposium on Antarctic Geology and Geophysics, Madison, Wisconsin, USA.
- VALENZUELA Y HERVE 1971. Geology of Byers Península Livingston Island, South Shetland Islands. (In Adie R.J. ed. Antarctic Geology and Geophysics, Oslo Universitets forlaget. B, 1: 83-89).

Isla Decepción. (Foto: Bruno Zehnder).



EL OTRO COSTO DEL CONFLICTO

Daniel Torres Navarro¹
Juan Carlos Cárdenas²

Históricamente, la presencia del hombre en algunas regiones del planeta ha estado marcada por el signo de la destrucción, tanto en épocas pasadas como en hechos recientes. Este es el caso de la zona que comprende el extremo sur de nuestro continente y las islas preantárticas donde, a partir del siglo XVIII y hasta fines del siglo XIX, se hizo sentir el impacto humano. Cientos de loberos, foqueros y balleneros, provenientes de lejanas regiones, llegaron atraídos por los informes de la gran abundancia de focas y ballenas entregados por J. Cook quien circunnavegó la región entre 1772 y 1775.

De esta manera se inicia en la zona un período de encarnizadas cacerías sobre las abundantes poblaciones de lobos finos (especialmente *Arctocephalus gazella*), focas elefantes (*Mirounga leonina*) y ballenas (*Balaenopteridae*) que culminaron con la virtual extinción de estas especies en la región.

Un breve resumen de la acción humana en la zona señalada, indica que, ya en 1776, se tiene noticias del envío de un cargamento de pieles a Francia provenientes de las islas Malvinas (Falkland). Esta actividad persiste hasta 1800, año en el cual se hallan prácticamente extinguidas las poblaciones de lobos finos en dichas islas, razón por la cual las actividades de captura se desplazan ahora principalmente hacia las islas Georgias del Sur. En este lugar, las cacerías habían comenzado a partir de 1791 con tal presión que, hacia 1822, se habían extraído alrededor de 1.250.000 pieles, lo que significó también la virtual extinción de la especie en dichas islas, obteniéndose el último cargamento de 170 pieles en 1914.

Idéntica situación ocurre en las islas Shetland del Sur a partir de su descubrimiento por el Capitán William Smith, en 1819. En esa temporada, 50.000 ejemplares son sacrificados por la tripulación de un solo barco. Hacia el verano de 1821-1822 las cifras extractivas bordeaban los 320.000 animales en la zona, configurando la virtual desaparición del recurso. En 1929 no se observa nin-



(Foto: Antonio Larrea).

gún ejemplar en esas islas, a pesar que pocos años antes millares de estos animales cubrían sus playas.

La notable disminución de las poblaciones de lobos finos fue la causa primordial del comienzo de la explotación de las focas elefantes, con el solo propósito de obtener su grasa para derretirla y comercializarla, lo cual fue hecho utilizando el mismo criterio antes descrito, razón por la cual, a fines del siglo XIX, su explotación no era lucrativa.

Después de 1865, pocos buques visitaban el área, especialmente las islas Georgias del Sur; eventualmente llegaban balleneros a la espera de obtener grasa derretida de foca elefante como "parte" de la carga y, tal vez, algunas pocas pieles.

Tal como se operó con focas y lobos marinos, así también se explotaron las diferentes especies de grandes cetáceos, actividad que se inició a partir de la segunda mitad del siglo XVIII. Esta labor se intensificó en 1925 con la caza pelágica de ballenas, acciones que terminaron por declinar notablemente en 1965.

Posteriormente, en vista de que el negocio ya no era rentable, y gracias a las gestiones de los científicos, se comenzó a dar protección legal a muchas especies de mamíferos marinos. En 1919 se inició la protección de lobos finos en la Georgias del Sur; en 1964 se prohibió la caza regulada de elefantes marinos en esas islas y, entre 1963 y

¹Subdirección Científica, Instituto Antártico Chileno. Luis Thayer Ojeda 814. Santiago.

²Taller de Ecología, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Universidad de Chile. Santiago.

1967, se prohibió la caza de los grandes cetáceos. Estas acciones, naturalmente, contribuyeron a una notable recuperación de sus poblaciones, lo que no ha sido tan evidente en lo concerniente a cetáceos.

Después de transcurrido casi un siglo y medio desde que se evidenció la declinación de estas especies y luego de una relativa pero constante recuperación de ellas, se ha producido en las islas Malvinas (Falkland), Georgias del Sur y Sandwich del Sur una violenta y moderna antropización: un conflicto armado. Como comúnmente se piensa, este tipo de acciones sólo afecta al hombre y sus bienes materiales; sin embargo, el medio, especialmente su flora y fauna, sufren alteraciones. Más aún, los lábiles mecanismos que regulan el funcionamiento de los ecosistemas se ven dañados en términos que, en este caso, aún no han podido ser evaluados, pero que se suponen son drásticos, especialmente en lo que respecta al futuro desarrollo de la vida natural de esa área.

Las islas que componen el Arco de Scotia constituyen un sector de gran importancia biológica, ya que en ellas habitan millares de aves y mamíferos marinos durante todo el año, poblaciones que se incrementan notablemente durante el período reproductivo. Allí se produce un aislamiento y tranquilidad tal que, junto con un abundante alimento, permiten su normal desarrollo. Pero la antropización producida, durante dos meses, sin duda alguna debe haber provocado importantes cambios.

Una población que no debe haber sobrepasado los 2.500 habitantes en toda el área, violentamente se vio incrementada en cifras cercanas a las 20.000 personas, las que provocaron acciones disturbadoras, tanto en calidad como en cantidad, y que comprendieron los espacios aéreos, terrestres y marítimos. Hubo acciones en superficie y en profundidad que generaron y deben haber provocado drásticas interferencias en la estructura social de las poblaciones animales, junto a profundos cambios en sus correspondientes hábitat. Es muy probable que haya habido pérdi-

das accidentales de aves y mamíferos marinos, como así también un aumento en la mortalidad juvenil. Si esto es efectivo, se deben haber generado fuertes modificaciones conductuales, producto de condiciones de stress y de alteración de hábitat. Pero, ¿qué más ha podido ocurrir?

La antropización del área es un hecho que posiblemente se incremente en el futuro. ¿En qué medida esta acción continuará modificando lo ya provocado? ¿En qué medida se habrán modificado los ecosistemas intervenidos? En cuanto a los animales mismos, ¿qué tipo de cambios conductuales, especialmente en el aspecto reproductivo y de migraciones, habrán sido provocados?

Y con respecto a esto último, si se generan migraciones forzadas ¿cuál será su costo biológico y cuáles los lugares elegidos para huir del ambiente intervenido?

¿Existirá un incremento migratorio de elefantes marinos y lobos finos, desde las Georgias del Sur hacia las Shetland del Sur, y posiblemente hacia el cono sur de Sudamérica, incluyendo latitudes tan bajas como el archipiélago de Juan Fernández?

Las respuestas a estas interrogantes, seguramente, las darán los científicos que trabajan en la zona afectada; pero es muy probable que los científicos nacionales puedan dar también alguna respuesta, especialmente a aquello relacionado con las posibles migraciones. El equipo humano que labora en el Programa de investigaciones sobre Mamíferos Marinos Antárticos, auspiciado por el Instituto Antártico Chileno, está preparado para ello. Cualquiera novedad que se registre en el área de trabajo de este equipo será dada a conocer oportunamente.

El costo ambiental del conflicto armado ocurrido en la región aludida, es aquel que pasa desapercibido ante la pérdida de vidas humanas y materiales, pero que a largo plazo puede ser tan profundo y vital tanto en los aspectos económicos y sociales, como en los ecológicos. Es, sin lugar a dudas, el otro costo del conflicto.



Macho de elefante marino en las Shetland del Sur. (Foto: Antonio Larrea).

ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACION Y PERSPECTIVAS DE EXPLOTACION DEL KRILL EN LA ANTARTICA

Patricio Eberhard B.*

Constantemente vemos aparecer en diferentes publicaciones artículos que tienen relación con el krill antártico. Indudablemente, el tema atrae la atención del público en general, así como de especialistas pesqueros, investigadores de las ciencias marinas, administradores públicos de pesquerías, legisladores, conservacionistas, etc.

Motivado por este interés se ha preparado este artículo cuyo objetivo es dar una breve reseña del estado actual en que se encuentra la investigación y perspectivas de explotación del krill antártico, haciendo énfasis en los aspectos macro, que tienden a buscar solución a las grandes problemáticas que presenta esta especie.

La importancia del krill antártico (*Euphausia superba*), se puede resumir, entre otros, en los siguientes aspectos:

- a) Constituye un recurso de gran valor alimenticio (proteico) para el hombre;
- b) Existe en grandes cantidades, y
- c) Sirve de alimento a otras especies que viven en la Antártica.

En otras palabras, el krill constituye un recurso pesquero de importancia comercial para aquellos países que tienen interés en mejorar o compensar su dieta alimenticia; consecuente con este interés, debe conocerse con la mayor precisión la magnitud del recurso, su distribución y factores que condicionan su vida, a objeto de establecer un manejo adecuado de su extracción y evitar una sobrepesca o agotamiento de su stock; y finalmente, se debe pensar en las otras especies que se alimentan de krill, para lo cual es necesario dejarles su cuota correspondiente, salvaguardando de esta forma el equilibrio en el ecosistema marino antártico.

Teniendo presente estos tres aspectos; fuente alimenticia; uso racional; y mantenimiento del ecosistema, la comunidad internacional ha buscado sistemas básicos para conocer a fondo el problema y lograr la mejor solución a él.

El primero de ellos, es científico, y está basado en un esfuerzo multinacional y multidisciplinario para lograr una comprensión más profunda de la



Fotografía submarina de cardumen de Krill de alta densidad, tomada durante la expedición FIBEX-CHILE.

estructura y funcionamiento dinámico del ecosistema marino antártico; este sistema es conocido como el programa BIOMASS, dependiente de organismos internacionales no gubernamentales.

El segundo de ellos, es político, y también está basado en un esfuerzo multinacional, para prevenir la disminución del tamaño de la población de cualquier especie, manteniendo las relaciones ecológicas entre poblaciones recolectadas dependientes y afines; este sistema es conocido como la Convención sobre la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos y es un organismo vinculado al Tratado Antártico, vale decir, de dependencia gubernamental.

PROGRAMA BIOMASS

Como se dijo, éste es el sistema científico escogido por la comunidad internacional para conocer a fondo los problemas ecológicos y biológicos que tienen relación con esta especie.

Como una primera etapa, para lograr este conocimiento se realizó el Primer Experimento Biológico Internacional, denominado FIBEX. Este

*Jefe Depto. Científico - INACH

proyecto se desarrolló en la Antártica durante el verano de 1981, con una activa participación de investigadores nacionales a bordo del B/I "ITZUMI", bajo la coordinación general de INACH. Junto al "ITZUMI", de la Subsecretaría de Pesca, participaron además otros 13 buques de 10 países.

La importancia de este proyecto es que éste ha sido uno de los mayores esfuerzos multinacionales para estudiar en conjunto un mismo problema, con metodologías y equipos cuyos resultados fueran comparables entre sí. Cabe hacer notar que la puesta en marcha y coordinación general requirió 5 años de continuas reuniones internacionales, adecuamientos de metodologías y un incesante intercambio de opiniones entre todos los especialistas del mundo.

Seis meses después de haber finalizado la campaña antártica del verano de 1981 se empezaron a ver los primeros resultados de este proyecto, al reunirse en Hamburgo los principales investigadores de todos los países que participaron en el FIBEX, a objeto de analizar en forma cooperativa los datos obtenidos por cada barco.

Algunos resultados de este taller sobre interpretación de datos Post-FIBEX fueron entregados en el N° 2 de este Boletín Antártico y básicamente tienen relación con la cuantificación, comportamiento y aspectos biológicos del krill. Otros resultados preliminares más concretos fueron entregados en el BIOMASS Report Series N° 20.

Si bien es cierto, que aún quedan muchas interrogantes por resolver, se debe tener presente que faltan muchos datos por analizar y publicar, y que por otra parte, algunos resultados recién se están dando a conocer. Entre éstos, se pueden destacar los siguientes: los resultados completos del FIBEX-Chile publicados en la Serie Científica INACH N° 28, 1982, 235 págs. y el BIOMASS Colloquium, realizado a fines de mayo en Japón, en el cual se expusieron 3 trabajos de Alemania Federal; 1 de Australia; 1 de Chile; 1 de Francia; 12 de Japón; 2 del Reino Unido; 2 de Sudáfrica y 1 de la Unión Soviética.

En el futuro cercano se han programado varios talleres específicos, con el objeto de continuar el análisis cooperativo de los datos obtenidos durante FIBEX.

En resumen, se ha cumplido una primera etapa del programa BIOMASS, con el exitoso desarrollo del proyecto FIBEX, lo que le permite a la comunidad científica nacional e internacional disponer de una abundante información biológica y oceanográfica que hace más comprensible la problemática del krill, especialmente en lo que se refiere a su cuantificación, distribución y algunos aspectos ecológicos de esta especie.

Los resultados del FIBEX, así como la necesidad de continuar con la segunda etapa, SIBEX, ha motivado al Grupo de Especialistas del Ecosiste-

ma del Océano Austral y sus Recursos Vivos, a revisar el estado actual en que se encuentra este programa y definir las próximas acciones a realizar.

Para lograr los objetivos señalados, el Grupo de Especialistas se reunió recientemente en Japón, analizando una extensa agenda. Entre los aspectos más relevantes que tienen relación con la investigación científica del krill, se puede señalar lo siguiente:

Se ha obtenido informaciones de que el krill desova cerca de la plataforma continental y que su hábitat es básicamente la deriva del este (east wind drift). Muchas observaciones han señalado que el krill que se encuentra bajo los hielos es de menor tamaño que aquel que se encuentra en aguas abiertas. Estudios de laboratorio han demostrado que la especie puede sobrevivir muchos meses sin alimentarse, disminuyendo progresivamente el peso de su cuerpo.

Este estudio permite aventurar que la especie mantendría durante el invierno un estado latente (sin alimentación) bajo el hielo, creciendo rápidamente en tamaño cuando el hielo se retira, produciéndose una distribución de talla bimodal en la población, la cual tiene la posibilidad de confundir las estimaciones de producción de krill basado en la técnica de frecuencia de tallas. Por otra parte, se ha desarrollado una nueva técnica bioquímica, la cual aparentemente es capaz de establecer la frecuencia de edad independientemente de la talla.

También se ha visto que el énfasis inicial en los estudios de biología de krill está actualmente cambiando hacia la ecología de krill, en una necesidad de relacionar estos estudios con otros sectores de investigación de BIOMASS, tales como aves, peces, zooplancton y hábitat físico de esta especie.

Los estudios de aves y mamíferos han demostrado que se ha reducido la presión de "pastoreo" sobre el krill, a través de sus propias estrategias de sobrevivencia, tales como reducción progresiva en su edad de primera madurez. La estimación de estos parámetros, junto al cálculo de tallas de población indica que no obstante la perturbación inducida por la caza de ballenas hace algunos años, el ecosistema está recobrando sus niveles normales de alimentación, en una tendencia a aproximarse a un estado estacionario.

Estos análisis, junto a otros considerandos formulados por los especialistas del ecosistema marino antártico, han permitido definir, entre otros, los siguientes aspectos fundamentales para la formulación de objetivos a desarrollar durante el proyecto SIBEX.

— La influencia del hielo marino sobre la distribución de las poblaciones de krill durante el invierno; su contribución en la circulación de

EXPLOTACION DEL KRILL

El Tratado Antártico firmado por doce países en 1959 (a los cuales posteriormente se agregaron otros dos países) asegura entre otros aspectos, el uso de la Antártica exclusivamente para fines pacíficos, una libertad de investigación científica y protección y conservación de los recursos vivos de la Antártica.

La explotación de los recursos vivos de la Antártica no está expresamente contemplada dentro de este Tratado, pero de hecho en la realidad así ocurre.

Según la FAO, los países que capturan krill en la Antártica son: Polonia, Bulgaria, República Democrática de Alemania, Unión Soviética y Japón, en cuatro áreas diferentes de pesca. La principal área es la 48, que comprende precisamente, parte de nuestro territorio. En esta área se capturó en 1979, un total de 321.344 toneladas métricas de krill, lo que representa el 83% de la captura total que se pesca en la Antártica de esta especie.

El principal esfuerzo es realizado por la Unión Soviética, que captura el 99% de krill en el área 48.

Cabe recordar que durante el desarrollo del proyecto FIBEX, la expedición científica chilena detectó en las cercanías de las islas Piloto Pardo una gran flota pesquera soviética compuesta de más de 12 buques factorías, con apoyo de buques mercantes para el transporte de productos terminados desde la Antártica hasta los centros de consumo.

Teniendo presente esta realidad pesquera y consecuente con la necesidad de preservar y conservar los recursos australes, los países consultivos del Tratado Antártico establecieron una Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos, que recientemente ha entrado en vigor después de haberse depositado el octavo instrumento de ratificación.

Los principales aspectos y definiciones de la Convención, ya fueron definidos en este mismo Boletín (Eberhard, 1981; Valencia, 1981), lo cual cobra actualmente una gran importancia ya que recientemente se han reunido los países signatarios de esta Convención y se ha constituido el Comité Científico.

Precisamente el Comité Científico, basado principalmente en la información que proporcione BIOMASS u otras organizaciones técnicas y científicas competentes, deberá desarrollar actividades que tiendan a:

- Establecer criterios y métodos para las medidas de conservación;
- Evaluar regularmente el estado y tendencias de las poblaciones;
- Analizar los datos relativos a la pesca de recursos vivos;



Krill antártico. (Foto: Bruno Zehnder).

nutrientes; y la probable influencia en el ciclo de vida de esta especie.

- Estudios biológicos del krill en relación a su crecimiento y mortalidad en diferentes áreas; desove y mecanismo de reclutamiento; separación de stocks y patrones de migración; sobrevivencia de krill en invierno y bajo hielo.
- Estudios de oceanografía física y química necesarios para futuros entendimientos del proceso ecológico; distribución de plantas y animales; abundancia y comportamiento; incluyendo mediciones de las propiedades del agua en relación a la presencia o ausencia de la cobertura del hielo marino, etc.
- También se sabe que la caza de cetáceos y su consecuente disminución ha causado una alteración mayor en este ecosistema, especialmente en el balance predador-presa y la liberación de competencia frente a otras especies de ballenas, focas y aves. En otras palabras, debido a los cambios geográficos producidos por la presión de los predadores ha habido variaciones en la distribución de krill, abundancia y dinámica poblacional. También se ha considerado de gran importancia los estudios biológicos de peces, debido al rol que juegan en el ecosistema dominado por el krill, así como la creciente presión pesquera a la cual está sometido.

Finalmente, las reuniones de coordinación previa para SIBEX han identificado dos áreas principales para desarrollar este proyecto y que son el Arco de Scotia y la bahía Pridz. Chile ha indicado que investigará en la primera de estas áreas y que su principal esfuerzo lo realizará en el verano de 1985 y que otros proyectos específicos que complementarán el proyecto principal, serán realizados previamente durante el verano de 1984.

d) Evaluar los efectos en los métodos y niveles de pesca.

En resumen, la puesta en marcha de esta Convención, junto a un mayor interés científico por conocer la magnitud, distribución y relaciones ecológicas de los recursos vivos marinos antárticos, garantizan que las importantes cantidades de krill y peces que allí existen, podrán ser usados racionalmente por los países interesados dentro de un marco jurídico establecido y con sistemas administrativos de manejo de recursos basados en sólidos conocimientos científicos.

Es por ello que es necesario tener presente que al considerar la pesquería de krill como un sistema, los problemas relativos al recurso se diferencian de los problemas biológicos. Es por esto que el enfoque dado por BIOMASS apunta más bien hacia estudios ecológicos y de monitoreo que hacia materias eminentemente biológicas, solucionando así aspectos de alta complejidad que ayudarán a la emisión de juicios administrativos más correctos, utilizando con rigor el método científico.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

EBERHARD, P. 1981. Los Recursos vivos marinos de la Antártica. Bol. Ant. Chileno. 1(1): 5-8.

EBERHARD, P. y O. GUZMÁN, 1982. *Antecedentes Generales del Proyecto FIBEX-Chile*; INACH, Serie Científica 28: 7-21.

FAO, 1979. *Anuario Estadístico de Pesca*. Capturas y Desembarques. Vol. 48, pp. 1-338.

VALENCIA, J. 1981. *Reunión Preparatoria de la Convención de los Recursos Vivos Marinos Antárticos en la Antártica*, Bol. Ant. Chileno. 1(2): 27-29.

Lobo fino antártico. (Foto: Antonio Larrea).



EL EJERCITO TRAS EL POLO

Llegar al polo por vía terrestre es la meta que se ha impuesto a corto plazo el Comando Antártico del Ejército. Dicho propósito se cumplirá, de acuerdo a lo planificado, con exploraciones que irán realizando los miembros especializados de las dotaciones que permanecen en la base antártica chilena "General Bernardo O'Higgins" por el período de un año.

Se trata de lograr dicho objetivo antes de 1991, año en que el Tratado Antártico suscrito en Washington en 1959 será revisado; para así demostrarle a la comunidad antártica internacional la labor desarrollada por Chile en ese continente, como forma efectiva de consolidar nuestros derechos soberanos en esas remotas y apartadas regiones de nuestro territorio.

Tareas de Base O'Higgins:

La Base O'Higgins, ubicada en la Rada Covadonga, Península Schmidt, en la denominada "Tierra de O'Higgins", fue inaugurada el 18 de febrero de 1948, con la presencia del entonces Presidente de Chile don Gabriel González Videla. A partir de entonces, son 20 los hombres del Ejército que permanecen cada año en aquellos helados parajes resguardando nuestra soberanía, a la vez que desarrollando exploraciones y otras funciones que constituyen un valioso apoyo a la labor científica desarrollada por algunas instituciones nacionales.

Dicha Base, cuenta con una estación sismológica que permanece a cargo de personal entrenado, al que le corresponde mantener y operar esa estación durante el año. Al finalizar dicho período, todos los datos registrados por el sismógrafo son enviados al Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile, donde son analizados por las personas responsables y competentes.

También posee una estación meteorológica, que registra todos los datos de la zona que circunda la base, los que son enviados a diario a la Base Teniente Marsh, donde son procesados y analizados, y posteriormente remitidos a la Dirección Meteorológica de Chile, ubicada en el Aeropuerto Internacional, Comodoro Arturo Merino Benítez.

Labor de exploración:

En lo referente a las exploraciones, que constituyen su función principal, la latitud más alta alcanzada hasta la fecha es la correspondiente a



Base antártica "General Bernardo O'Higgins".

Isla Larga, ubicada en el canal Príncipe Gustavo, a unos 160 km. de distancia de la Base O'Higgins. Hasta dicho lugar llegó en septiembre de 1980, el grupo comandado por el Teniente Coronel Juan Morales, actual Comandante del Comando Antártico del Ejército.

Corresponde destacar que la exploración en la Antártica es lenta y riesgosa, remitiéndose sólo a los meses de julio, agosto y comienzos de septiembre; ya que fuera de esta época abundan las grietas y los hielos comienzan a resquebrajarse, imprimiéndole a la operación una gran peligrosidad, por lo que se descarta toda posibilidad de avance.

Las exploraciones se realizan en dos vehículos, conocidos como "snow cat", con un contingente de 10 hombres. El avance depende de las condiciones climáticas que en la Antártica, en ese período del año, suelen ser adversas; y de las grietas que se encuentren en el camino, constituyendo éstas el mayor peligro. Cuando los sorprende la noche, normalmente los exploradores hacen uso de pequeños refugios, ubicados en diferentes zonas, los que están provistos de los alimentos y combustibles necesarios para la subsistencia.

De las tres bases chilenas antárticas, operables durante todo el año, la O'Higgins es la que se encuentra más al sur, y la única que está en la Península Antártica, por lo tanto permanece más aislada.

90 millas la separan de la base Teniente Marsh, distancia que sólo es posible franquear durante el invierno en aviones Twin Otter, cuando las condiciones meteorológicas se presentan benignas, lo que no sucede a menudo dado al microclima existente en la zona.

Instalación de una nueva base:

La misión de la actual dotación, comandada por el Mayor Eduardo Cruz Adaros, es llegar hasta la Isla Ross situada en la latitud 64°10'S y longitud 57°45'W, a una distancia aproximada de 200 kilómetros en línea recta de la Base O'Higgins, para desde allí proyectarse hacia el interior en búsqueda de terrenos aptos para la instalación de nuevas bases y refugios.

De acuerdo a estudios desarrollados por el Ejército, el Mar de Weddell o Bellingshausen constituirían un terreno propicio para la instalación de dicha base, ya que reúne todos los elementos que se requieren para este efecto, cuales son: zonas de acceso por buque; tierra apta para instalación de construcciones; y, finalmente, fácil proyección hacia el polo, constituyendo éste la meta final.

Según el Comandante Juan Morales, el logro del objetivo de su Institución, sólo será posible si se aunan los esfuerzos de las otras instituciones nacionales ligadas al quehacer antártico, correspondiéndole a cada una de ellas colaborar en las materias que son de su especialidad. Este esfuerzo mancomunado se justificaría plenamente, ya que la instalación de una base al interior del continente antártico ampliaría en forma determinante las perspectivas de la labor científica, la que en su acción ya no se vería limitada a los meses de verano, sino por el contrario, los programas de investigación podrían proyectarse en su desarrollo a cualquier estación del año. Asimismo, la conquista del Polo Sur, sería cada vez más factible de transformarse en una realidad; y tras este objetivo el Ejército de Chile está dedicando sus mejores esfuerzos y empeño.

LA FUERZA AEREA DE CHILE EN SU AVANZADA ANTARTICA

Como una de las actividades más significativas del cincuentenario de la Fuerza Aérea de Chile celebrado en 1980, puede mencionarse la construcción de la pista de aterrizaje en isla Rey Jorge, donde se encuentra ubicada la base antártica Teniente Rodolfo Marsh.

El Tratado Antártico, suscrito por 12 países el 1° de diciembre de 1959 en Washington, destinó a la Antártica para fines exclusivamente pacíficos y científicos, a la vez que congeló todas las reclamaciones territoriales existentes en ese continente. Es preciso señalar que Chile reivindica para sí el sector comprendido entre los meridianos 53° y 90° de longitud Oeste Greenwich, en base a sólidos e indiscutibles antecedentes históricos, jurídicos y geográficos.

A partir de la firma del mencionado Tratado, Chile como país miembro, comenzó a incentivar y desarrollar una labor científica sistemática en su territorio polar, la que debido a las serias limitaciones de transporte, debió remitirse sólo a la parte más septentrional de la Península Antártica durante la temporada de verano, época en que la Armada efectuaba los relevos de las dotaciones.

Con el transcurrir del tiempo la actividad científica realizada, si bien ha sido reconocida por la comunidad científica nacional y extranjera, demostró ser insuficiente. Era preciso desarrollar estudios e investigaciones al interior del continente antártico y en toda época del año, como la forma más efectiva de afianzar nuestros derechos soberanos.

El transporte aéreo aparecía como la solución, ya que era el único medio capaz de trasladar a los

investigadores a nuestro territorio polar durante todo el año. Pero, para ello se requería la construcción de una pista de aterrizaje adecuada, que le permitiera a las aeronaves aterrizar en medio de los hielos con la máxima seguridad para sus pasajeros.

La decisión del Alto Mando de la Fuerza Aérea de construir una pista en isla Rey Jorge, fue recibida con gran entusiasmo por la ciudadanía, especialmente por la comunidad científica nacional, ya que las perspectivas que se abrían a Chile en este campo eran enormes.

La FACH materializó su proyecto con rapidez, y el 22 de marzo de 1980, un avión C-130 se posaba sobre la pista de 900 mts, después del lanzamiento de un grupo de paracaidistas, quienes tocaron tierra con el emblema patrio desplegado. Pero dicha Institución no se quedó allí. Ese había sido el primer paso de su avanzada en la Antártica. Consciente de la trascendencia y proyección de la obra que había emprendido decidió complementarla con un sinnúmero de actividades tendientes a crear la infraestructura necesaria para la penetración chilena hacia el interior del continente helado, teniendo como meta final el Polo Sur.

Le correspondió al Coronel (A) Roberto Vergara Pesenti, Delegado Institucional y Representante del Comandante en Jefe de la FACH, hacerse cargo en la temporada de verano 1980/81 de todas las tareas planificadas, entre las cuales destacaban: instalación de los módulos habitacionales, con capacidad para 70 personas, ampliación e implementación de la pista de aterrizaje; exploraciones aéreas. etc.



Pista aterrizaje base Marsh. (Foto: B. Zehnder).

Actividades temporada verano 1981/82:

La meta de la Fuerza Aérea en el corto plazo, es asentar estaciones de apoyo científico en lugares cercanos al Polo Sur, para lo cual ha continuado desarrollando las acciones necesarias para lograr su objetivo final. En la temporada de verano pasada se efectuaron numerosas tareas, recayendo nuevamente en el Coronel Vergara la responsabilidad de su ejecución. Este viajó a la base Marsh el 20 de noviembre de 1981, acompañado de un número aproximado de 70 personas, todos miembros de la FACH, que debían dar cumplimiento a las tareas programadas. Posteriormente, este equipo fue reforzado, llegando a tener la base Marsh en febrero un total de 205 funcionarios; siendo su dotación permanente de 29.

Los trabajos realizados fueron los siguientes:

1. Desarrollo de base Marsh: Se continuaron los trabajos iniciados la temporada anterior, dotando a la base de instalaciones y servicios que le permitirán obtener un máximo de rendimiento, a la vez que brindar las comodidades necesarias a las personas que permanecen allí durante todo el año, como asimismo, a las que alberga en forma ocasional, encontrándose entre éstas científicos y visitas.

a) Hangar: se finalizaron las tareas de construcción del hangar —ubicado a un costado de la pista de aterrizaje— iniciadas el año anterior, y que debieron ser suspendidas en el mes de abril de 1981, por las condiciones climáticas adversas imperantes en la zona. Dicha construcción, que da albergue y protección a los aviones que llegan hasta la base Marsh, tiene capacidad para un avión C-130, o bien, tres Twin Otter.

- b) Alcantarillado: se dio término a los trabajos de alcantarillado de los módulos ATCO que conforman el denominado "casino", como también de las antiguas instalaciones. Enmarcándose dentro del espíritu del Tratado Antártico que prohíbe la eliminación de desechos y contaminación de este continente, se utilizaron modernos sistemas que impiden dicha contaminación.
- c) Aducción de agua potable: por primera vez esta base podrá contar con agua corriente gracias a la instalación de un sistema especial dotado de calefacción, que impide que las cañerías se congelen, siendo éste uno de los mayores problemas que deben enfrentar las bases antárticas.
- d) Cámaras frigoríficas: anexa a la base, se instalaron dos cámaras frigoríficas de 30 m², que permitirán guardar y conservar gran cantidad de alimentos perecibles.

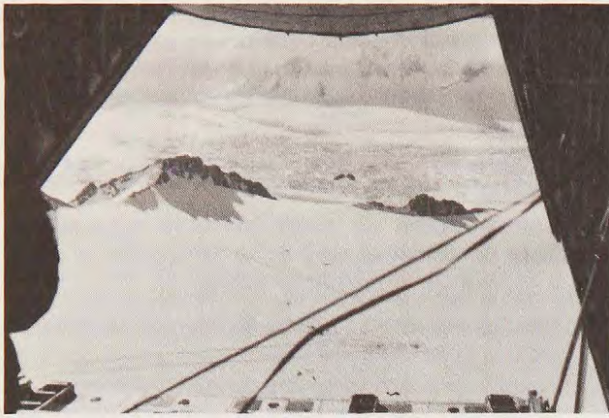
2. Reactivación de la base Gabriel González Videla: Por segundo año consecutivo esta base —construida en 1951— fue reactivada por el período de verano. En diciembre de 1980 había sido habilitada —después de 10 años— por personal de la FACH, con motivo del desarrollo del proyecto de exploración denominado "Skua Polar I".

El 22 de diciembre pasado, 13 funcionarios de la FACH llegaron hasta la costa de Danco, donde se encuentra situada la base Gabriel González Videla, con la misión de reactivarla; realizar las labores de mantención, apoyo meteorológico y de comunicaciones a las actividades aéreas desarrolladas en la península Antártica; y otorgar el llamado apoyo de vida a la tripulación de los helicópteros y científicos de la Universidad de Chile que se encontraban en la zona desarrollando un programa de investigación.

Para proteger en forma adecuada a los helicópteros, se construyó un hangar al lado de la base.

3. Construcción de refugio en isla Ardley: Se instaló en este lugar un refugio de material liviano, dotado de dos habitaciones y con capacidad para seis personas, quedando completamente equipado para el uso de científicos y funcionarios de la FACH, que por el desempeño de sus funciones requieran hacer uso de éste.

4. Construcción de Subbase "Adelaida": El 28 de noviembre, se trasladaron desde base Marsh hasta isla Adelaida dos aviones Twin Otter que transportaron a 10 suboficiales al mando del Comandante Leonardo Antonucci, del Grupo de Exploración, quienes procedieron a levantar un campamento. En el transcurso de la semana siguiente, se realizaron desde isla Rey Jorge hasta este lugar 8 vuelos de aviones Twin Otter y 5 de C-130, lanzándose en paracaídas desde estos últimos, todos los elementos para la construcción



Lanzamiento en paracaídas de elementos para construcción de refugio en isla Adelaida, desde un avión C-130.

de un refugio. Corresponde destacar que todos los materiales lanzados —incluidos vidrios y objetos delicados— no sufrieron perjuicio alguno, quedando demostrada, por lo tanto, la factibilidad de instalar refugios a través de este procedimiento.

El hecho descrito abre enormes perspectivas para el país, ya que en el futuro éste podrá contar con instalaciones en el interior del continente antártico, que podrán ser utilizadas por investigadores nacionales y extranjeros, quienes tendrán la oportunidad de realizar proyectos de investigación en lugares no explorados hasta la fecha.

Esta subbase tiene por objeto dar albergue a los científicos y a la tripulación de las aeronaves que participan en el traslado de carga y labores de apoyo logístico a los investigadores que desarrollan proyectos en esta zona.

La FACH eligió isla Adelaida para la instalación de esta subbase por estimar que este lugar ofrecía grandes ventajas, entre las que se encuentran amplitud, y facilidad para el aterrizaje de aviones livianos.

5. Exploraciones aéreas: Durante la temporada se efectuaron exploraciones aéreas que comprendieron el sector entre base Marsh y Wilkins-Sound, ubicado este último en latitud $70^{\circ}30'S$; realizándose para este efecto tres vuelos en aviones C-130 y cuatro en Twin Otter.

El objetivo principal de dichas exploraciones era el detectar terrenos aptos para la instalación de sub-bases en la próxima temporada 1982/83, a las que les corresponderá otorgar apoyo meteorológico y de comunicaciones para el avance hacia el interior del continente. Dicho avance, tiene como finalidad ubicar una zona adecuada para la construcción de una base similar a la Teniente Marsh, donde los científicos tanto nacionales co-

mo foráneos tengan todas las facilidades que el caso requiera para desarrollar sus proyectos de investigación en aquellos lugares inaccesibles por vía marítima o terrestre.

6. Apoyo a labores científicas: Al igual que años anteriores se otorgó apoyo logístico en el desarrollo de programas de investigación correspondientes a la Universidad de Chile e Instituto Antártico Chileno. En el primer caso, con la ayuda de helicópteros, los investigadores realizaron 44 mediciones gravimétricas en la zona comprendida entre isla Anvers y la barrera de Larsen, 17 mediciones gravimétricas en el sector de Isla Adelaida hasta la isla Francis en la Barrera de Larsen, 2 mediciones gravimétricas en Fossil Bluff y 24 en las Shetland. También, se efectuaron 23 mediciones geomagnéticas en el sector de las Shetland del Sur. Por su parte, tres científicos del Instituto Antártico Chileno, utilizando el mismo medio aéreo, hicieron un censo de animales en punta Stigant y cabo Shirreff.

7. Evacuación de científicos ingleses: Hasta la base inglesa Rothera, ubicada en isla Adelaida, llegaron en la temporada de verano 15 científicos británicos a desarrollar un programa de investigación, que hubo de ser suspendido al capotar los dos aviones Twin Otter de que se disponían para realizar sus observaciones, a consecuencia de un fuerte temporal que afectó a la zona con vientos de más de 200 km. por hora. Los investigadores debieron recurrir a base Marsh para ser evacuados del lugar abordando, posteriormente, en isla Rey Jorge, el rompehielos inglés "Bransfield" que los condujo a su país de origen.

Por otra parte, también se evacuaron a dos canadienses enfermos que estaban en la base polaca "Arctowski", y a un norteamericano que se encontraba a bordo del "Hero", quienes fueron trasladados hasta Santiago.

8. Apoyo turístico: 450 turistas fueron transportados por la FACH entre Punta Arenas y la base Marsh durante enero pasado, quienes eran pasajeros del buque "World Discoverer" arrendado por una empresa turística nacional, para realizar viajes a la Antártica durante el verano.

9. Traslado de estación transmisora: Con el propósito de concentrar todos los elementos en un solo lugar, los transmisores ubicados en isla Ardley se trasladaron hasta isla Rey Jorge, donde fueron instalados al lado de la pista de aterrizaje; dando solución, de esta forma, a los numerosos problemas derivados del traslado de personal de mantenimiento y de otros elementos de apoyo técnico, como asimismo, ahorro de combustible, al centralizar el consumo de la Estación con el Aeródromo.

10. Otras actividades: Como todos los años, la Brigada de Reparaciones tuvo a su cargo las labores de mantención de la base para dejarla ope-

nable por el resto del año. También se continuó con la tarea de apoyo a las bases chilenas Prat y O'Higgins, que se materializó a través del traslado de pasajeros, carga y correspondencia; utilizándose para el efecto, los aviones Twin Otter y helicópteros pertenecientes a la dotación de la base Marsh.

11. Actividades futuras: La Fuerza Aérea continuará durante la próxima temporada con su avanzada en la Antártica, sin trepidar esfuerzos para lograr las metas que se ha trazado en el corto y mediano plazo. La labor desarrollada hasta la fecha ha contribuido a abrir las puertas de nuestro país hacia ese continente de las nieves eternas, que hasta hace poco aparecía como lejano e inaccesible. En la actualidad, gracias a la encomiable y extraordinaria labor desarrollada por la Fuerza Aérea de Chile, la Antártica se nos presenta como una realidad cada vez más concreta y cercana. Es un verdadero desafío que debemos asumir, y la mejor forma de enfrentarlo es haciendo ciencia; y para ello, la FACH está creando toda la infraestructura necesaria, continuando por esta senda de esfuerzos iniciada en 1980.

Para el período 1982/83 ya se tienen programadas gran parte de las actividades que se desarrollarán tanto a corto como mediano plazo, destacándose entre las primeras:

- a) Inicio del Proyecto de Colonización Antártica con la posible construcción de 5 casas de 100 mts.² cada una, para que sean habitadas por personal de la FACH con sus respectivas familias.
- b) Instalación de una sub-base en Wilkins-Sound o sus alrededores.
- c) Continuación de exploraciones más al sur, para determinar una zona apta para la construcción de una nueva base.
- d) Reactivación de la base Gabriel González Videla y sub-base Adelaida.
- e) Apoyo a actividades científicas de INACH y universidades, como también a misiones científicas extranjeras.

Entre las tareas que se contempla desarrollar a futuro se pueden señalar las siguientes:

- a) Ampliación de la pista de aterrizaje de 1.300 mts. a 1.600 mts.
- b) Instalación de sistema de aproximación instrumental por radar y otros que están por determinarse (ILS).
- c) Construcción de un módulo habitacional, ubicado en el sector de la pista de aterrizaje, que servirá como oficina de operaciones logísticas.
- d) Instalación de una torre de control.

REUNION DEL COMITE ASESOR PARA ORGANIZACION DE SIBEX

Entre los días 20 y 23 de abril del presente año, se desarrolló en Cambridge (Inglaterra), la primera reunión del comité asesor para la organización del SIBEX (Segundo Experimento Biológico Internacional), con el objeto de formular un plan de acción para su posterior discusión por el Grupo de Especialistas de BIOMASS, en la reunión que se verificaría en Tokio, entre los días 31 de mayo y 4 de junio de 1982.

Dicho encuentro contó con la participación de delegados de las siguientes naciones: Alemania Federal, Chile, Francia, Japón, Reino Unido, Sudáfrica, USA. Nuestro país estuvo representado por el investigador y profesional del Instituto de Fomento Pesquero Sr. Oscar Guzmán Fernández, quien elaboró, al término de la reunión, un informe cuya síntesis entregamos a continuación:

Objetivos y estructuras de BIOMASS:

En las numerosas sesiones efectuadas en el transcurso de la citada reunión, se analizaron los objetivos del programa BIOMASS, determinándose que eran adecuados. También se informó que de los Grupos de Trabajos existentes en los inicios del programa, sólo estaban vigentes los

correspondientes a biología de aves y peces; planteándose la necesidad de crear un nuevo grupo, con el propósito de analizar las interacciones entre las condiciones oceanográficas físicas y las variables biológicas.

Por otra parte, se discutió el modo de enfocar las futuras investigaciones, concluyendo que la forma más adecuada para la conservación de los recursos vivos antárticos, era la formulación de submodelos, como los que describen la interacción entre producción de krill y su consumo por los predadores; interacción entre el krill y las condiciones oceanográficas; los procesos energéticos de las poblaciones de aves y el efecto que su demografía tenga sobre las fuentes de alimento locales; subsistemas de focas, aves y ballenas en los bordes de los campos de hielos, etc.

Utilización de los datos de FIBEX:

Hubo consenso en la necesidad de reanalizar los datos de FIBEX, sugiriéndose para dicho efecto, el formar pequeños grupos interactivos, para lo cual los países que han aportado datos, deberán autorizar a otras personas para que los analicen.

Finalmente, se planteó la necesidad de que el taller de análisis se verificara lo más pronto posible, debido a que sus resultados serán determinantes en la planificación de SIBEX.

Proyecto SIBEX:

1. Objetivos:

Después de acuciosos análisis, se llegó a la conclusión que lo más beneficioso para el programa BIOMASS, sería desarrollar trabajos detallados en áreas pequeñas, con el objeto de proporcionar los conocimientos ecológicos básicos, que posteriormente puedan ser aplicados por la Convención, al efectuar trabajos más amplios de tipo sinóptico.

También se estimó que las prospecciones sucesivas en áreas restringidas, deberían realizarse en un período de 3 a 4 meses, designando a bahía Prydz y el estrecho Bransfield, como zonas aptas y representativas para efectuar dichos estudios.

2. Planificación:

Se decidió postergar el desarrollo de SIBEX, para la temporada 1984-1985, con el objeto de lograr antes de su ejecución, una estandarización de los métodos científicos a aplicar, y en especial lo que se refiere a estudios biológicos. Para lograr dicha uniformidad en las metodologías, se acordó proponer al Grupo de Especialistas de BIOMASS, que la primera reunión de implementación del SIBEX, se efectúe durante el próximo mes de septiembre.

3. Base de datos y análisis:

Se determinó que para analizar los datos de SIBEX, se utilizaría la misma base de datos interac-

tiva utilizada en FIBEX, por estimarse que ésta constituye el medio más adecuado.

En relación a la organización de futuros talleres, se consideró que éstos deberían contemplar tres etapas:

- a) Control de calidad de los datos, realizado en cada uno de los países participantes y posteriormente, en el centro de informática que se designe para los propósitos de BIOMASS;
- b) Talleres especializados, con la participación de un reducido número de personas, a quienes les correspondería elaborar informes específicos;
- c) Taller de análisis de datos e información, con la finalidad de emitir informes finales que contengan modelos ecológicos.

Conclusiones generales:

- 1) Al proyecto SIBEX, se le imprimirá una orientación más ecológica que FIBEX, y se desarrollará en el estrecho Bransfield y bahía Prydz, zonas que han sido designadas como de especial interés.
- 2) La expedición antártica correspondiente a SIBEX, se verificará en la temporada 1984-1985.
- 3) Durante el tercer trimestre de 1983, se desarrollará un nuevo taller de análisis de los datos de FIBEX, posiblemente en la sede del National Fisheries Center (Inglaterra).
- 4) Durante el mes de Septiembre próximo, se desarrollará una reunión, con el objeto de estudiar la implementación de SIBEX, y organizar el próximo taller de FIBEX.

REUNIONES DE BIOMASS

Dos reuniones relativas al programa cooperativo internacional denominado BIOMASS, se verificaron en Japón entre los días 27 de mayo y 4 de junio, a las que asistieron Pedro Romero Julio, Director del Instituto Antártico Chileno; Patricio Eberhard, Jefe del Departamento Científico del INACH; y Oscar Guzmán, investigador del Instituto de Fomento Pesquero.

Coloquio de BIOMASS:

La primera de las reuniones mencionadas, se verificó en Tokio, durante los días 27 y 28 de mayo, y contó con la asistencia de representantes de los siguientes países: Alemania, Australia, Chile, Estados Unidos, Francia, Inglaterra, Japón, Sudáfrica y la Unión Soviética.

Dicho coloquio comprendió cinco sesiones, en las que se expusieron 26 trabajos referentes al krill, y a los recursos vivos marinos antárticos en general. De los trabajos presentados, 12 pertenecieron a Japón, 3 a Alemania, 2 a Sudáfrica e Inglaterra, y uno a los restantes países participantes en este evento.

Le correspondió al investigador chileno Oscar Guzmán presentar a la comunidad científica internacional allí reunida, su trabajo titulado "Hidroacústicas Aplicadas al Estudio del Comportamiento del Krill", en el que desarrolla un novedoso método de calibración fotográfica que hace posible determinar una constante de ecointegración del krill, permitiendo convertir las densidades detectadas, a toneladas por volumen o área muestreada.

De todos los trabajos presentados en este coloquio, el de Oscar Guzmán fue el único que entregó nuevas alternativas en lo que respecta a metodologías de investigación, motivo por el cual tuvo una excelente acogida entre los asistentes.

Reunión del grupo de especialistas:

La segunda reunión correspondió a la del Grupo de Especialistas del Ecosistema del Océano Austral y sus Recursos Vivos, que se desarrolló en Nikko entre los días 31 de mayo y 4 de junio. Dicho encuentro contó con la participación de representantes de todos los países miembros del Tratado Antártico a excepción de Argentina, y tuvo como objetivo principal revisar el programa BIOMASS, como asimismo, definir una estructura adecuada para la programación de SIBEX (Segundo Experimento Internacional de BIOMASS), tomando como punto de referencia los resultados obtenidos en FIBEX.

Los principales temas específicos analizados en la reunión del Grupo de Especialistas, de acuerdo al informe elaborado por el señor Patricio Eberhard, fueron los siguientes:

1. Definición de BIOMASS:

Enmarcándose dentro de las necesidades de la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA), se definieron los objetivos básicos de BIOMASS como: "la obtención de un conocimiento profundo de la estructura y funcionamiento dinámico del ecosistema marino antártico, como una base para un manejo de los recursos vivos actuales y potenciales".

2. Prioridades para SIBEX:

Teniendo presente la importancia del krill en el ecosistema antártico, así como también la influencia del hielo marino en la distribución de las poblaciones de este crustáceo durante el invierno, el grupo recomendó que para SIBEX debería considerarse en forma prioritaria la inclusión de estudios de ecología de krill, como asimismo, de los contornos del hielo marino.

3. Análisis de algunos aspectos del FIBEX:

Una de las metas que se planteó el proyecto FIBEX, era el conocer la cantidad de krill existente en la Antártica, para lo cual se hicieron prospecciones en los océanos Atlántico, Índico y Pacífico, obteniéndose la mejor estimación hasta la fecha, respecto a la abundancia de este crustáceo.

Sin embargo, la experiencia de FIBEX dejó planteada la necesidad de realizar mayores estu-

dios y análisis respecto a la densidad de su estructura, distribución vertical y variaciones en las diferentes áreas.

Corresponde destacar que la orientación de los estudios del krill han cambiado desde su inicio, poniéndose énfasis en la actualidad a los estudios de la ecología de dicho crustáceo.

4. Implementación de SIBEX:

Las reuniones de coordinación de SIBEX, han identificado al Arco de Scotia y bahía Prydz como áreas principales de desarrollo del citado proyecto. Al respecto, Chile ha señalado que durante 1985 realizará investigaciones en la primera de las áreas señaladas; previo a éstas, en la temporada de 1984, se efectuarán algunos proyectos específicos de complementación al SIBEX.

5. Centro de Documentación de datos de BIOMASS:

Después de un exhaustivo análisis respecto al manejo y análisis de los datos, el grupo concluyó que era necesario establecer, a la brevedad posible, un Centro de Datos bajo el Control de BIOMASS, relacionado con un amplio rango de procesamientos analíticos y asistido por un pequeño grupo de especialistas.

6. Estructura de BIOMASS:

Se recomendó que el Grupo de Especialistas del Ecosistema del Océano Austral y sus Recursos Vivos, mantenga su actual estructura y se reúna cada tres años. También se estableció un grupo ejecutivo integrado por El-Sayed; G. Hempel; R.M. Laws; T. Nemoto y G.G. Newman, a quienes les corresponderá dirigir las actividades de BIOMASS.

Por su parte, los tres grupos técnicos continúan sin modificaciones designándose al Subdirector Científico del INACH, Sr. Antonio Mazzei, como representante chileno en el Grupo Programa de Implementación y Coordinación.

En lo que respecta a los Grupos de Trabajo, las designaciones recayeron en el Dr. Roberto Schlatter, de la Universidad Austral de Chile para integrar el Grupo de Ecología de Aves; y el Ing. Oscar Guzmán, del Instituto de Fomento Pesquero, para integrar el Grupo de Acústica. Los otros tres grupos restantes, correspondientes a Ecología de Peces, Ecología de krill y Estudios en Zona de Hielos, continúan sin representación chilena.

También se acordó crear tres grupos ad-hoc: Ecología de Pulpos, Modelos, y Planificación Científica para SIBEX.

PRIMERA REUNION DE LA COMISION Y DEL COMITE CIENTIFICO

Con la elección de sus directivos y la aprobación de los reglamentos considerados esenciales, se celebraron en forma conjunta —entre el 25 de mayo y el 11 de junio recién pasados— las primeras reuniones oficiales de la Comisión y del Comité Científico de la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos.

En ambas reuniones, realizadas en la ciudad australiana de Hobart (Tasmania), participaron representantes de los 15 países signatarios de dicha Convención y de la Comunidad Económica Europea, con observadores de la FAO, ICC, IWC, IUCN, SCAR y SCOR.

La delegación de Chile fue presidida por el Embajador señor Jorge Berguño y estuvo integrada por los señores Patricio Rodríguez, Luis Goycolea, Hernán Riso y Joaquín Montes, del Ministerio de Relaciones Exteriores; don Alfonso Fillippi, de la Subsecretaría de Pesca; y don Antonio Mazzei, del Instituto Antártico Chileno, quien a su regreso elaboró un informe cuya síntesis entregamos a continuación.

Reunión de la Comisión

Bajo la presidencia interina del representante australiano, Dr. J.L. Farrands, y actuando como Secretario General el funcionario gubernamental de la misma nacionalidad, Dr. Darry Powell —quien tuvo a su cargo la organización de la reunión— la Comisión estuvo compuesta por representantes de Australia, Chile, Comunidad Económica Europea, República Democrática Alemana, República Federal de Alemania, Japón, Nueva Zelandia, Sudáfrica, URSS, Reino Unido y Estados Unidos de América.

Aun cuando surgieron algunas opiniones en el sentido de que los países que todavía no hubiesen firmado la Convención podrían participar sin derecho a voto, se aprobó finalmente la moción de que lo hicieran normalmente. De igual modo, se aceptó la participación de la CEE como miembro por cumplir con las condiciones establecidas.

Dando inicio a los temas principales de la agenda, la Comisión consideró y adoptó sus Reglas de Procedimiento, aprobó el Reglamento Financiero y el Reglamento del Personal. Por consenso de los asistentes fueron aprobados los presupuestos tanto para el presente año como para 1983.

En la designación del Presidente se adoptó un sistema automático de relevo por orden alfabético, el cual se establecerá por períodos de dos años, a excepción del lapso inicial, que durará 3 años. La Presidencia actual se ofreció al jefe de la delegación anfitriona, Dr. J.L. Farrands.

El Vicepresidente, por su parte, permanecerá dos años en el cargo, no pudiendo ser del mismo país que el Presidente. En esta oportunidad se acordó ceder a Japón la Vicepresidencia de la Comisión. En cuanto al cargo de Secretario Ejecutivo, se nominó al Dr. Darry Powell, estipulándose que —de conformidad a lo establecido— éste debe quedar al servicio tanto de la Comisión como del Comité Científico, de acuerdo al Reglamento del Personal adoptado.

Reunión del Comité Científico

Con el consenso general entre los representantes, en el sentido que el Comité Científico es un órgano consultivo y no subsidiario, y bajo la presidencia provisional del representante de Australia, Dr. R.G. Chittleborough, se inició el estudio de las Reglas de Procedimiento. Tras el debate respectivo, hubo consenso para facultar al Presidente provisional para que refunda en un solo documento lo acordado por el Comité —que está basado en el proyecto australiano— y el cual será sometido a la consideración y aprobación de la Comisión.

En cuanto a la designación de los cargos máximos, se corroboró la proposición de nombres efectuada con anterioridad por la Comisión, quedando la Presidencia en manos de la República Federal de Alemania, la Primera Vicepresidencia, en Nueva Zelandia y la Segunda Vicepresidencia, en la República Democrática Alemana.

De acuerdo con lo anterior, asumió la Presidencia el Dr. D. Sahrhage, Director del Instituto Federal de Investigaciones Pesqueras de la RFA, quien dirigió una serie de reuniones informales después de las cuales surgió un documento que analiza y recomienda los siguientes puntos estimados principales:

a) Inventario de Actividades e Información: Los países miembros deberán hacer llegar sus datos respectivos al Secretario Ejecutivo de la Comisión, antes del 31 de diciembre de 1982 para, en conjunto con la información proporcio-

nada por los organismos internacionales con actividades en el Océano Austral, conformar un inventario completo. Se propone adoptar un formulario standard de información y una bitácora similar para barcos pesqueros. Se establece la conveniencia de emprender un trabajo cooperativo, como BIOMASS, el de FAO y otros organismos.

b) Revisión del Estado y Modelos del Ecosistema Antártico: Concordando en la necesidad de contar con un conocimiento actualizado de este ecosistema —que será el punto de partida para futuras actividades del Comité— se solicita un informe al grupo de especialistas de SCAR, el que debe estar en manos del Secretario Ejecutivo antes de llevarse a cabo la segunda reunión del Comité Científico. Debe darse prioridad al desarrollo de modelos que describan la interrelación de ciertos elementos del ecosistema (krill-ballena, krill-peces) de tal forma de llegar a esta-

blecer un modelo propio para el ecosistema antártico completo.

c) Identificación de vacíos y necesidades en la investigación: Si bien es cierto la investigación relativa al krill está suficientemente cubierta por los informes del BIOMASS, en opinión de los expertos, existen vacíos sobre recursos de calamar, especialmente en lo relativo a técnicas de captura. Tanto de este recurso como avances en pesca comercial e investigaciones sobre stocks de peces, se consideró de urgente necesidad conocer datos para la próxima reunión con el fin de determinar los estados de dichos stocks bajo condiciones de explotación pesquera.

d) Banco de Datos de la Comisión: Se estimó, por último, indispensable para la evaluación de recursos y para fijar el manejo de los recursos vivos marinos y del ecosistema antártico, que la Convención establezca, a corto plazo su propio banco de datos.

REUNION CONSULTIVA ESPECIAL DEL TRATADO ANTARTICO SOBRE LOS RECURSOS MINERALES ANTARTICOS

Con la asistencia de representantes de los 14 países consultivos del Tratado Antártico, se desarrolló entre los días 14 y 25 de junio, en Wellington, Nueva Zelanda, la Reunión Consultiva Especial del Tratado Antártico sobre los Recursos Minerales Antárticos.

La delegación chilena estuvo presidida por el embajador Fernando Zegers Santa Cruz, e integrada por los señores Patricio Rodríguez, Luis Goycoolea, Hernán Riso y Joaquín Montes, del Ministerio de Relaciones Exteriores; y Antonio Mazzei del Instituto Antártico Chileno.

El objetivo principal de dicha reunión fue el iniciar las deliberaciones, a fin de adoptar los acuerdos para la elaboración de un régimen sobre recursos minerales antárticos. Este tema fue analizado de acuerdo a las recomendaciones e informes correspondientes sobre esta materia, adoptados en reuniones consultivas anteriores.

Al respecto, los representantes de los países participantes en este encuentro, presentaron y expusieron diferentes trabajos, entre los que se destacaron "Esbozo de un Régimen sobre Recursos Minerales Antárticos", presentado por Estados Unidos; y "Las Implicancias Ambientales de la Explotación Minera en la Antártica" y "Protección del Medio Ambiente", ambos pertenecientes a Nueva Zelanda.

Como resultado de las deliberaciones, se elaboró y aprobó un "Esquema para un Instrumento sobre Recursos Minerales Antárticos". Posteriormente, al presentar las delegaciones nuevas pro-

puestas, se acordó considerarlas en futuras sesiones.

En relación a la forma del régimen sobre recursos minerales antárticos, hubo consenso que debería enmarcarse dentro del contexto del Derecho Internacional y ser parte del sistema del Tratado Antártico.

Comité Científico Informal:

Durante el transcurso de la reunión, miembros de las delegaciones de Argentina, Australia, Chile, Francia, República Federal de Alemania, Japón, Nueva Zelanda, Reino Unido y Estados Unidos de América, sostuvieron un encuentro informal con el objeto de preparar un documento relacionado con la protección del medio ambiente antártico, derivado de la Recomendación XI-1, para ser incluido en el informe de la Primera Reunión Consultiva Especial sobre los Recursos Minerales Antárticos.

Los participantes en dicha reunión informal plantearon las siguientes consideraciones:

- La Recomendación XI-1, define la responsabilidad que le cabe a las Partes Consultivas del Tratado Antártico, en lo concerniente a la protección del ambiente antártico y sus ecosistemas dependientes, como premisa para aceptar actividades de explotación mineral en el área.
- En forma prioritaria deben promoverse las actividades tendientes a un mejor conocimiento

científico del ambiente antártico, con el propósito de precaver los daños que podría producir determinado tipo de explotación. Para cumplir este objetivo, deberá utilizarse como punto de partida el informe N° 1 del Grupo de Especialistas sobre Implicancias para el Medio Ambiente Antártico de Posible Exploración y Explotación Minera, del Comité Científico de Investigaciones Antárticas (AEIMEE).

— Se determinó que el régimen debería incluir tres niveles en la protección ambiental:

1. Principios generales ambientales.
2. Determinación de los Standards.
3. Reglas o procedimientos para los proyectos a desarrollarse.

— Con la finalidad de precaver los posibles impactos que la explotación de los recursos minerales podría producir en la Antártica, se estimó que era necesario establecer previamente lo siguiente:

1. Tipos de actividades de explotación aceptables.
2. Dedicar en forma preferente parte importante del régimen a las reglas de protección del ambiente antártico.

En reuniones posteriores celebradas por este grupo, se clasificaron y ampliaron los conceptos definidos como "Principios" y "Standards". Al respecto, se le solicitó al representante del Reino Unido; Dr. J.A. Heap, elaborar un documento informal, para ser incluido en el informe de la Primera Reunión Consultiva Especial sobre los Recursos Minerales Antárticos.

Conclusiones:

1. La reunión celebrada en Wellington cumplió con su objetivo de dar inicio a las deliberacio-

nes preliminares, respecto a la estructura de un futuro régimen sobre los recursos minerales antárticos.

2. Quedaron manifiestas las implicancias respecto a la soberanía territorial y marítima, asociadas a las actividades de explotación de los recursos minerales.
3. El régimen a establecerse deberá enmarcarse dentro de los principios del Derecho Internacional y el Tratado Antártico; de la Convención del Mar, en lo referente a fondos marinos y plataforma continental; de la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos, en lo relativo a la protección ambiental; y de otras organizaciones internacionales tales como la Autoridad sobre Fondos Marinos, Organización Marítima Inter-gubernamental y otras.
4. Deberá considerar una composición no homogénea de sus miembros, en lo que se refiere a status dentro del Tratado Antártico.
5. Existió consenso que no debería dársele una orientación de Código Minero o Régimen Marco; sino buscar una fórmula intermedia.
6. Se acordó que las autoridades podrían ser similares en su estructura, a las de una Comisión con órgano consultivo, del tipo Comité Científico.
7. Parte importante de este régimen deberá reglamentar la protección al medio ambiente.
8. La reunión informal de delegados, acordó plantear la conveniencia de formar un grupo de trabajo sobre la protección ambiental, que se constituiría en la próxima Reunión Consultiva Especial.



(Foto: Antonio Larrea)

SINTESIS NOTICIOSA ANTARTICA

ENERO: En la tarde del día 4 de este mes, zarpó desde Punta Arenas, rumbo a la Antártica Chilena, la motonave de EMPREMAR, "Capitán Luis Alcázar" llevando a bordo a los integrantes de la Expedición Científica N° 18 del Instituto Antártico Chileno, INACH. La nave recorrió alrededor de 6.000 millas en un plazo de dos meses, con apoyo logístico para los investigadores que desarrollaron 11 proyectos de investigación en el continente helado.

— Desde Brasil se informa que ese país mantiene sus planes de explorar el territorio antártico para lo cual se propone enviar, a fines del presente año, una expedición científica a esa zona. "Nuestra posición no es de reivindicación alguna (en esa región). Nos anima un espíritu completamente pacífico", declaró el Ministro de Marina, Almirante Maximiano da Fonseca. Brasil adhirió al Tratado Antártico en 1975.

— El día 7 se dirigió a Punta Arenas, para desde allí continuar a la Base "Teniente Rodolfo Marsh", la dotación antártica de la Fuerza Aérea de Chile. El grupo, compuesto por 27 hombres, está al mando del Capitán de Bandada (T) Ricardo Rozas Benítez, y resguardará la soberanía nacional en el apartado continente durante el presente año. En el mismo vuelo viajó un grupo de científicos del INACH, integrantes del programa "Mamíferos Marinos".

— Su último viaje de esta temporada, organizado para turistas antárticos, cumplió el barco "World Discoverer" el día 14 de enero, completando así tres excursiones con zarpe desde Punta Arenas. El primero de estos viajes se inició el 31 de diciembre y concluyó una semana después en la Base Tte. Marsh. Desde allí, tras recorrer diversos lugares de interés, los pasajeros retornaron a Punta Arenas en un avión de la Fuerza Aérea de Chile. Cumplido un tercer viaje similar por aguas antárticas, el barco inició el regreso a la austral ciudad chilena.

— Una nueva misión se inició el 11 de este mes desde Punta Arenas a bordo del buque polar de la Armada de Chile, "Piloto Pardo". Según su Comandante, Capitán de Fragata Adolfo Cruz, el Grupo de Tarea bajo su mando reaprovisionará las bases chilenas llegando posiblemente hasta la "Gabriel González Videla".

— Desde Nueva Delhi se informa que una expedición científica india llegó a la Antártica tras una odisea helada en una nave noruega. El equipo científico, de 21 miembros, había partido el 6 de diciembre desde el puerto de Goa. La Primera Ministra Indira Gandhi expresó, al dar a conocer la noticia, que así se cumplía una de sus "mayores ambiciones". "El Océano Índico —agregó— une a la India con la Antártica. Toda la región es

de gran interés para nosotros y los estudios oceánicos revisten vital importancia".

— El Director del Instituto Antártico Chileno, señor Pedro Romero J., viajó el 31 de este mes al continente blanco, con el objetivo de supervigilar la iniciación y desarrollo de los programas científicos del INACH.

— Con fecha 16 del presente mes, regresó a Santiago la dotación 1981 de la Fuerza Aérea de Chile. El grupo, compuesto por 24 hombres, al mando del Capitán de Bandada (A) César Tejos, permaneció un año en la base "Tte. Marsh", ubicada en la Isla Rey Jorge.

— Dos pilotos australianos intentarán cruzar el Polo Sur en un monomotor Cessna, entre Punta Arenas (Chile) y Melbourne (Australia), sin efectuar escalas. Se trata de Mike Dwyer y Peter Dickens quienes esperan cruzar los 8.300 Kms. para batir un record en la historia de la aeronavegación mundial.

— En la recientemente reactivada base "Gabriel González Videla" se encontraban, a mediados de este mes, los miembros de la expedición científica que dirige el profesor Oscar González-Ferrán. Dicho equipo está realizando un levantamiento aeromagnético cada 5 kilómetros, con apoyo de aeronaves de la Fuerza Aérea de Chile.

Cumpliendo una misión para el Instituto Antártico Chileno, viajó a la Antártica el fotógrafo suizo Bruno Zehnder. El profesional, radicado en Nueva York, es uno de los pocos especialistas mundiales en la temática del continente blanco.

— "Mientras el Hemisferio Norte se ha estado enfriando desde 1940, el Hemisferio Sur se ha estado calentando tanto, que el hielo de la Antártica se ha derretido hasta aumentar el nivel de los océanos del mundo en 10 centímetros, en diez años". Así dijo el científico Lowell Ponte, Premio "Reader's Digest" sobre ciencia y autor de "El Enfriamiento", en una entrevista relativa a los crudos inviernos experimentados en el Hemisferio Norte.

— Accediendo a una invitación del Gobierno de los Estados Unidos, viajó a la base norteamericana Mc Murdo el Director del INACH, señor Pedro Romero J. En su viaje —vía Christchurch, Nueva Zelanda— le acompañó el doctor Roberto Schlatter, jefe de uno de los programas científicos que se desarrollan bajo el patrocinio del INACH.

— Recaló en Punta Arenas, de regreso del continente austral, el buque de apoyo polar británico "Endurance". Como todos los años, la nave hizo un recorrido por varias bases antárticas.

— Tres estudiantes de La Serena, ganadores del primer premio de la IV Feria Juvenil Antártica —realizada en agosto de 1981— viajaron al continente blanco junto a investigadores del INACH. Se trata de los jóvenes Aldo Pasquali, Fernando Pino y Claudio Worstman quienes fueron acompañados por el profesor Lino Pastene.

— Integrantes del programa de Geodesia y Glaciología del INACH, conquistaron el miércoles 27 la cumbre sur del Monte Français, el más elevado de la Península Antártica.

FEBRERO: Arribó al puerto de Valparaíso el buque científico japonés "Jakurei-Marú" el cual, luego de reabastecerse y relevar su dotación, regresará al continente antártico para proseguir con sus trabajos de investigación.

— El 6 del presente se conmemoró el 35° aniversario de la Base Naval "Arturo Prat", la primera establecida por Chile en su Territorio Antártico. Su actual dotación está integrada por nueve hombres de tripulación y dos oficiales.

— Un total de 125 lobos finos fueron marcados por los miembros del Programa "Mamíferos Marinos" del INACH; éstos regresaron tras una permanencia de un mes cumpliendo labores científicas.

— Tan exitosa ha resultado la misión que cumple el buque "Capitán Alcázar" con la Expedición Científica del INACH, que el Director de la Empresa Marítima del Estado, señor Francisco García Huidobro, ha adelantado las intenciones de EMPREMAR en el sentido de iniciar el próximo año viajes turísticos hacia ese sector del territorio nacional.

— La bandera uruguaya fue izada por primera vez en el Polo Sur por dos militares representantes del Instituto Antártico Uruguayo. El hecho se materializó en una visita de ambos —invitados por la Fundación Nacional de Ciencias de Estados Unidos— a la estación "Amundsen-Scott".

— Una delegación de cinco brasileños, en representación de la Universidad de Vale do sino y del Instituto Brasileño de Estudios Antárticos (IBEA) viajarán al continente blanco, según expresa un cable fechado en Río de Janeiro. El grupo, que integrarán 10 personas, viajará invitado por el Gobierno chileno.

— El Presidente Ronald Reagan, dispuso que Estados Unidos continúe desarrollando actividades científicas y de otra naturaleza en la Antártica, y señaló de paso, que los intereses estadounidenses en ese continente serán mantenidos.

— Sobre un proyecto de investigación conjunta en la Antártica, entre Chile y Nueva Zelandia, se

entrevistaron el Director del INACH, señor Pedro Romero y el Director de la División Antártica Neozelandesa, señor Robert B. Thompson. La conversación tuvo lugar en la ciudad de Christchurch. El ejecutivo chileno viajaba en esa oportunidad a la base Mc Murdo de los Estados Unidos.

— Su 34° aniversario conmemoró el 19 de febrero la Base "Libertador Bernardo O'Higgins". Con una dotación permanente de 20 hombres, a cargo del Comandante Eduardo Cruz Adaros, es ésta la única de las avanzadas chilenas que se encuentra sobre territorio continental, a diferencia de las restantes, que son insulares.

— Un equipo de expertos peruanos en oceanografía tomará posesión de una base antártica, de acuerdo a un informe de la revista peruana "Variedades". El grupo se unirá a otro similar de la misma nacionalidad que ya viajó en el rompehielos norteamericano "Polar Sea".

— Luego de completar una labor de 44 días sobre ecología de peces, regresaron a Santiago los miembros de dicho programa científico del INACH.

— En Punta Arenas concluyó, el 27 de febrero, el viaje realizado por la motonave, "Capitán Alcázar". Su capitán, Sr. Juan González Sendra, junto al Jefe de la Expedición Científica del INACH Sr. Patricio Eberhard, informaron que se navegó 3.200 millas en aguas antárticas, durante 50 días, "cumpliéndose en un ciento por ciento con lo estipulado en los programas".

MARZO: Regresaron a Santiago los dos especialistas que permanecieron 25 días estudiando la repoblación animal de Bahía Foster, Isla Decepción, tras las erupciones volcánicas ocurridas en 1967, 1969 y 1970. En el mismo vuelo de la Fuerza Aérea de Chile, arribaron dos integrantes del programa de Geología quienes trabajaron en la obtención de muestras de rocas en lugares hasta hoy inexplorados.

— Científicos de la Universidad de Texas y del Instituto Hidrográfico de la Armada de Chile, inician trabajos de investigación oceanográfica del programa ISOS (Estudio Internacional del Océano Austral) en el área del Paso de Drake. La etapa 1982 de este programa —que se realiza desde 1976— se lleva a cabo a bordo del buque oceanográfico "Yelcho".

— Llegaron a Santiago los últimos integrantes de la Expedición Científica anual del INACH. Permanecieron alrededor de dos meses en el continente helado.

— Arribó a Valparaíso el buque científico "Hero", de los Estados Unidos, luego de cumplir labores

en la Antártica. Tras completar tres viajes hacia esa zona, embarcará víveres y materiales llegados desde USA por vía aérea, para iniciar su última jornada de la temporada.

— Más de 8.000 millas cubrió el "Piloto Pardo", de la Armada de Chile, durante la presente campaña antártica. Este buque navegó hasta Bahía Margarita, para lo cual debió cruzar el Círculo Polar.

— Una expedición científica norteamericana descubrió fósiles que demostrarían que el continente blanco y Sudamérica, estuvieron conectados hace 65 millones de años, según uno de sus científicos integrantes. La Fundación Nacional de Ciencias, que patrocinó la investigación, declaró que el hecho constituye "uno de los descubrimientos científicos más significativos en los últimos años". El hallazgo se efectuó a principios de marzo en la isla Seymour, situada en el extremo nororiental de la Península Antártica.

— Para participar en reuniones de consulta sobre materias antárticas, visitan Chile dos personeros del Ministerio de Relaciones Exteriores de Gran Bretaña. Se trata de los señores John Heap, del Departamento América del Foreign Office, y David Edwards, del Departamento Jurídico.

— Otro visitante británico, el Dr. Richard Laws, Director del British Antarctic Survey, intercambió opiniones con autoridades nacionales sobre la posibilidad de realizar programas científicos conjuntos en el Continente Antártico. El Dr. Laws, en una visita hecha especialmente al Director del Instituto Antártico Chileno, Sr. Pedro Romero J., analizó materias del temario a tratarse en la próxima reunión del Comité Científico para las Investigaciones Antárticas, SCAR, a realizarse a fines de junio en Leningrado.

— Desde Punta Arenas se informa que la Fuerza Aérea de Chile prosigue en sus estudios destinados a ubicar un lugar adecuado para la instalación de una nueva base en las cercanías del Polo Sur.

ABRIL: Trece científicos británicos detenidos por tropas argentinas en las islas Georgias del Sur —al iniciarse el conflicto del Atlántico sur— regresaron a Londres.

— Para participar en la reunión de consejeros científicos del SIBEX, viajó a Cambridge, Inglaterra, en representación de INACH, el ingeniero pesquero señor Oscar Guzmán F.

— Un vasto programa de avance hacia el Polo Sur realiza en esta temporada la Fuerza Aérea de Chile. Para ello se acaba de instalar una subestación en la isla Adelaida, desde donde se penetró 400 kilómetros, hasta llegar a la zona de Fossil

Bluff, a mil millas del Polo mismo. Se informó, además, que para el próximo año se espera trasladar al continente helado a familias completas, las cuales —previa preparación— podrían pasar algunas temporadas contando con los elementos necesarios para la subsistencia.

MAYO: Un grupo de marinos, científicos y periodistas españoles, proyectan efectuar un viaje de 7 semanas a la Antártica. El proyecto —que se llevará a efecto en el velero "Idus de marzo", pretende "sensibilizar a la opinión pública y a la administración española sobre dicho continente, convirtiéndose en el primer paso para la instalación de una base hispana en la zona".

— Con la inauguración de una exposición sobre la Antártica se inició en la Municipalidad de San Miguel, en la ciudad de Santiago, la celebración del "Mes del Mar". Al acto asistieron el Alcalde del municipio mencionado, señor Juan Carlos Bull y el Director del INACH —organismo que montó la muestra— señor Pedro Romero J.

— El Instituto de Estudios Internacionales de la Universidad de Chile dio a conocer que entre los días 6 y 9 de octubre se realizará un seminario sobre "Política para los Recursos Antárticos". En dicha reunión, que se efectuará en la Base Antártica "Tte. Marsh" de la Fuerza Aérea de Chile, participarán expertos de diversos organismos nacionales e internacionales.

— Un grupo de científicos chilenos, que permaneció casi tres meses en el continente helado, comprobó que el grupo rocoso "Seal Nunatak" —descubierto por Larsen a fines del siglo pasado— está conformado por 16 volcanes, dos de los cuales se encuentran en plena actividad. La revelación fue dada a conocer por el geólogo de la Universidad de Chile, Sr. Oscar González-Ferrán, quien participó en el proyecto de carácter geofísico-geológico. Este está orientando a elaborar una serie de cartas aeromagnéticas, gravimétricas, geológicas, metalogénicas y tectónicas de la provincia Antártica chilena.

— La Corporación de Fomento está estudiando un programa de desarrollo antártico que, aparte de estar relacionado con el posible aprovechamiento de sus recursos, consulta la factibilidad de instalación y asentamiento de un centro poblado que permita la estada de gente en forma permanente.

— Con el objeto de participar en dos reuniones relacionadas con el programa BIOMASS, viajarán a Tokio, y posteriormente a Nikko (Japón) tres representantes chilenos. Se trata del Director de INACH, señor Pedro Romero J., del Jefe del Depto. Científico del mismo Instituto, Sr. Patricio Eberhard, y del investigador del Instituto de Fomento Pesquero, Sr. Oscar Guzmán F.

— El Ministerio brasileño de Marina fue autorizado para adquirir el navío danés "Thala Dan", el cual será utilizado en la primera expedición brasileña a la Antártica. Esta operación se realizará entre diciembre de este año y febrero de 1983.

— Con el anuncio de la puesta en marcha de programas científicos de invierno en el área de Ciencias Biológicas, el Instituto Antártico Chileno celebró —el 29 de mayo— 18 años de fructífera labor en el campo de la ciencia.

— Científicos de Estados Unidos encontraron restos de mandíbulas pertenecientes a un marsupial parecido al ratón, del género *Polydolopus*, en el Continente Antártico. Miembros de la expedición, organizada por la Universidad de Ohio, dijeron que el fósil data de unos 40 millones de años. Considerando que estos animales vivían también en Sudamérica y Australia, el hallazgo vendría a demostrar que alguna vez estos 3 continentes estuvieron unidos.

— Dos investigadores del Instituto de Planificación de Desarrollo de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Católica de Chile, los profesores Marcia Poupin y Antonio Dahen, han realizado un estudio sobre la posibilidad de construir un poblado en el Territorio Antártico Chileno, con capacidad para 300 habitantes. Este poblado se podría instalar en la Isla Rey Jorge, de las Shetland del Sur, donde se encuentra la Base Aérea "Tte. Marsh".

— El Vicealmirante Ronald Mac Intyre, jefe del Estado Mayor de la Defensa Nacional, inauguró la exposición "Pesca y otras actividades marítimas" en un salón de la Biblioteca Nacional de Santiago. En la muestra, programada con motivo del "Mes del Mar", se dieron a conocer a través de paneles fotográficos, los diversos programas científicos que desarrolla INACH.

JUNIO: El día 9 de este mes viajó a Wellington, Nueva Zelanda, el Director General de Política Exterior de la Cancillería, Embajador Fernando Zegers, con el objeto de participar en la Reunión Consultiva Especial del Tratado Antártico en la

cual se analizará un régimen de aprovechamiento de los recursos minerales en el continente helado. El diplomático viajó en compañía del Director de Política Especial, Ministro Consejero señor Patricio Rodríguez, y del Subdirector Científico del INACH, señor Antonio Mazzei. En la capital neozelandesa se incorporó a la delegación nacional el Embajador de Chile ante la UNESCO, señor Jorge Berguño.

— Un cable fechado en Montevideo, señala que el gobierno uruguayo ha enviado a la Cámara Legislativa un proyecto de ley para la aprobación del acuerdo de conservación de los recursos marinos de la Antártica. Este país sudamericano es adherente del Tratado Antártico desde el 11 de enero de 1980.

— Las investigaciones realizadas hasta el momento por Chile respecto del krill y los recursos vivos en general, merecieron elogiosos comentarios por parte de los asistentes a las reuniones de BIOMASS realizadas recientemente en Japón. Así lo dio a conocer al diario "El Mercurio" —a su regreso— el Director del INACH, señor Pedro Romero J. Entre otros conceptos, el ejecutivo expresó que la delegación chilena hizo entrega oficial de las conclusiones del Proyecto FIBEX-CHILE, condensadas en una publicación de 233 páginas.

— Dando inicio al Programa de invierno "Estudios Ecológicos de pingüinos en las islas Shetland del Sur", bajo el patrocinio del INACH, viajaron a la Antártica los investigadores Sres. José Valencia y Michel Sallaberry. El proyecto, con una duración de dos años, consulta viajes mensuales entre junio y diciembre para estudiar características de tres especies de pingüinos, en la isla Rey Jorge.

— Para participar en la XVII Reunión del SCAR, viajó a Leningrado, U R S S, el Delegado Permanente de Chile ante ese organismo y Director del INACH, Sr. Pedro Romero. Integraron también la delegación chilena, los señores Bruno Klaue, Jefe del Grupo Logístico; José Valencia, Consultor en Biología del INACH; Raymond Peake, Secretario Ejecutivo de SCAR-CHILE, y Alberto Foppiano, profesor de la Universidad de Concepción.

CALENDARIO PROXIMAS REUNIONES ANTARTICAS INTERNACIONALES

■ XVII Reunión de SCAR	Leningrado - URSS	28 junio - 9 julio
■ Simposio Logística Antártica	Leningrado - URSS	28 junio - 3 julio
■ Joint Oceanography SCOR	Halifax - Canadá	02 - 13 agosto
■ Simposio Ciencias de la Tierra SCAR/IUGS	Adelaida - Australia	16 - 20 agosto
■ III Congreso Teriológico Internacional	Helsinki - Finlandia	agosto
■ Cuantificación Acústica Rec. Pesqueros	Bergen - Noruega	septiembre
■ Taller Larvas de Krill BIOMASS	Bremerhaven - Alemania Federal	septiembre
■ Simposio de Biología	B. Aires - Argentina	Fines de octubre
■ XI Congreso INQUA	Moscú - URSS	

BOLETÍN

BOLETIN ANTARTICO CHILENO, es una publicación semestral del Departamento de Comunicaciones de la Subdirección Científica del Instituto Antártico Chileno, cuyo objetivo es dar a conocer las actividades nacionales, vinculadas al continente antártico.

Director:
Pedro Romero Julio

COMITE EDITOR:
Patricia Montané Lepeley, Jefe Depto. de Comunicaciones.
Juan Ríos Villalón, Relacionador Público.
Daniel Torres Navarro, Subdirección Científica.

DISEÑO Y DIAGRAMACION:
Rodolfo Torres Rabello.

El Instituto Antártico Chileno es un organismo técnico dependiente del Ministerio de Relaciones Exteriores, creado por la ley N° 15.266 del 10 de octubre de 1963, la que le fijó la trascendental misión de "planear, orientar y coordinar las actividades, científicas y técnicas que organismos del Estado o particulares, debidamente autorizados por el Ministerio de Relaciones Exteriores, lleven a cabo en el Territorio Antártico, o fuera de él, en virtud de lo dispuesto en el Tratado Antártico del 1° de diciembre de 1959".

Instituto Antártico Chileno
Luis Thayer Ojeda 814
Santiago-Chile

