

ISSN 0716-0763

Boletín
ANTARTICO CHILENO



Vol. 14 N° 1



MAYO 1995

I N D I C E

Editorial.....	1
COLABORACIONES	
- Conflictos de interés en el uso de Antártica, <i>David J. Drewry</i>	2
- Estación Ciencias del Mar Arturo Prat, un anhelo hecho realidad, <i>Armando Mujica</i>	8
ENTREVISTA A:	
- Un aviador atrapado por la Antártica, <i>Lucía Ramírez</i>	9
ACTIVIDAD NACIONAL	
- S.E. Promulgó el Protocolo de Protección del Medio Ambiente Antártico como Ley de la República.....	11
- Un rompehielos para Chile.....	12
- Inauguración de Base Prof. Julio Escudero, <i>Mónica Rojas Silva</i>	13
- Desde el Polo Sur, <i>Oscar Pinochet de la Barra</i>	16
- INACH: a 1.084 km. del Polo Sur.....	17
- XXXI Expedición Científica Antártica del INACH, <i>Anelio Aguayo Lobo</i>	20
- Nuevos Descubrimientos de restos vegetales en isla Snow, <i>Teresa Torres</i>	25
- Comandante en Jefe de la FACH en misión de paz en el Polo Sur.....	29
- Día de la Antártica Chilena.....	30
- Centro Meteorológico Antártico, Presidente Eduardo Frei Montalva, <i>Enrique Garrido</i>	32
SECCIÓN INTERNACIONAL	
- Seminario "Protección de los Ecosistemas Americano y Antártico".....	34
- VI RAPAL.....	35
- II Reunión de Jefes de Bases.....	36
- Taller Internacional de Meteorología.....	36
- Taller sobre manejo ambiental de los Valles Secos.....	36
ANTÁRTICA Y LITERATURA	
- El cartero llama dos veces, <i>Enrique Lafourcade</i>	37
VARIOS	
- Condecoraciones al Director del INACH.....	40
- Visita a Jubany.....	40
- Viaje del Presidente de Uruguay.....	41
- Primera Feria del Medio Ambiente.....	41
- Plan Quinquenal de Investigación Científica y Tecnológica 1995 -2000.....	42
- Llamado a Concurso.....	48

BOLETÍN ANTÁRTICO CHILENO

Vol. 14, N° 1

Mayo 1995

Director y
Representante Legal : Oscar Pinochet de la Barra

Editor : Yasna Ordóñez Kovacevic

Comité Editor : Lucía Ramírez Aranda
Juan Ríos Villalón
Daniel Torres Navarro

Esta revista es analizada, indexada y difundida a nivel internacional por PERIODICA, Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias, del Centro de Información Científica y Humanística de la Universidad Autónoma de México. Las opiniones emitidas en este número son de responsabilidad de los autores de artículos y no representan necesariamente la posición del Instituto. La reproducción total o parcial del contenido de la revista está autorizada mencionando la fuente. Publicación semestral con un tiraje de 1.200 ejemplares, de distribución gratuita.

Dirección: Luis Thayer Ojeda N° 814, Providencia
Casilla 16521, Correo 9 - Santiago-Chile
Fax: 56-02-2320440, Teléfono 56-002-2318195
Correo Electrónico : INACH@CEC.UCHILE.CL

PORTADA: Base Prof. Julio Escudero, del INACH, inaugurada el 5.FEB. 1995. Foto : Víctor Villanueva
CONTRAPORTADA: Base de verano en Patriot Hills. Foto : Eduardo García S.

Este nuevo número del Boletín del Instituto Antártico Chileno nos sorprende luego de un verano lleno de acontecimientos significativos: la llegada de la ciencia chilena al corazón de Antártica a través de la base de verano en Patriot Hills, la inauguración de la base permanente Profesor Julio Escudero en la isla Rey Jorge, la realización de una comisión antártica muy provechosa en el Micalvi de la Armada de Chile, la puesta en marcha del Centro Nacional de Datos Antárticos, y finalmente la invitación al Director de INACH a visitar el Polo Sur por la National Science Foundation.

Este número nos informa un poco de todo lo anterior y agrega un punto más: el primer año completo de investigación desde la estación científica marina de base Prat, un buen trabajo coordinado entre INACH, la Armada y la Universidad Católica del Norte, tema que desarrolla el profesor Armando Mujica.

En su afán de traer a la revista las opiniones extranjeras, se ha incluido asimismo un estudio de gran lucidez debido a la pluma de David J. Drewry, destacado hombre de ciencia inglés. Podremos, quizás, no estar de acuerdo con todas sus apreciaciones, pero no podemos negar la validez de puntos de vista que interesan a toda la comunidad antártica internacional.

La entrevista de Lucía Ramírez está dedicada en esta ocasión a un veterano de la causa antártica, al Coronel de Aviación (A) Juan Bastías Silva, cuya experiencia, actividad incansable y conocimiento del tema es de todos conocida.

El verano 1994/95 prácticamente «trasladó» al personal del INACH a la Antártica, pero también a Punta Arenas, pasada obligatoria hacia el extremo polar. Me refiero no sólo a la oficina que mantenemos en el Centro Austral Antártico de la Universidad de Magallanes, sino a la actividad creciente en la ciudad más austral del mundo. Allí organizamos dos reuniones internacionales de que da cuenta el Boletín: El Seminario sobre Protección de los Ecosistemas de América y Antártica y la VI Reunión de Administradores de Programas Antárticos, RAPAL. Y esto sin dejar de lado la asesoría que prestó INACH a la II Reunión de Jefes de Bases de enero último, de la que también se da cuenta.

Termina el Boletín con la colaboración de Enrique Lafourcade, ya aparecida en El Mercurio, bajo el título de El cartero llama dos veces. En ese inconfundible estilo suyo, el destacado exponente de las letras y del periodismo chilenos se refiere a su visita a la Antártica durante 1994.

Así es el Boletín que INACH entrega a la consideración de sus lectores. □

Conflictos de interés en el uso de Antártica¹

David J. Drewry²

Traducción de Juan Ríos V.³

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Logros científicos

El Año Geofísico Internacional de 1957-58 demostró el uso efectivo de la Antártica para la actividad científica internacional pacífica. Por su parte, el Tratado Antártico de 1961 reconoce la importante contribución efectuada por la ciencia. La posición preeminente acordada para la ciencia se ha justificado: 30 años de investigación intensiva han dado a conocer las conexiones íntimas y las influencias controladoras de la Antártica sobre los principales sistemas ambientales del planeta Tierra (clima, circulación oceánica y nivel del mar). Los logros y desafíos que surgen de la investigación antártica mientras representan contribuciones científicas fundamentales poseen también dimensiones políticas y ambientales:

- el descubrimiento del "hoyo" de ozono, una de las revelaciones científicas y ambientales más fundamentales de los últimos 50 años que condujo del descubrimiento científico a la acción política en la forma del Protocolo de Montreal, en sólo dos años, demostrando que la ciencia puede, a veces, influir rápidamente en el proceso político;

- la detección de niveles de poca importancia de polución global en la nieve antártica (metales pesados, PCBs, pesticidas) llevando la atención al extremo del espectro de contaminación más allá de los límites.

- el archivo climático contenido en las capas de hielo antártico. Cuidadosos análisis químicos de capas profundas revelan detalles de cambio en un amplio rango de parámetros ambientales sobre escalas de tiempo de épocas glaciales. El análisis de la composición atmosférica pasada, contenido en burbujas de gas (tales como CO₂, H₂O₂, CH₄) ha sido una contribución fundamental, si no única, para la comprensión y estudio del cambio climático;

- el rol e importancia de la región antártica especialmente del Océano Austral, para el cambio de clima global y el estudio del "efecto invernadero". El Océano Austral juega un papel muy significativo en el ciclo del car-

bono, el rápido y antropogénico CO₂ y su comportamiento se vuelve así crítico para las predicciones climáticas.

- la capa de hielo contiene suficiente hielo como para elevar el nivel del mar en unos 55-60 metros. Un cambio en el volumen del hielo de sólo una fracción de centésimo es suficiente para alterar el nivel del mar en muchos centímetros sobre las décadas siguientes.

El creciente conocimiento y el modelaje de la respuesta de la capa de hielo al calentamiento climático es, por tal razón, crítico a las predicciones de futuros cambios del nivel del mar en una variedad de escalas de tiempo (décadas, centurias, milenios).

1.2 Logros Políticos

Los logros de la ciencia tienen que observarse dentro del amplio marco del Tratado Antártico, uno de los mayores hallazgos de la humanidad en la última parte del siglo XX que permitió que casi una décima parte del planeta quedara libre de conflictos, confrontaciones y del terrorismo, al parecer predominantes en todas partes; que estableció libertad para viajar, para la investigación científica e intercambio de personal y de datos; que creó un área libre de explosiones nucleares y de desechos de ese tipo, y libre también de actividades militares, y que aprobó derechos de inspección.

Todo esto ha trazado la senda para una disminución gradual de la soberanía (Vicuña 1986; Beeby 1991).

Parecería una paradoja, por esa razón, que en esta región del planeta ya dedicada a la paz, el tema de este capítulo apuntara al "conflicto" en los usos de la Antártica. El conflicto proviene, entre otros factores, de un cambio inaceptable; del resultado de tensiones creadas por la alteración demasiado rápida o demasiado dramática en el estado de los sistemas.

Hace 30 años, desde la entrada en vigencia del Tratado Antártico. En ese período ha habido profundos cambios en la sociedad y en la política mundial, los cuales no se podrían haber imaginado a fines de los años 50:

la humanidad ha conquistado los vuelos espaciales, ha descubierto el DNA, los agujeros negros del espacio, los quarks y los quasars; ha aprendido la tecnología del microchip y creado la capacidad computacional.

El clima político ha variado de frío a menos cálido. El mapa de Europa ha cambiado irrevocablemente. La sequía, el hambre, el desamparo y las enfermedades -como el SIDA- sacuden el planeta y arrojan cada vez más alargadas sombras sobre él.

No debe extrañar que aún en la remota Antártica debería haber cambios impulsados por estas fuerzas externas y que deberían ocurrir cambios en la percepción del uso apropiado de Antártica. Los valores establecidos han sido sometidos a fuerte presión, creando un nexo de tensión alimentado por la incesante naturaleza diversa, demandas, aspiraciones, percepciones, actitudes y metodologías de una comunidad antártica en expansión.

2. USOS DE ANTÁRTICA

En años recientes, la diversidad y cantidad de actividades en la Antártica se han ensanchado y se han definido con mayor claridad. (Drewry 1986) junto con un rango de provisiones legislativas que regulan varias de ellas. (Ej.: las Recomendaciones del Tratado Antártico, las Convenciones y Protocolos). Además, se ha establecido una nueva maquinaria coordinadora (Ej. el Consejo de Administradores de Programas Antárticos Nacionales, COMNAP). Estas actividades y elementos se ilustran en la Fig. 1, en la cual se ha puesto énfasis en las interacciones con la ciencia. La Fig. no pretende ser comprehensiva, pero muestra las principales áreas (esfuerzo nacional, medio-ambiente, procesos políticos internacionales y explotación comercial) por lo cuales posibles tensiones con la ciencia ya existen o pueden desarrollarse en el futuro.

3. LA CIENCIA EN CONFLICTO CON LA EXPLOTACIÓN COMERCIAL

3.1 Recursos no renovables

Las provisiones del Protocolo de 1991 para la Protección del Medio Ambiente, han prohibido la minería por 50 años y pueden

1 Aparecido originalmente en Hempel (Ed) Antarctic Science. Se publica con expresa autorización del autor.

2 British Antarctic Survey, Cambridge, Gran Bretaña.

3 INACH, Luis Thayer Ojeda 814, Providencia, Santiago, Chile.

haber pocos que no hayan bienvenido este desarrollo.

Sin embargo, ya ha habido conflictos con la ciencia y pueden aparecer problemas a futuro. Estos surgen de la percepción que la investigación geo-científica puede, de alguna manera, constituir un "Caballo de Troya" para la prospección mineral o la exploración económica.

Esta unión es un mito sustanciado sólo en las mentes de los ignorantes o suspicaces.

El objetivo de las ciencias de la tierra es estudiar procesos y estructuras en tiempo y lugar para comprender la evolución de la litósfera antártica. Sus modos de operar y de razonar son completamente diferentes de aquellos usados para prospectar (Wilan et al. 1991). Hoy en día se reconoce que la investigación científica contribuye al estudio del cambio global y que tiene alta relevancia paleo-climática: el paradigma del uniformitarismo: "el presente es la llave al pasado" se ha extendido ahora a "el pasado es la clave para el futuro".

Las uniones a la prospección mineral son engañosas y amparadas principalmente por grupos con una agenda política. Desacreditar a la geociencia es ganar créditos políticos de corto plazo y el apoyo de un público no crítico.

La perspectiva y el equilibrio han sido bajas de las escaramuzas y la guerra de guerrillas que rodea el lento retiro de la Convención para la Regulación de las Actividades sobre Recursos Minerales Antárticos (CRAMRA)(Laws 1991).

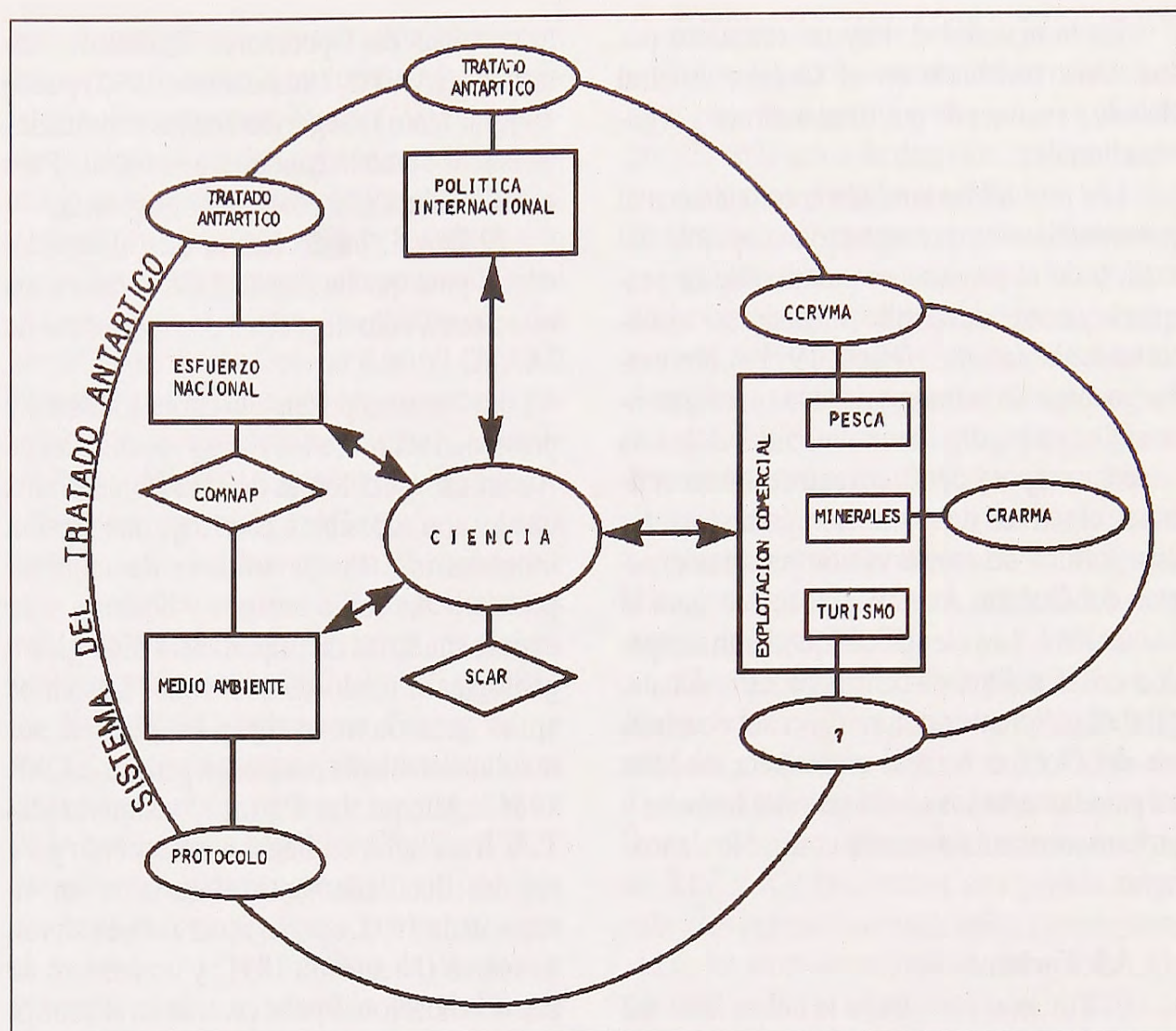
Las siguientes declaraciones lo ilustran muy bien:

- "La polución *local* (subrayado corresponde al autor) creada como resultado normal de las operaciones mineras pondría en peligro el ambiente único y la importancia de la Antártica como laboratorio global" (Barnes 1991 p. 196).

- "... la generación de fuerza y calor (en las bases antárticas) ha producido emisión de gases, liberación de calor y polvo, que pueden ser transportados por corrientes de aire e impactar negativamente en la flora y fauna terrestres a muchas millas de distancia" (id. p. 207).

- "El polvo y la polución continental (provenientes de la extracción mineral) sobre la superficie de hielo podría causar una disminución en la reflexión de la luz solar que conduciría al derretimiento de la capa de hielo polar" (id. p. 210).

Algunas organizaciones ambientales no-gubernamentales han querido pintar a la geociencia, a veces a *toda* actividad, como la punta del témpano de la exploración. Esto ha estado dañando y ha amenazado el corazón de las libertades de la ocupación intelectual. Ha precipitado un desgano entre los científicos para divulgar o compartir sus resultados



Interacción entre la actividad científica y otros usos de la Antártica (CRARMA, la propuesta Convención de Minerales nunca fue ratificada).

y datos, o para buscar auspiciadores sin prejuicios entre compañías comerciales, un elemento esencial para conseguir fondos para proyectos científicos en una época en que el acceso de muchos países a recursos financieros se hace cada vez más difícil. Previo al Protocolo de Madrid, sólo Petróleo Británico había dado apoyo al desistimiento de todo interés comercial en la Antártica (Horton, 1990).

3.2 Explotación de Recursos Renovables

La explotación de recursos renovables se reduce a las especies marinas (Fig.2). Reconociendo la necesidad, aunque en una etapa avanzada de disminución de ciertos stocks (ballenas y peces de aletas) de proporcionar mecanismos regulatorios el Tratado Antártico negoció la Convención (Comisión) para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCAMLR) en 1982.

Este instrumento fue novedoso en el sentido de que llevó el acercamiento ecosistémico a la administración de los recursos vivos, sin considerar dependencia ni especies determinadas. Sin embargo, esto ha llevado a desarrollos no deseados para los científicos que han promovido la eficacia de este aspecto. Con el establecimiento del Comité Científico y Técnico del CCAMLR, se les pide ahora a los científicos que proporcionen la necesaria y continua experta asesoría a estas reuniones - investigación básica, un análisis detallado y extensivo de los datos, síntesis, modelado y predicción de stocks e impactos (ver Bassen

y Baddington, 1991). Estas tareas pueden ser consideradas una pesada carga sobre los recursos de los institutos de investigación y sobre los científicos individuales.

Es legítimo preguntarse si las demandas de CCAMLR están desfigurando o creando una indeseada e innecesaria dirección de la investigación científica en el Océano Austral. ¿Es la productividad de la investigación científica básica tan buena como podría ser sin la existencia de CCAMLR? ¿Hay conflicto entre los objetivos de CCAMLR y la ciencia básica en términos de elección, prioridad, flexibilidad, y demanda sobre los limitados recursos para la ciencia?.

Un problema relacionado con la explotación de los recursos que crea un dilema para los científicos es el equilibrio entre la necesidad de explotación y las necesidades de conservación. En mi opinión, el Océano Austral continuará siendo el foco de interés para un mundo hambriento de proteínas, si no ahora, dentro de dos o tres décadas. La población mundial aumentará a mediados del siglo siguiente a unos cuatro mil millones de personas y se habrá duplicado a 10 mil millones en relación a la actual cifra, a fines del siglo XX. ¿Cómo se alimentarán estas bocas? ¿Pueden los avances en la agricultura -la manipulación genética de las cosechas para dar productos con valor agregado y mejorar su tolerancia al stress ambiental, la apertura de nuevas áreas productivas, la síntesis de materiales y sustancias nuevas para consumo humano- conseguir los niveles necesarios de productos alimenticios?

Conflictos de interés en el uso de Antártica¹

David J. Drewry²

Traducción de Juan Ríos V.³

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Logros científicos

El Año Geofísico Internacional de 1957-58 demostró el uso efectivo de la Antártica para la actividad científica internacional pacífica. Por su parte, el Tratado Antártico de 1961 reconoce la importante contribución efectuada por la ciencia. La posición preeminente acordada para la ciencia se ha justificado: 30 años de investigación intensiva han dado a conocer las conexiones íntimas y las influencias controladoras de la Antártica sobre los principales sistemas ambientales del planeta Tierra (clima, circulación oceánica y nivel del mar). Los logros y desafíos que surgen de la investigación antártica mientras representan contribuciones científicas fundamentales poseen también dimensiones políticas y ambientales:

- el descubrimiento del "hoyo" de ozono, una de las revelaciones científicas y ambientales más fundamentales de los últimos 50 años que condujo del descubrimiento científico a la acción política en la forma del Protocolo de Montreal, en sólo dos años, demostrando que la ciencia puede, a veces, influir rápidamente en el proceso político;

- la detección de niveles de poca importancia de polución global en la nieve antártica (metales pesados, PCBs, pesticidas) llevando la atención al extremo del espectro de contaminación más allá de los límites.

- el archivo climático contenido en las capas de hielo antártico. Cuidadosos análisis químicos de capas profundas revelan detalles de cambio en un amplio rango de parámetros ambientales sobre escalas de tiempo de épocas glaciales. El análisis de la composición atmosférica pasada, contenido en burbujas de gas (tales como CO₂, H₂O₂, CH₄) ha sido una contribución fundamental, si no única, para la comprensión y estudio del cambio climático;

- el rol e importancia de la región antártica especialmente del Océano Austral, para el cambio de clima global y el estudio del "efecto invernadero". El Océano Austral juega un papel muy significativo en el ciclo del car-

bono, el rápido y antropogénico CO₂ y su comportamiento se vuelve así crítico para las predicciones climáticas.

- la capa de hielo contiene suficiente hie-lo como para elevar el nivel del mar en unos 55-60 metros. Un cambio en el volumen del hielo de sólo una fracción de centésimo es suficiente para alterar el nivel del mar en muchos centímetros sobre las décadas siguientes.

El creciente conocimiento y el modelaje de la respuesta de la capa de hielo al calentamiento climático es, por tal razón, crítico a las predicciones de futuros cambios del nivel del mar en una variedad de escalas de tiempo (décadas, centurias, milenios).

1.2 Logros Políticos

Los logros de la ciencia tienen que observarse dentro del amplio marco del Tratado Antártico, uno de los mayores hallazgos de la humanidad en la última parte del siglo XX que permitió que casi una décima parte del planeta quedara libre de conflictos, confrontaciones y del terrorismo, al parecer predominantes en todas partes; que estableció libertad para viajar, para la investigación científica e intercambio de personal y de datos; que creó un área libre de explosiones nucleares y de desechos de ese tipo, y libre también de actividades militares, y que aprobó derechos de inspección.

Todo esto ha trazado la senda para una disminución gradual de la soberanía (Vicuña 1986; Beeby 1991).

Parecería una paradoja, por esa razón, que en esta región del planeta ya dedicada a la paz, el tema de este capítulo apuntara al "conflicto" en los usos de la Antártica. El conflicto proviene, entre otros factores, de un cambio inaceptable; del resultado de tensiones creadas por la alteración demasiado rápida o demasiado dramática en el estado de los sistemas.

Hace 30 años, desde la entrada en vigencia del Tratado Antártico. En ese período ha habido profundos cambios en la sociedad y en la política mundial, los cuales no se podrían haber imaginado a fines de los años 50:

la humanidad ha conquistado los vuelos espaciales, ha descubierto el DNA, los agujeros negros del espacio, los quarks y los quasars; ha aprendido la tecnología del microchip y creado la capacidad computacional.

El clima político ha variado de frío a menos cálido. El mapa de Europa ha cambiado irrevocablemente. La sequía, el hambre, el desamparo y las enfermedades -como el SIDA- sacuden el planeta y arrojan cada vez más alargadas sombras sobre él.

No debe extrañar que aún en la remota Antártica debería haber cambios impulsados por estas fuerzas externas y que deberían ocurrir cambios en la percepción del uso apropiado de Antártica. Los valores establecidos han sido sometidos a fuerte presión, creando un nexo de tensión alimentado por la incesante naturaleza diversa, demandas, aspiraciones, percepciones, actitudes y metodologías de una comunidad antártica en expansión.

2. USOS DE ANTÁRTICA

En años recientes, la diversidad y cantidad de actividades en la Antártica se han ensanchado y se han definido con mayor claridad. (Drewry 1986) junto con un rango de provisiones legislativas que regulan varias de ellas. (Ej.: las Recomendaciones del Tratado Antártico, las Convenciones y Protocolos). Además, se ha establecido una nueva maquinaria coordinadora (Ej. el Consejo de Administradores de Programas Antárticos Nacionales, COMNAP). Estas actividades y elementos se ilustran en la Fig. 1, en la cual se ha puesto énfasis en las interacciones con la ciencia. La Fig. no pretende ser comprehensiva, pero muestra las principales áreas (esfuerzo nacional, medio-ambiente, procesos políticos internacionales y explotación comercial) por lo cuales posibles tensiones con la ciencia ya existen o pueden desarrollarse en el futuro.

3. LA CIENCIA EN CONFLICTO CON LA EXPLOTACIÓN COMERCIAL

3.1 Recursos no renovables

Las provisiones del Protocolo de 1991 para la Protección del Medio Ambiente, han prohibido la minería por 50 años y pueden

1 Aparecido originalmente en Hempel (Ed) Antarctic Science. Se publica con expresa autorización del autor.

2 British Antarctic Survey, Cambridge, Gran Bretaña.

3 INACH, Luis Thayer Ojeda 814, Providencia, Santiago, Chile.

haber pocos que no hayan bienvenido este desarrollo.

Sin embargo, ya ha habido conflictos con la ciencia y pueden aparecer problemas a futuro. Estos surgen de la percepción que la investigación geo-científica puede, de alguna manera, constituir un "Caballo de Troya" para la prospección mineral o la exploración económica.

Esta unión es un mito sustanciado sólo en las mentes de los ignorantes o suspicaces.

El objetivo de las ciencias de la tierra es estudiar procesos y estructuras en tiempo y lugar para comprender la evolución de la litósfera antártica. Sus modos de operar y de razonar son completamente diferentes de aquellos usados para prospeccionar (Wilan et al. 1991). Hoy en día se reconoce que la investigación científica contribuye al estudio del cambio global y que tiene alta relevancia paleo-climática: el paradigma del uniformitarismo: "el presente es la llave al pasado" se ha extendido ahora a "el pasado es la clave para el futuro".

Las uniones a la prospección mineral son engañosas y amparadas principalmente por grupos con una agenda política. Desacreditar a la geociencia es ganar créditos políticos de corto plazo y el apoyo de un público no crítico.

La perspectiva y el equilibrio han sido bajas de las escaramuzas y la guerra de guerrillas que rodea el lento retiro de la Convención para la Regulación de las Actividades sobre Recursos Minerales Antárticos (CRAMRA) (Laws 1991).

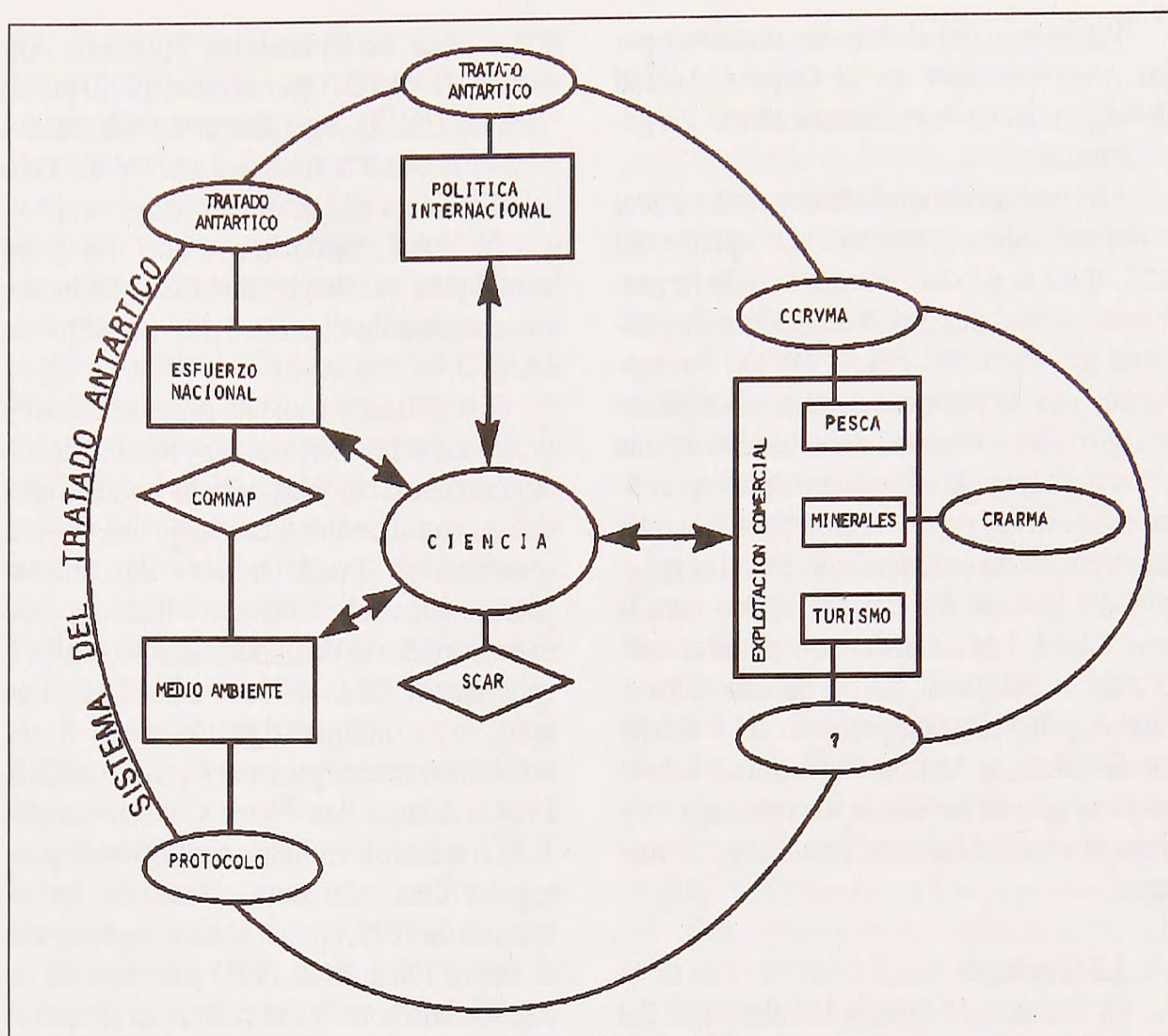
Las siguientes declaraciones lo ilustran muy bien:

- "La polución *local* (subrayado corresponde al autor) creada como resultado normal de las operaciones mineras pondría en peligro el ambiente único y la importancia de la Antártica como laboratorio global" (Barnes 1991 p. 196).

- ... la generación de fuerza y calor (en las bases antárticas) ha producido emisión de gases, liberación de calor y polvo, que pueden ser transportados por corrientes de aire e impactar negativamente en la flora y fauna terrestres a muchas millas de distancia" (id. p. 207).

- "El polvo y la polución continental (provenientes de la extracción mineral) sobre la superficie de hielo podría causar una disminución en la reflexión de la luz solar que conduciría al derretimiento de la capa de hielo polar" (id. p. 210).

Algunas organizaciones ambientales no-gubernamentales han querido pintar a la geociencia, a veces a *toda* actividad, como la punta del témpano de la exploración. Esto ha estado dañando y ha amenazado el corazón de las libertades de la ocupación intelectual. Ha precipitado un desgano entre los científicos para divulgar o compartir sus resultados



Interacción entre la actividad científica y otros usos de la Antártica (CRARMA, la propuesta Convención de Minerales nunca fue ratificada).

y datos, o para buscar auspiciadores sin prejuicios entre compañías comerciales, un elemento esencial para conseguir fondos para proyectos científicos en una época en que el acceso de muchos países a recursos financieros se hace cada vez más difícil. Previo al Protocolo de Madrid, sólo Petróleo Británico había dado apoyo al desistimiento de todo interés comercial en la Antártica (Horton, 1990).

3.2 Explotación de Recursos Renovables

La explotación de recursos renovables se reduce a las especies marinas (Fig.2). Reconociendo la necesidad, aunque en una etapa avanzada de disminución de ciertos stocks (ballenas y peces de aletas) de proporcionar mecanismos regulatorios el Tratado Antártico negoció la Convención (Comisión) para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCAMLR) en 1982.

Este instrumento fue novedoso en el sentido de que llevó el acercamiento ecosistémico a la administración de los recursos vivos, sin considerar dependencia ni especies determinadas. Sin embargo, esto ha llevado a desarrollos no deseados para los científicos que han promovido la eficacia de este aspecto. Con el establecimiento del Comité Científico y Técnico del CCAMLR, se les pide ahora a los científicos que proporcionen la necesaria y continua experta asesoría a estas reuniones - investigación básica, un análisis detallado y extensivo de los datos, síntesis, modelado y predicción de stocks e impactos (ver Bassen

y Baddington, 1991). Estas tareas pueden ser consideradas una pesada carga sobre los recursos de los institutos de investigación y sobre los científicos individuales.

Es legítimo preguntarse si las demandas de CCAMLR están desfigurando o creando una indeseada e innecesaria dirección de la investigación científica en el Océano Austral. ¿Es la productividad de la investigación científica básica tan buena como podría ser sin la existencia de CCAMLR? ¿Hay conflicto entre los objetivos de CCAMLR y la ciencia básica en términos de elección, prioridad, flexibilidad, y demanda sobre los limitados recursos para la ciencia?.

Un problema relacionado con la explotación de los recursos que crea un dilema para los científicos es el equilibrio entre la necesidad de explotación y las necesidades de conservación. En mi opinión, el Océano Austral continuará siendo el foco de interés para un mundo hambriento de proteínas, si no ahora, dentro de dos o tres décadas. La población mundial aumentará a mediados del siglo siguiente a unos cuatro mil millones de personas y se habrá duplicado a 10 mil millones en relación a la actual cifra, a fines del siglo XX. ¿Cómo se alimentarán estas bocas? ¿Pueden los avances en la agricultura -la manipulación genética de las cosechas para dar productos con valor agregado y mejorar su tolerancia al stress ambiental, la apertura de nuevas áreas productivas, la síntesis de materiales y sustancias nuevas para consumo humano- conseguir los niveles necesarios de productos alimenticios?

En la actualidad, hay un retroceso por los rusos pescando en el Océano Austral debido a razones de políticas internas y organizacionales.

Los problemas también continúan con el procesamiento y presentación aceptable del krill, todo el proceso económico de la pesquería y con el desarrollo de medidas regulatorias satisfactorias. (Nicol 1991). Sin embargo, para las primeras décadas del siguiente siglo, yo predigo la inevitabilidad de una cosecha mayor y conflicto entre establecer límites efectivos de extracción para sustentar una política de conservación para las especies del Océano Austral y cosechar para la humanidad. Los científicos quedarán atrapados en el peligroso centro de este debate. ¿Habrá suficiente comprensión del ecosistema del Océano Austral como para modelar se-paradamente los efectos de este impacto y proporcionar una asesoría confiable de manejo?.

3.3 Turismo

El Turismo constituye la hebra final del hilo de la explotación comercial de Antártica y ha sido una industria de rápido crecimiento en la última década. Unos 6.300 turistas visitaron la Antártica en 1992-93, una abrumadora mayoría en transatlánticos comerciales hacia la península Antártica y unos pocos al Mar de Ross (Polar Research Board 1993). En 1989-90 hubo 21 buques de turismo en visita a la Antártica; en 1991/92 el número se elevó a 49 (Enzenbacher 1991,1993). El turismo aéreo es boyante pero constituye sólo el 2 a 3% del total anual (ibid) (Fig.3).

Hay claros conflictos ya emergiendo con la ciencia. Los turistas son atraídos, magnéticamente, a las bases antárticas y estaciones de investigación donde sus visitas pueden desbaratar los programas científicos. Son difíciles de controlar y pueden ocasionar un impacto costoso e inaceptable. Los buques con cascos no reforzados presentan peligros obvios (Anónimo. 1989; Penhale 1989).

Los movimientos de aeronaves descontroladas e inapropiados pueden originar potenciales desastres y ha habido varias fatalidades en el turismo aéreo de los años recientes.

No está claro quién proporciona el servicio de búsqueda y salvamento a turistas perdidos, naufragos o heridos. Esta carga cae, en la actualidad, sobre los operadores nacionales (y por lo tanto en los presupuestos nacionales) quienes no negarán una ayuda basada en fines humanitarios. Sin embargo, tales acciones ponen en riesgo innecesariamente los limitados y valiosos recursos ya destinados a la ciencia -aeronaves, buques, vehículos para nieve- al igual que el tiempo del personal logístico y científico. Aún más importante, expone a gente inocente a peligros y riesgos. La formación, en 1991, de un ente coordinador interno, la Asociación In-

ternacional de Operadores Turísticos Antárticos (IAATO) (Stonehouse, 1992) puede mejorar tanto la seguridad de las actividades turísticas como la conducta ambiental. Pero la afiliación a ella no es aún obligatoria.

El B.A.S. ha declarado que al acordar cuotas para que buques turísticos visiten sus estaciones, sólo negociará con miembros de IAATO.

Los turistas ponen una carga adicional y presionan sobre ciertos sitios y localidades de Antártica; así colonias de aves y mamíferos que les son accesibles, caen bajo una presión innecesaria. Puede tratarse de caminar pesadamente sobre musgos y líquenes y de extraer muestras de importancia biológica o geológica a modo de souvenirs. Los sitios aptos para la investigación pueden ser involuntariamente puestos en peligro (SCAR 1984). Aunque las Partes Consultivas del T.A. fracasaron en llegar a un acuerdo para regular detalladamente el turismo en su reunión de 1992, operan acuerdos que sirven de marco (Nicholson 1991) y un número de Recomendaciones ya se centran en el control de las actividades turísticas. Sin embargo, con un continuo aumento de los visitantes y el interés expresado por los operadores nacionales, el tema del turismo va a continuar en el debate activo por algún tiempo.

4. LA CIENCIA Y EL ESFUERZO NACIONAL

Veintiséis países trabajan en la Antártica, cada uno con programas de investigación en 49 estaciones científicas o utilizan buques y aeronaves. Los motivos fundamentales que dan origen a una presencia nacional en la Antártica son complejos. Los problemas de soberanía han ejercitado a grados variables, las mentes de los siete estados reclamantes (Beck 1986).

En otros aspectos, la presencia puede estar basada en la búsqueda de prestigio nacional, para competir con estados vecinos o relacionados, para asegurarse de que no hay pérdida de oportunidad política o comercial, de incluso como una *distracción* de problemas económicos difíciles en casa (Drewry 1986). Raramente, sin embargo, la razón ha sido puramente científica. Irónicamente, le "cuenta" para la ciencia, que se ve como el pasaje para la Antártica, se escribe por una maraña de otros intereses, y el conflicto puede, por tal razón, hacer surgir otras prioridades divergentes.

Los puntos anteriores no deberían ser sobredimensionados. Es más importante considerar que hay desarrollos interesantes para la presencia nacional en la Antártica, los cuales han surgido en cantidad y diversidad de países involucrados en el trabajo antártico en los últimos años.

Algunas de estas sobreposiciones, polari-

zaciones y ejes en desarrollo, son:

- Estados reclamantes - Estados no reclamantes.
- Bloque Occidental - Bloque Oriental.
- Un eje latinoamericano.
- Una creciente presencia asiática.
- Naciones desarrolladas - Naciones en estado de desarrollo.
- Países tradicionalmente activos - Países recién incorporados.
- Un grupo europeo emergente.

Esta diversidad, aunque reconfortante, tiene la potencialidad de crear tensión. Hay necesidad de debate científico para estar alerta al trasfondo cultural.

Tradicionalmente, la ciencia antártica, ha sido esbozada desde las tradiciones euro-americanas, incorporando ciertos juicios de valores y aspiraciones nacionales que afectan el acercamiento a la investigación. Sólo porque dos personas que ejecutan trabajo de terreno en la Antártica usan vestimenta polar típica y similar, y quizás preparan, con un formato estándar, sus resultados científicos para publicaciones internacionales, no hay por qué suponer que ellos mantienen los mismos valores sobre el mérito y la naturaleza del esfuerzo antártico. Hay un gran peligro, originándose en la permeabilidad de la tradición intelectual occidental que puede ser una imposición de progreso y contribución sobre la base del grado al cual aquellos rasgos y tradiciones se siguen. Es saludable recordar los diversos elementos que ofrecen las diferentes culturas:

- El rol de la tradición (caminar a la sombra de los ancestros).
- Una serie de diferentes valores espirituales (algunos enfocados al pasado y presente; otros sobre el valor futuro).
- La arbitrariedad es manifiesta en las tradiciones de castas.
- Hay muchas diferencias en el valor colocado al individuo.
- Los conceptos de honor y de salvar las apariencias pueden ser ingredientes esenciales para muchas culturas.
- Consideraciones éticas de variadas tonalidades son frecuentemente importantes en la toma de decisiones.

Tales aspectos originan problemas latentes para la trayectoria continuada de lo que frecuente e inequívocamente se supone es una entidad homogénea y beatífica: la ciencia antártica.

Otro elemento que ha surgido en años recientes es la "aproximación minimalista" (Drewry 1988). Esta persigue obtener beneficios de una presencia en la Antártica como resultado de un cometido mínimo -regido no por el valor que tiene la ciencia, sino como una forma de establecer un puente en la Antártica con propósitos políticos - Esto ha sido exacerbado por los limitados recursos de que disponen algunas naciones.

El resultado neto, sin embargo, ha sido la inaceptable concentración de estaciones y la duplicación del esfuerzo científico tanto geográficamente como por disciplina. Aproximadamente, el 20% de las estaciones de investigación antárticas están concentradas en una pequeña área, menos de una centésima parte del 1% del continente (Harris, 1991). Esto ha creado varios problemas para la credibilidad de la comunidad antártica, visto desde el exterior, y es un aspecto que aún requiere atención (Nature, 1990).

5. CIENCIA Y AMBIENTALISMO

Hay necesidad de reducir las diferencias percibidas entre la ciencia y el ambientalismo. Casi todos los científicos que trabajan en la Antártica son en cierto modo ambientalistas. Lo que interesa es la manera en que las ideas ambientales pueden tener un contexto político, o pueden ser explotadas con fines políticos.

El rango de problemas ambientales en la Antártica, cae en dos categorías: externas e internas. En el contexto global, es la polución transcontinental, desde fuera de la región, la juzgada como más crítica, transporte por la circulación atmosférica de, por ejemplo, metales pesados de procesos industriales en otros continentes, pesticidas, clorofluorocarbonos, PCBs. Estos se encuentran en el hielo y la nieve, en bajas concentraciones, como también en tejidos de aves y focas. Estudios recientes han demostrado que la magnitud y extensión del impacto de las estaciones de investigación en la Antártica es muy pequeño (Wolff 1990) y va en reducción, a medida que se aplican nuevas normas de protección del medio ambiente.

Grupos de presión ambientalistas han destacado en buscar protección al medio ambiente antártico, reducir el impacto humano en la región (incluyendo el de la ciencia) y designar a la Antártica como "Parque Mundial" (mayo 1988).

El status y radio de acción de la actividad científica dentro del "Parque Mundial", según lo propuesto por grupos ambientalistas, han quedado confusos y ambiguos. Algunas declaraciones estiman que la Antártica debería permanecer como una zona de "actividades científicas limitada" (Greenpeace Internacional 1988). Este concepto ha sido explicado por Rigg (1991): "Un Parque Mundial Antártico" sería una zona de conservación donde los valores naturales son lo máximo ... y una región reconocida por su rol como lugar para monitorear la polución ambiental global y la degradación atmosférica. Toda actividad humana realizada al sur de los 60°S debería ser juzgada como contraria a estos valores (p.

69). Es pertinente preguntarse cuánta ciencia básica estaría sujeta a exclusión bajo tal definición. Por otra parte, Mayer (1991) ha dejado en claro que "Greenpeace nunca ha estimado que la designación de Parque Mundial entraría en conflicto con la investigación científica si ésta es ejecutada con sensibilidad con respecto al continente antártico". La coalición antártica Océano Austral (ASOC) ha hecho una lista con una serie de puntos para la protección ambiental comprehensiva de un Parque Mundial Antártico que incluye a la ciencia y define esto como la razón primaria para la actividad humana en el continente, pero que debería ser limitada a aquello que es benigno, único para la Antártica y/o globalmente significativa (ASOC 1989; Rigg 1991).

En justicia, parece que Greenpeace y otros grupos de presión ambientalistas han llegado de alguna manera a aceptar el valor de la ciencia en la Antártica (Phillips 1992). No obstante, permanece un conflicto que amenaza reducir el avance intelectual entre el radio de acción completo de la ciencia potencial para ser admitido en el Parque Mundial y su substitución por sólo estudios de "línea de base" y "monitoreo". Algunos puntos de vista extremos aún se sostienen:

"Aún la conversión de la Antártica en Parque Mundial que permita a los científicos estudiar varios problemas tendrá que ser considerado como demasiado *suave*... SCAR ha designado ciertas áreas de especial interés científico que están cerradas para cualquiera excepto para aquellos que obtienen permisos especiales para trabajar allí. Una extensión de este procedimiento para toda la Antártica sería inmediatamente la solución óptima" (Hirsch 1991 p. 33).

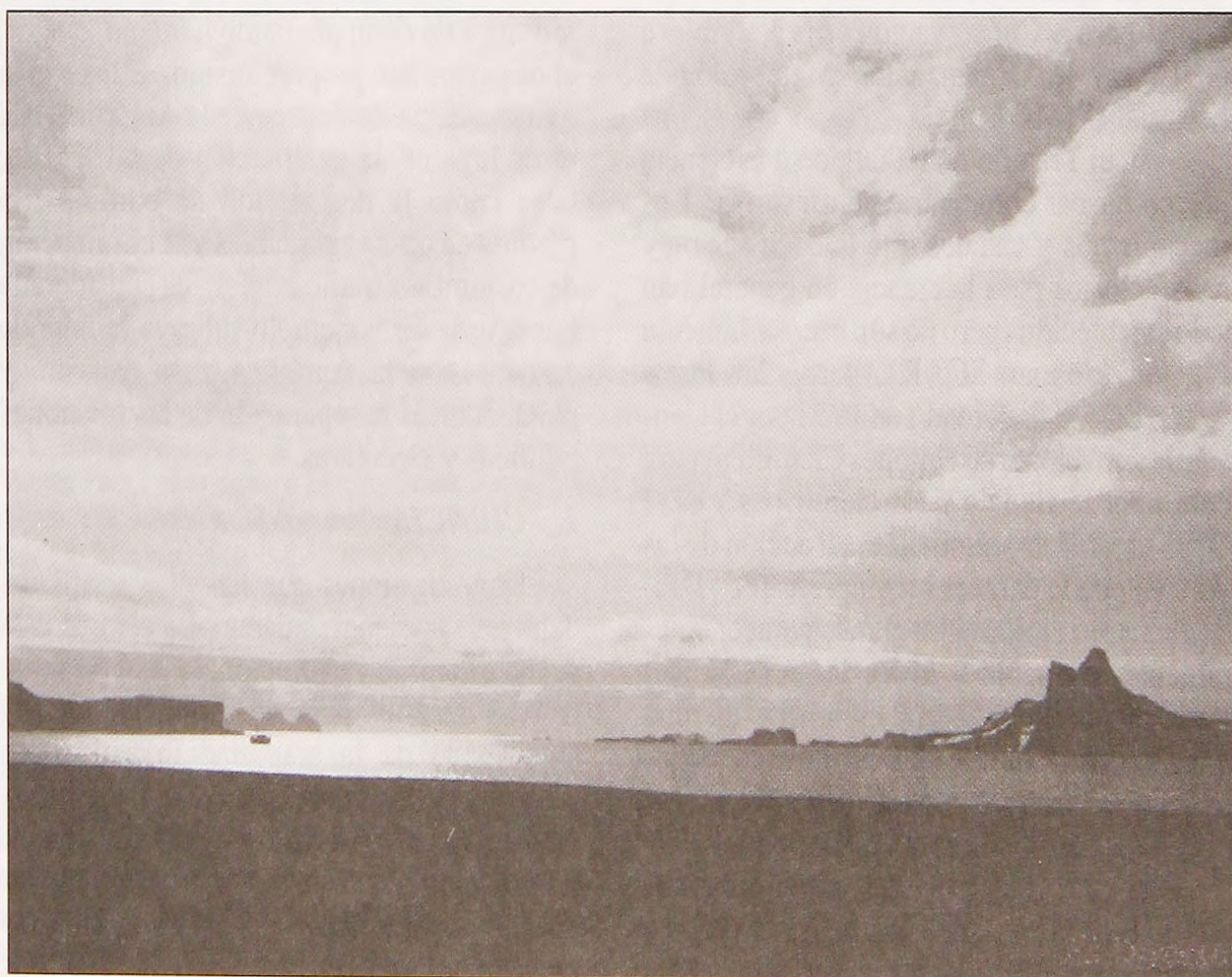
Algunos pueden considerar que el verdadero objetivo del grupo ambientalista

es ganar preeminencia política y mantener la vitalidad de la corporación. Más insidioso es un deseo de adquirir poder y una posición pivotal en la toma de decisiones sobre lo que se puede o no permitir en el Parque Mundial Antártico. Los grupos ambientalistas han provocado un conflicto con la ciencia antártica, puesto que su propaganda ha alienado al público de muchos países hacia los científicos antárticos, presentándolos como descuidados contaminadores y depredadores de un ambiente prístino. Ha sido una política desafortunada, irracional e innecesaria: el apoyo de muchos científicos habría sido recibido por un acercamiento más moderado y menos confrontacional.

A pesar de estos verdaderos desafíos a las libertades científicas hay un conjunto de medidas contenidas hoy en el Protocolo del Tratado Antártico y Recomendaciones de las Reuniones Consultivas del Tratado Antártico XIV y XV que ponen una pesada carga sobre los operadores nacionales con respecto al impacto ambiental, monitoreo, protección directa contra la contaminación, manejo de desechos y conservación. Muchas, si no la mayoría, de tales medidas son bienvenidas, pero los científicos tienen que reconocer que los recursos de los operadores nacionales y las agencias auspiciadoras que otorgan los fondos son limitados y el dinero para actividades ambientales aparece compitiendo ya con los fondos destinados a la ciencia.

6. CIENCIA Y POLÍTICA INTERNACIONAL

El Tratado Antártico ha reservado la Antártica para propósitos pacíficos y científicos. Estas provisiones están incorporadas en el Tratado original de 1961 y se han reafirma-



Isla Greenwich, vista desde la base Maldonado, de Ecuador.
Foto : Juan Rfos.

do en el Protocolo de Madrid de 1991. Se declara firmemente en este Protocolo que la región constituirá "la reserva natural dedicada a la paz y a la ciencia". En su preámbulo se reconoce "... la oportunidades únicas que la Antártica ofrece para el monitoreo e investigación científica tanto sobre los procesos globales como aquellas de importancia regional". Más adelante, el Art. 2 expresa: "Las actividades humanas serán planificadas en la Antártica dando prioridad a la investigación científica y a la preservación del valor de la Antártica como área para ejecutar tal investigación, incluyendo la investigación esencial para comprender el medio ambiente global". Tales expresiones merecen aplausos; la ciencia y su valor son reconocidos, si no necesariamente comprendidos.

Es altamente relevante que las ATCM busquen asesoría científica. El SCAR lo considera bienvenido, pero reconoce que se crea un nuevo abanico de problemas. Las ATCM no proporcionan fondos adicionales para apuntalar la recopilación y provisión de asesoría e información que requiere, con lo cual coloca una carga considerable sobre los limitados recursos de organismos como SCAR (SCAR 1991). Además, las ATCM no identifican a SCAR como la única fuente de comentario y juicio científico. En el pasado, el Tratado se volvió al SCAR casi "de facto". A fines de la última década, sin embargo, han surgido canales alternativos, incluyendo la creación de "comités especiales" del Tratado, tales como aquellos de evaluación del impacto ambiental de la exploración mineral, el Comité Científico y Tecnológico del CCAMLR y el propuesto Comité sobre Protección Ambiental, aunque teniendo al SCAR como observador. Otras organizaciones también se han encargado del comentario científico sobre materias antárticas, como la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y la Organización Meteorológica Mundial (WMO).

Así, el Tratado no ha fallado a la ciencia por no buscar comentarios o asesorías. Los mecanismos y canales que pueden ser muy satisfactorios para la ciencia en general han sido establecidos pero no son necesariamente satisfactorios para SCAR en particular. Puesto que SCAR fue creado en 1958 por el Consejo Internacional de Uniones Científicas para coordinar la ciencia y los científicos y es el ONG científico preminente, tal acción de las ATCM puede parecer incomprensible. Desde el ángulo diplomático puede parecer enteramente razonable y justo: las ATCM han solucionado la asesoría científica de una manera tan diferente que ha llevado inevitablemente a desafortunadas -y posiblemente evitables- tensiones con SCAR.

Las ATCM se han divorciado progresivamente de la comprensión de la región para la cual deben proporcionar servicio. Esta

falta de comprensión se manifiesta en lo que yo denomino "4 Is".

- Ignorancia del medio ambiente antártico y del desafío físico y psicológico que significa para el individuo el más duro clima del planeta.

- Indiferencia por los valores y cultura desarrollada en 150 años entre aquellos que emprendieron empresas a la Antártica.

- Inatención a lo que se hereda de la Antártica y falta de perspectiva histórica.

- Incomprensión de los problemas, métodos, normas, juicios y valor de la ciencia.

Estas falencias hacen que la Antártica se encuentre fuera de la arena política. Es saludable preguntarse cuántos representantes de las muchas naciones involucradas en asuntos diplomáticos antárticos han estado en la Antártica, aún brevemente, y cuántos son capaces confidencialmente de representar los intereses de la ciencia en las ATCM y otros foros; ¿cuántos pueden entender y defender aquellas indefinibles cualidades tan altamente valorizadas por aquellos cuyo esfuerzo los lleva a la Antártica?

Hay una presión sobre los operadores nacionales e incluso sobre los científicos para alentar y mejorar la comprensión y la experiencia directa de diplomáticos y políticos de altas latitudes australes, y para evitar que ellos adquieran una visión ciclópea de la Antártica.

La indiferencia a las consecuencias de las acciones sobre la especial dimensión de la Antártica es fácil de ilustrar. En el Anexo sobre Conservación de Flora y Fauna del Protocolo sobre Protección Ambiental, hay una medida que ordena suprimir los perros y trineos. En 1991 había menos de 100 perros en la Antártica, concretamente en 2 ó 3 estaciones (en la península y en la Antártica Occidental). La exploración de la Antártica, la esencia misma de la apertura del continente, es una dedicación al rol, no menor en términos de compañerismo humano, que dichos perros han proporcionado. Ellos son la quintaesencia del legado de la Antártica. En otros lugares, la destrucción de tal legado, tales como la destrucción de edificios, la pérdida de cosas agradables y la eliminación de costumbres tradicionales, es considerada horrorosa. Este ejemplo subraya la falta de empatía con la Antártica y su espíritu, y puede marcar la separación de las funciones políticas y ejecutivas.

7. CIENCIA

Hay cuestiones que llevan a conflictos dentro de la ciencia misma. La ciencia está sujeta a cambio y evolución, lo cual presenta nuevos desafíos para el estilo, volumen y significado de la actividad investigadora (Drewry 1993). Los programas actuales desarrollados por SCAR tienen conflictos latentes. La concentración de esfuerzo en promover un componente antártico del Programa Internacional Geosfera-Biosfera (IGBP) (SCAR

1989, 1993) y denominado GLOCHANT (Global Change in Antarctica) deja al descubierto la cuestión del equilibrio de prioridad y apoyo para estudios sistemáticos de importancia regional y el contexto global.

Ciertas áreas de la ciencia no están incluídas en el tema del IGBP. Estas incluyen elementos de geociencia no enfocados a estudios paleo-ambientales (tales como áreas de geofísica, paleontología, petrología y geoquímica) y el estudio de la alta atmósfera y el espacio desde la Antártica, incluyendo la astronomía. Estas áreas científicas son, sin embargo, importantes y demandan respeto. Son disciplinas (ej. astronomía) frecuentemente dominadas por ganadores del Premio Nobel y disponen de formidables presupuestos. El presupuesto de USA para Astronomía en 1990, por ejemplo, fue 5,4 veces mayor que el de todo el Programa Antártico de los Estados Unidos (Schneider 1990; Academia Nacional de Ciencias de EE.UU. 1991). Será esencial mantener equilibrio y perspectiva en la estrategia del SCAR si las primera y segunda agrupaciones científicas no van a ser establecidas indiscriminadamente y cuál va a ser utilizada por los burócratas para guiar la entrega de fondos.

La naturaleza del desarrollo de la ciencia antártica ha mostrado una progresiva comprensión de los sistemas antárticos desde la primera exploración geográfica de la región (alrededor del AGI y posteriormente) hasta el acercamiento problemáticamente orientado de hoy.

Ha habido un incremento exponencial en el número de programas que se conducen en la Antártica por parte de un numeroso grupo de naciones.

Estos puntos conducen inevitablemente a preguntas tales como: ¿Es mucho mejor? El conflicto puede surgir entre la cantidad y calidad del resultado. La solución para mantener estándares no es fácil y depende de los objetivos definidos de la investigación, pero yo tendría que reafirmar la necesidad del resultado científico en el contexto de la publicación en la literatura científica (Drewry 1989). Como comprendiendo al menos, lo esencial de la política científica hay una segunda interrogante: ¿Es lo más relevante? Esto invita a los científicos y administradores de programas e incluso a los Grupos de Trabajo y Grupos de Especialistas del SCAR a considerar cuidadosamente las prioridades y factores relacionados en el desarrollo de proyectos. Los científicos deberían buscar relevancia, pero ¿en qué contexto?. Seguramente debe ser el rol del SCAR establecer una agenda científica internacional de áreas de común acuerdo para centralizar y desarrollar la investigación nacional. Los puntos que necesitan ser tomados en cuenta en ambos contextos, incluirían:

- Excelencia: consolidación de progra-

mas importantes;

– Oportunidad y relevancia: para problemas de naturaleza regional, global o fundamental;

– Elementos científicos estratégicos: recursos renovables, investigaciones relacionadas (para apoyar al CCAMLR).

– Manejo y conservación ambiental (para apoyar al Protocolo sobre Protección Ambiental).

– Criterios menores: equilibrio entre estudios de laboratorio y de campo; entrenamiento y desarrollo de carrera de científicos.

La prioridad también se refiere al costo. Hay sólo recursos limitados para la ciencia en la Antártica, situación que probablemente no cambiará en el futuro.

Además, una altísima proporción de los presupuestos se gasta en logística en la Antártica. Ni naciones individuales ni corporaciones internacionales (como SCAR) tienen el dinero suficiente para proteger ciencia de baja prioridad o de calidad cuestionable. Este problema es especialmente importante en áreas donde puede haber colaboración entre naciones y será un tema cada vez más relevante en el futuro cuando la necesidad de cooperar para utilizar mejor los fondos limitados se haga imperativa.

8. CONCLUSIONES

1. Hay una inexorable evolución del Sistema Antártico que conduce a la ciencia y a la

política a enfrentar el cambio. Este será probablemente más inclinado a los procesos diplomáticos y legales. Los científicos deben trabajar duro para establecer y mantener su rol científico central y la credibilidad en la agenda diplomática. La persistente demostración del objetivo de la ciencia de alta relevancia bien puede ser considerada un derecho sobre las continuas libertades de procesamiento y más especialmente, el adecuado otorgamiento de fondos a la ciencia antártica por los gobiernos.

2. El consenso será más difícil mientras mayor sea el número de naciones que con antecedentes variados se involucre, y esto, sin duda, traerá como resultado decisiones de las ATCM más débiles y menos efectivas. La marginalización de la ciencia y el aumento en entropía del Sistema del Tratado pueden ser conclusiones ineludibles.

3. Habrá una devaluación de los valores antárticos. Habrá una pérdida de "herencia", un debilitamiento de los elementos positivos de la tradición. El "espíritu de la Antártica" se verá amenazado por burócratas y diplomáticos sin rostro, a menos que la comunidad antártica activa comprometa a los representantes políticos nacionales y los imbuyan también de las cualidades y valor de la región.

4. La Ciencia compartirá un futuro tranquilo, pero tiene grandes, en verdad, prominentes desafíos y oportunidades en los campos de la investigación ambiental global y muchas áreas de la ciencia básica donde se reconoce que la región menos contaminada del planeta puede contribuir en forma única y virtualmente ilimitada.

5. Habrá presión, inevitablemente, sobre los recursos para la ciencia. Posiblemente, la investigación va a ser más dirigida en cuanto a prioridades de modo de obtener el mayor provecho de los fondos disponibles. Sin duda habrá necesidad de mayor coordinación y de compartir, para lo cual el SCAR y COMNAP serán el eje central en esta materia.

El presente trabajo comenzó con el término conflicto. Es claro que deberá concluir poniendo énfasis en él. La Conferencia sobre Ciencia Antártica del SCAR celebrada en Bremen en septiembre de 1991 dio pruebas de las contribuciones más sobresalientes y cruciales de la Antártica en un contexto global. Por otra parte, a través del frecuente intercambio personal, del sostenido desarrollo de iniciativas de colaboración y de las experiencias compartidas en estas tan desafiantes regiones, los científicos antárticos surgen como destacados embajadores de la Paz. Pocos lugares hay en este pequeño planeta donde la humanidad ha logrado un tal alto espíritu de cooperación y tan profunda comprensión mutua.

REFERENCIAS

- Anonymous (1989) Argentine ship sinks near Palmer Station. *Antarct. J US* 14(2):3-9.
- ASOC (1989) Permanent protection for Antarctica: a conservation convention is urgently needed. ASOC information paper N° 2, PREP XV Antarctic Treaty Consultative Meeting. Inf. 2, 13 pp.
- Barnes, JN. (1991) Protection of the Environment in Antarctica: are present regimes enough? In: Jorgensen-Dahl A, Ostreng W. (eds) *The Antarctic Treaty System in world politics*. Macmillan, London, pp. 186-228.
- Basson, M., Beddington JR (1991) CCAMLR: the practical implications of an-eco-system approach. In: Jorgensen-Dahl A. Ostreng W. (eds) *The Antarctic Treaty System in world politics*. Macmillan, London, pp 54-69.
- Beck, PJ. (1986) *The international politics of Antarctica*. Croom Helm, London, 332 pp.
- Beeby, CD. (1991) *The Antarctic Treaty System: goals, performance and impact*. In: Jorgense-Dahl A. Ostreng W /eds) *The Antarctic Treaty System in world politics*. Macmillan, London , pp 4-21.
- Drewry, DJ. (1986) International scientific cooperation in Antarctica. In: Millar TB (ed) *Australia, Britain and Antarctica*. Australian Studies Centre, Institute of Commonwealth Studies University of London, London, pp 25-36.
- Drewry, DJ. (1988) The challenge on Antarctic science. *Oceanus* 31(2):5-10.
- Drewry, DJ. (1989) Science in Antarctica - a matter of quality *Antarct Sci* 1(1):2.
- Drewry, DJ. (1993) The future of Antarctic scientific research. *Polar Rec* 29(168):37-44.
- Enzenbacher, DJ. (1991) Tourists in Antarctica: numbers and trends. *Polar Rec* 28(164): 17-22.
- Enzenbacher, DJ. (1993) Antarctic tourism: 1991/92 season activity. *Polar Rec* 29(170):240-242.
- Greenpeace International (1988) *Greenpeace Antarctic Expedition: background information 1987-1988*, Lewes, Sitching Greenpeace Council.
- Harris, CM. (1991) Environmental effects of human activities on King George Island, South Shetland Islands, Antarctica, *Polar Rec* 27(162): 193-204.
- Hirsch, P. (1991) Microbial life in Antarctic rocks and soils: a case for World Park type protection of a rare extreme environment. In: Patel J. Mayer SJ (eds) *Antarctica: the scientists case for a World Park*. Greenpeace International, Amsterdam, pp 29-33.
- Horton, R. (1990) Letter to the editor. *The Independent*, London, 23 November.
- Laws, RM. (1991) Unacceptable threats to Antarctic Science. *New Sci* 129(1762):4.
- May, J. (ed) (1988) *The Greenpeace book of Antarctica*. Dorling Kindersley, London, pp 158-159.
- Mayer, SJ. (1991) Introduction. In: Patel J. Mayer SJ (eds) *Antarctica: the scientists case for a World Park*. Greenpeace International, Amsterdam p 3.
- Nature (1990) Antarctic wilderness. 348:268-269.
- Nicholson, IE. (1991) Antarctic tourism - the need for a legal regime? In: Jorgensen-Dahl A. Ostreng W (eds) *The Antarctic Treaty System in world politics*. Macmillan London, pp 415-427.
- Nicol, S. 1991) CCAMLR and its approach to management of the krill fishery. *Polar Rec* 27(162):229-236.
- Penhale, P. (1989) Research team focuses on environmental impact of oil spill. *Antarct J US* 14(2):9-12.
- Phillips, C. (1992) The management of science in the newly protected Antarctica - the environmental angle. *Circumpolar J* 7:139-146. Polar Research Board (1993) *Science and stewardship in the Antarctic*. National Academy Press, Washington, DC, 107 pp.
- Rigg, K. (1991) Environmentalists' perspectives in the protection of Antarctica. In: Cook G (ed) *The future of Antarctica: exploitation versus preservation*. Manchester University Press, Manchester, pp 68-80. □

Estación Ciencias del Mar Arturo Prat

un anhelo hecho realidad

Armando Mujica¹

Un año ininterrumpido de funcionamiento cumplió la Estación Científica Marina Antártica Arturo Prat, que funciona en la base del mismo nombre en la isla Greenwich, producto del convenio suscrito entre la Armada de Chile, el Instituto Antártico Chileno y la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Católica del Norte.

Durante el año 1994, los investigadores de la Universidad, Sres. Héctor Apablaza y Rodrigo Jorge permanecieron once meses en la base Prat, formando parte de la dotación y cumpliendo labores científicas en el campo de la oceanografía, que es la reciente responsabilidad que ha adquirido la base antártica más antigua del país.

Como parte de la dotación, los biólogos marinos se integraron plenamente a las tareas propias de la base y como investigadores desarrollaron el muestreo oceanográfico preestablecido, a bordo de la L/O UNI y desde tierra efectuaron el análisis de muestras, procesamiento de la información y observaciones y censos de aves, mamíferos y hielo.

Asimismo, entre el 27 de noviembre de 1994 y el 6 de enero de 1995, seis investigadores y personal de la Universidad, cumplieron actividades de mantención de la embarcación UNI y equipos de investigación, además de diseñar e implementar un laboratorio y equipos de acuarios que dará apoyo a la investigación de ecología intermareal que se ha implementado en el bajo Toro.

Los investigadores, contando con la valiosa ayuda de miembros de la Brigada de Re-

paraciones, y la excelente disposición de los comandantes de la base, Capitán Esteban Iturra, Teniente Arturo Chiarella y de la Brigada Teniente Alvaro Andrade, implementaron como laboratorio, el espacio físico donde funcionó el correo, en la entrada principal de la base. En él quedaron instalados los equipos ópticos, balanza, material de vidrio y disección, el computador e impresora, la sonda perfiladora CTD, y los restantes equipos y material de laboratorio, escritorio y comunicación, que hasta el momento no tenían un espacio donde ubicarse en forma estable.

Este laboratorio, aunque de carácter transitorio mientras se remodela el lugar donde quedará instalada en forma definitiva la estación, se considera un gran avance en la implementación y funcionamiento de la Estación, por lo que, a sugerencia del Jefe Científico del INACH y del Comandante de la base, fue inaugurado el 3 de enero de 1995, en una sencilla pero significativa ceremonia en la que participó el Jefe Científico del INACH, Dr. Anelio Aguayo, los Comandantes del PSG Micalvi, Sr. Mario Rebolledo, de la base Prat, Sr. Arturo Chiarella, de la Brigada de Reparaciones, Sr. Alvaro Andrade, investigadores de la Universidad Católica del Norte, del INACH y personal de la Armada de las tres unidades.

A bordo de la L/O UNI se tomaron una vez por semana muestras de fito y zooplancton en el estrecho Inglés, a la entrada de bahía Chile. El fitoplancton se colectó superficialmente y el zooplancton en tres estratos de profundidad

(150-100, 100-50 y 50-0 mts). Conjuntamente, se registraron las variables físicas (temperatura, salinidad y penetración de la luz) con un perfilador oceanográfico CTD, desde 180 m a superficie.

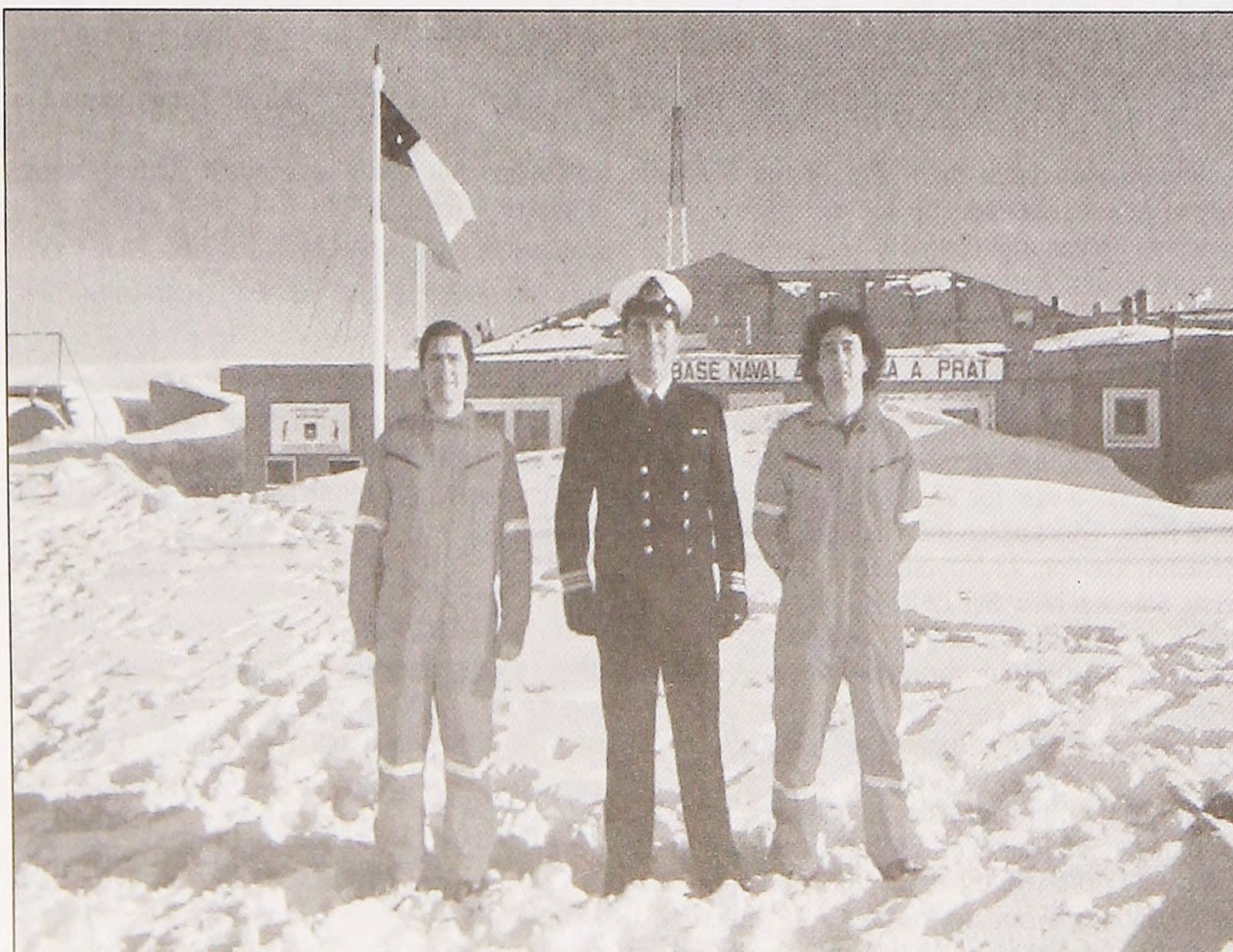
Los resultados más relevantes de la información obtenida, se refieren a la abundancia relativa, riqueza específica y diversidad del zooplancton en una época (fines de otoño) en la que se suponía una disminución para los dos primeros parámetros y algún grado de variación en el último de ellos. Por otra parte la presencia de larvas de peces (*Notothenia sp.*) en estado incipiente de desarrollo (larva con saco vitelino) a fines de marzo, sugiere actividad reproductiva de la ictiofauna, no sólo en primavera y verano.

Desde la primavera de 1994, se ha implementado un sistema de observación y censo de aves y mamíferos en las proximidades de la base. Además de ser registrada la presencia, identificada la especie, determinada la cantidad de ejemplares, y la actividad; en el islote González, que constituye un microhábitat claramente definido por su condición geográfica, durante diciembre y enero, se observó y censó periódicamente la anidación de tres especies (*Larus dominicanus*, *Phalacrocorax atriceps* y *Sterna vitata*), las que realizan su crianza en dicho lugar. Este sitio ha permitido observar la interacción de estas poblaciones y el comportamiento de las mismas, información que está siendo procesada para su publicación.

Respecto a los mamíferos, las observaciones se centraron en el avistamiento de cetáceos y observaciones de época de nacimiento, número de crías, tiempo de lactancia y crianza, de focas de las especies *Leptonychotes weddelli* y *Lobodon carcinophagus*.

También se ha implementado un estudio de ecología intermareal en el bajo Toro, que es una península que emerge sólo en las mareas más bajas y se encuentra a poca distancia de la base. A ambos lados del bajo Toro, se encuentra una playa típica de la Península Antártica, en la cual se supone que la acción abrasiva de los hielos, es una de las variables importantes al considerar el estudio de la bentofauna costera.

Por último, se ha implementado transitoriamente un laboratorio húmedo, con acuarios que han permitido la mantención de moluscos y copépodos, con el propósito de obtener información básica del crecimiento y desarrollo de una especie de cada grupo, información que ha servido de apoyo al estudio de la fauna intermareal y el control de la contaminación del agua de servicio de la base. □



De Izq. a derecha, Héctor Apablaza, Comandante Esteban Iturra y Rodrigo Jorge.

¹ Jefe Proyecto N° 154 INACH, Depto. Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Casilla 117, Coquimbo.

Un aviador atrapado por la Antártica

Lucía Ramírez A.¹

Como un reconocimiento a la importante labor desarrollada por la Fuerza Aérea de Chile en la Antártica, nuestra entrevista está dedicada al Coronel de Aviación (A) Juan Bastías Silva, actual Jefe de la División Antártica de la Fuerza Aérea de Chile, cargo que desempeña desde 1988. Fue Jefe de la Base Presidente Eduardo Frei Montalva por dos períodos consecutivos (1986-1987); integra el grupo asesor del Consejo de Política Antártica del Ministerio de Relaciones Exteriores, es miembro del Consejo Asesor del INACH, representante de Chile en el Comité sobre Operaciones y Logística (SCALOP) e integra también las delegaciones de nuestro país a las Reuniones Consultivas del Tratado Antártico.

¿Cuándo tuvo la oportunidad de ir destinado a la Antártica, ¿cuál fue su reacción personal y profesional?

Mi primera reacción fue pensar en mi familia. Tomar la decisión de llevar a mis hijos en edad adolescente, con todas las inquietudes propias de esas edades a un extremo del mundo, era una gran responsabilidad como padre. Sin duda alguna mi carrera profesional como servidor público en la Fuerza Aérea de Chile, me puede llevar a cualquier lugar del mundo, llegando hasta situaciones extremas, tal como se expone en nuestro juramento a la bandera, "Hasta rendir la vida si fuese necesario". Este era un nuevo desafío, una administración compleja, para la cual la institución nos prepara adecuadamente en las diferentes etapas como oficial.

¿Cuánto tiempo estuvo allá, en esa ocasión?

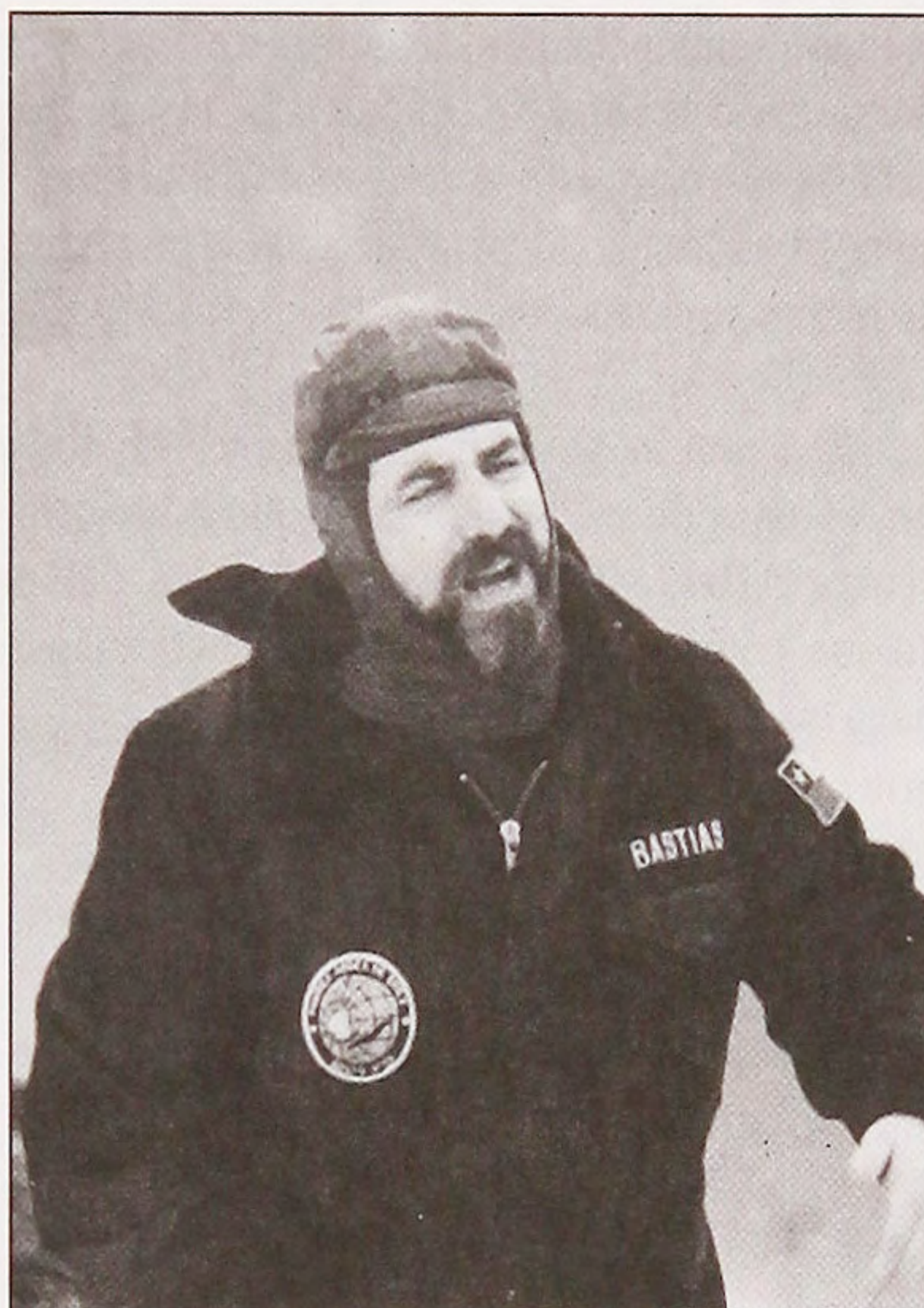
- Estuve dos años (1987 - 1988) con mi grupo familiar (esposa y 3 hijos).

¿Qué fue lo que más le impresionó de este período?

- Son muchas las cosas que impresionan. Se puede destacar la solidaridad entre las personas de distintas naciones y culturas, que ante la adversidad se unen para enfrentar y solucionar problemas comunes. La Antártica es un lugar en la tierra donde no hay diferencias políticas, étnicas, ni religiosas. Me recuerda el lema de los Tres Mosqueteros "Todos para uno y uno para todos".

¿Cuáles son sus vivencias antárticas a nivel personal?

- Al continente antártico viajan y viven



Coronel Juan Bastías S.

personas de distintas profesiones y orígenes. El encontrarse y compartir con personeros de relevancia nacional e internacional, indiscutiblemente es muy enriquecedor para las vivencias de cualquier persona.

¿La soledad tan absoluta que hay en la Antártica, lo llevó a un encuentro consigo mismo?

- La soledad antártica, con su majestuosidad, lo lleva a uno a meditar, a autocrítica, y quizás lo más importante, a valorar la vida y lo que ello significa, en un mundo fundamentalmente materialista.

¿Como ser humano, se sintió engrandecido frente a ella o desamparado?

- Ante la madre Naturaleza, inclemente en diferentes oportunidades en estas latitudes, el ser humano se ve empequeñecido. Gracias a las capacidades desarrolladas por nuestra institución, que nos permitían enfrentar la adversidad con gran comodidad y bienestar, uno no se siente desamparado. Cabría destacar que gracias a la tecnología actual, se cuenta con teléfono público vía satélite, fax, televisión directa además de otras facilidades.

¿Percibió más fuerte la presencia de Dios?

- La presencia de Dios es innegable, se percibe, se necesita.

¿Qué comparación puede hacer, siempre dentro del ámbito personal, entre el haberse enfrentado a un continente tan hermoso, pero a la vez impredecible, como es la Antártica, con su experiencia de piloto, que lo llevó a otro espacio infinito, bello e igualmente peligroso?

- Afortunadamente en mi carrera, he tenido la oportunidad de volar en diferentes partes del mundo como piloto. Tal como Ud expresa, no hay lugar más hermoso en la tierra, pero también es cuando más cerca ha estado en peligro mi vida. Es difícil compararlo. Lo que sí estoy cierto, a pesar del riesgo, es que lo volvería a vivir exactamente igual.

¿Sintió alguna vez miedo, lo que se llama miedo, en la Antártica?

- Efectivamente, y no solamente por mí. Al tener la responsabilidad de ser el jefe de la comunidad, hay muchas oportunidades en que por la situación meteorológica cambiante, el riesgo de vida es permanente. Se tiene esta sensación especial que me da la impresión no es miedo, sino temor ante la fuerza de la naturaleza, que ocasionalmente no permita cumplir con éxito una misión de salvataje aéreo, o simplemente el regreso de un grupo que visita otra base cuando se desata una tormenta, etc.

¿Pasando ahora a recuerdos menos espirituales, como nació la primera base de su institución?

- Si bien es cierto, la institución comenzó a operar en la Antártica con aviones embarcados desde 1947, crea su primera base "Presidente Gabriel González Videla" el 12 de marzo de 1951, ubicada en bahía Paraíso, y es producto de las experiencias obtenidas por oficiales y personal en las expediciones realiza las en años anteriores en buques de la Armada Nacional.

¿Cuál fue, a su juicio, la labor más importante que Ud. desarrolló cuando fue Jefe de Base?

- Es difícil autocalificar actividad más importante. Podría destacar algunas interesantes, como por ejemplo, por el hecho de estar investido como juez civil, realicé un matrimonio; disponer y realizar operaciones de búsqueda y salvamento y posteriormente efectuar evacuaciones aeromédicas; construir un oratorio, bendecido por Monseñor Fresno; crear la primera radio FM en estéreo en la Antártica, "Radio Soberanía", en los 87.5 del dial y tantas otras cosas que podrían destacarse.

¹ Depto. Difusión, INACH

¿Su institución, hacía cuánto tiempo que había planificado la creación de una pista de aterrizaje antártica?

- Desde que tuvo presencia en la Antártica, la institución se planteó la inquietud de crear una pista de aterrizaje en este gélido continente. Esta idea tomó mayor vigor el año 1979, cuando se inauguró la base Presidente Frei, dada la gran extensión de tierra disponible para poder concretar esta anhelada aspiración. Finalmente, como Ud. sabe, se materializó en marzo de 1980.

¿A su entender, con la instalación de esta pista aérea, se marcó un hito de nuestra presencia en ese continente y qué importancia cree usted que revistió para Chile y para el acceso a la península Antártica, en general?

- Sin duda alguna, con la activación del aeródromo en base Frei, cambió radicalmente la presencia que tenía Chile en la Antártica. De un concepto soberano, podríamos decir "estático", en que nuestra presencia consistía en dejar a un grupo de hombres aislados alrededor de nuestro emblema nacional, cambia a un concepto soberano "dinámico", al destinarse medios aéreos asentados en esta base antártica que permite transportarse a diferentes bases, realizar servicio de correos, de salvamento, y lo más importante el aislamiento puede ser roto en cualquier momento durante cualquier época del año, con la llegada de uno de nuestros transportes Hércules C-130.

Esta capacidad, no solamente abrió para Chile una puerta de entrada a la península Antártica, sino que también a otras naciones, que viendo la posibilidad de operar todo el año hasta esas latitudes, se les abre la ruta más corta que existe entre algún continente y la Antártica. Dadas estas condiciones, comienza una proliferación de bases de diferentes países, fundamentalmente en las islas Shetland del Sur.

¿Y la Villa Las Estrellas ¿de quién fue la idea?, ¿cómo se creó y quiénes intervinieron en su instalación?

Esta idea es producto de la política antártica nacional actualmente vigente, y que fue aprobada en agosto de 1982. La Fuerza Aérea a través de la Dirección de Infraestructura y aunando esfuerzos con la Dirección General de Aeronáutica Civil, iniciaron el desarrollo de Villas Las Estrellas. Se sumó a esta iniciativa el INACH, que también cuenta con una casa habitación para una familia, en dicho poblado. Fueron muchas las organizaciones de la institución y privadas que intervinieron en su instalación. Lo que se podría agregar, es que en el desarrollo de la infraestructura se empleó la tecnología con que contaban en la época, Canadá y los países nórdicos.

¿A su juicio, esta Villa tiene un sentido trascendente y un objetivo plenamente justificado?

El hecho de que la política antártica nacional se encuentre sin modificaciones aún vigente, avala plenamente la justificación de este objetivo, la

trascendencia del desarrollo de esta Villa no es difícil de imaginar, y que sin duda alguna, será de gran beneficio para el país a futuro.

Proyectándose en el tiempo ¿cómo vislumbra su desarrollo e implementación y hacia qué fines debería estar orientada?

El que esta Villa esté ubicada en las cercanías del Aeródromo Tte. Marsh, le abre grandes perspectivas de desarrollo en diferentes campos. Ya es un asentamiento de colonos totalmente consolidado. Se deben mejorar algunas capacidades, tales como plantas energéticas, de producción de agua, tratamientos de aguas servidas y otras de menor importancia, pero siempre en el marco de protección del ecosistema antártico. El fin principal debería ser orientado a desarrollar laboratorios científicos de calidad, para que apoyen proyectos de real trascendencia nacional e internacional.

El Tratado Antártico ha ido creando todo un sistema de reglamentación para las diferentes actividades que desarrollan los países en ese continente, ¿ésta ha sido beneficiosa para las actividades de su institución, o estima que podrían mejorarse?

Para nuestra institución, las proposiciones emanadas del seno del Tratado Antártico han sido una luz fundamental para las actividades que desarrollamos en la Antártica. Todas las reglamentaciones pueden mejorarse a medida que van siendo aplicadas y probadas en un sistema.

¿A qué actividades antárticas usted atribuiría mayor importancia, tomando en consideración los acuerdos del Sistema Antártico?

Considerando los acuerdos legislativos, científicos, de administración, logísticos y operativos, que actualmente imperan en el sistema antártico en sus diferentes estamentos, todas las actividades que en este contexto se desarrollan son importantes.

Aceptando que las actividades turísticas antárticas están sujetas a una estricta reglamentación emanada del Tratado, ¿estima Ud. que a nivel nacional, debería incrementarse el desarrollo de ellas con la infraestructura necesaria en el continente mismo?

Siempre y cuando se atengan a las recomendaciones emanadas de las reuniones consultivas del Tratado y fundamentalmente al Protocolo de Madrid que protege el medio ambiente en estas gélidas latitudes, estimo que es factible que el desarrollo turístico antártico a nivel nacional pueda llevarse a cabo. Además se debe tener en cuenta, que las actividades turísticas no interfieran con las actuales actividades científicas y logísticas que desarrollan los diferentes países.

¿Cómo ve a futuro el desarrollo de la aviación en general en ese continente?

Considerando el poco tiempo empleado en el traslado de pasajeros y carga entre cortas, medianas y largas distancias, se ha podido comprobar que

este medio de transporte es fundamental e indispensable para toda actividad que se realice en cualquier parte de este enorme continente, por lo tanto, el desarrollo de la actividad aérea en la Antártica irá siempre en aumento.

Pasando nuevamente a un enfoque más humano, ¿cómo aprecia la presencia del hombre (o mujer) en la Antártica?

Basado en mi experiencia, cuando el ser humano vive aislado en sociedades reducidas, se tiende (siempre y cuando no haya una preparación previa) a que existan problemas de relaciones humanas por cosas tan simples como un saludo. No debemos olvidar un dicho muy nuestro que dice: "Pueblo chico infierno grande". Hemos aprendido mucho y la preparación previa, tanto de la familia, como la de personas que van sin ella, se realiza por un largo período con el objeto de afrontar en la mejor forma posible esta situación. En cuanto a los niños, son los que más fácilmente se adaptan, y contrariamente a lo que yo mismo creía, adquieren una notable personalidad. La Antártica es un mundo diferente, sano, limpio. Volver a la ciudad después de dos años, trae algunos transtornos menores tales como: caminar por calles pavimentadas, ver el pasto, ver moscas a diario y otros insectos que allá no se conocen, pero los valores que se adquieren en este continente, como la importancia de estar vivo y vivir la vida, el poco materialismo, la unión familiar, el respeto, la ayuda al prójimo y tantos otros, no se pierden y les abren una ventana especial para enfrentar las actividades futuras.

¿Hay alguna anécdota que recuerde especialmente?

Hay gran cantidad de ellas, por ejemplo, aprovechándonos del desconocimiento de las tantas personas que nos visitan, muchas veces hemos hecho creer que la carne de cordero es pingüino congelado. Hay otros que ahora recuerdan con una sonrisa, pero que en el momento se preocuparon, cuando les decíamos que tenían que tener cuidado con los osos polares o no hacer intercambio de regalos con los esquimales... (ni éstos ni aquéllos existen en la Antártica).

Para finalizar, ¿podría contarnos lo que ha significado en su vida la Antártica?

Me cambió la vida, no solamente a mí, sino que a todo mi grupo familiar. Como piloto de Hércules C-130, desde el año 1980 tuve la oportunidad de visitar en diversas oportunidades por cortos períodos la Base Frei, y me jactaba ante mi círculo de amistades y parientes de que conocía la Antártica, estaba muy equivocado, y me di cuenta que realmente conocía la Antártica y sus virtudes, después de la vivencia de dos años donde los valores que antes mencioné estaban fuertemente arraigados en todo nuestro grupo familiar. En la actualidad, mi hija e hijo mayores son profesionales, y sustentan estos mismos principios y valores en sus vidas, de lo cual me siento muy orgulloso.

S.E. Promulgó el Protocolo de Protección del Medio Ambiente Antártico como Ley de la República



S.E. procede a firmar el documento

En Consejo de Gabinete celebrado en la Intendencia de Magallanes, el 3 de abril último, S.E. el Presidente de la República, don Eduardo Frei Ruiz-Tagle, procedió a firmar el decreto promulgatorio del Protocolo del Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente.

El citado documento había sido aprobado por el Congreso Nacional el 1° de septiembre y, con su firma, el Primer Mandatario lo convierte en Ley de la República.

El origen de las discusiones sobre minería en Antártica se remonta a la década de los 70 cuando, a raíz de la crisis mundial del petróleo los países miembros del Tratado Antártico iniciaron los primeros estudios para

llegar a una Convención que regulara la posible explotación de los recursos antárticos.

En la década siguiente, los estudios se hicieron más acuciosos, por lo cual la adopción de un primer acuerdo en este sentido tuvo lugar en 1988, tras intensas negociaciones.

Sin embargo, luego de ser aprobada por la unanimidad de los delegados de las Partes Consultivas, el 2 de junio de 1988, la denominada "Convención para la Regulación de las Actividades sobre Recursos Minerales Antárticos" tuvo un inesperado tropiezo: los gobiernos de Francia y Australia se declararon contrarios a ella por estimar que no protegía adecuadamente el medio ambiente antártico.

Tal decisión llevó a los miembros del

Tratado a buscar una solución rápida para evitar que la falta de regulación, en lo que a actividades mineras se refiere, alentara una posible explotación en ese sentido.

La delegación de Chile presentó entonces en la XV Reunión Consultiva de París, (1989) una proposición para estudiar las llamadas Medidas Comprehensivas de protección al medio ambiente antártico. Estas se analizaron extensamente en la XI Reunión Consultiva Especial del Tratado Antártico, celebrada en Viña del Mar, del 19 de noviembre al 6 de diciembre de 1990, donde surgió la iniciativa de negociar un Protocolo al Tratado.

Finalmente, en Madrid (España) -donde

se efectuó la Segunda Sesión de la XI Reunión Consultiva Especial- los países miembros aprobaron el 4 de octubre de 1991 el Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente y cuatro anexos complementarios.

Este nuevo instrumento prohíbe cualquier actividad relacionada con los recursos minerales, salvo la investigación científica. Las Partes del Tratado se comprometen en él a la protección global del medio ambiente antártico y los ecosistemas dependientes y asociados, y, lo más esencial, designan a la Antártica como Reserva Natural consagrada a la Paz y a la Ciencia.

El texto del Decreto promulgatorio es el siguiente:

**PROMULGA EL PROTOCOLO AL
TRATADO ANTARTICO
SOBRE PROTECCION DEL MEDIO
AMBIENTE**

Punta Arenas, 3 de abril de 1995

VISTOS:

Los artículos 32, N°17, y 50, N°1), de la Constitución Política de la República.

CONSIDERANDO:

Que con fecha 4 de octubre de 1991 se adoptó en Madrid, España, el Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente.

Que dicho Protocolo fue aprobado por el Congreso Nacional, según consta en el oficio N° 255, de 1° de septiembre de 1994, de la Honorable Cámara de Diputados.

Que el Instrumento de Ratificación se depositó ante el Gobierno de los Estados Unidos de América con fecha 11 de enero de 1995.

DECRETO:

ARTICULO UNICO.- Promúlgase el Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente, adoptado en Madrid, España, el 4 de octubre de 1991; cúmplase y llévase a efecto como Ley y publíquese copia autorizada de su texto en el Diario Oficial.

**ANOTESE, TOMESE RAZON,
REGISTRESE Y PUBLIQUESE.**

**EDUARDO FREI RUIZ-TAGLE
PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE
CHILE**

**JOSE MIGUEL INSULZA SALINAS
MINISTRO DE RELACIONES
EXTERIORES**

Un rompehielos para Chile



El rompehielos "Contraalmirante Oscar Viel Toro". Foto : Gustavo Silva, RR.PP. Armada.

El pasado 16 de febrero llegó a Valparaíso el primer rompehielos de nuestro país. Adquirido por la Armada de Chile, la unidad constituye la concreción de un gran anhelo para la institución y Chile entero, lo que permitirá no sólo operar en todo tiempo, sino también reforzar la presencia y soberanía nacional en este continente.

Con el nombre de "Contraalmirante Oscar Viel Toro", la nave reemplazará en sus funciones al transporte "Piloto Pardo" que hasta hace poco lideraba esas misiones.

El rompehielos está en condiciones de quebrar hielo del orden de los 80 centímetros de profundidad. Posee bombas que le permiten cambiar la inclinación del buque en forma rápida, precisamente para realizar la tarea anterior, y tiene propulsión a proa, lo que le da muy buenas facilidades para operar.

El buque, cuyo nombre anterior fue "Norman McLead Rogers", fue construido en Montreal, Canadá, por Canadian Vickers Ltd. Sus elementos de apoyo y alistamiento fueron transportados a Canadá por el remolcador "Janequeo", que viajó a ese país especialmente con tal fin.

La nave tiene un desplazamiento de 6.320 toneladas y sus dimensiones son 89,9 metros de eslora y 19,1 de manga. Desarrolla una velocidad de 15 nudos, su radio de acción es

de 12.000 millas náuticas, a 12 nudos, y tiene capacidad para un helicóptero.

Las características de este rompehielos permitirá que las labores propias de la Armada de Chile, como el apoyo a las bases antárticas, sean cumplidas con creces, debido a su enorme capacidad de carga. Además, permitirá seguir entregando apoyo a la comunidad científica nacional en sus tareas, gracias a la gran cantidad de personas que puede transportar.

El "Contraalmirante Oscar Viel Toro" iniciará sus actividades antárticas, a contar del próximo período estival.

Labor Magallánica

La nueva unidad naval de la Armada de Chile lleva el nombre del Contraalmirante Oscar Viel Toro, en reconocimiento a la destacada labor de colonización e inmigración europea a la zona de Magallanes, desarrollada por ese alto jefe naval.

El oficial, que vivió entre 1837 y 1892, fue Comandante General de Marina, Intendente de la Provincia de Valparaíso y Gobernador del Territorio de Magallanes. Ayudó al crecimiento comercial de Punta Arenas y desarrolló exploraciones, reafirmando la soberanía chilena en esa zona.

Inauguración de la Base Profesor Julio Escudero

Mónica Rojas Silva¹



El Director del INACH, Embajador Oscar Pinochet de la Barra durante la ceremonia inaugural. Foto : Mónica Rojas.

El domingo 5 de febrero de 1995, en una sencilla ceremonia presidida por el Director del Instituto Antártico Chileno, Embajador Oscar Pinochet de la Barra, fue inaugurada la Base del INACH Prof. Julio Escudero, vecina a la base Pdte. Eduardo Frei, ubicada en península Fildes, isla Rey Jorge, Latitud $62^{\circ} 12' 57''$ S y Longitud $58^{\circ} 57' 35''$ W.

El acto contó con la presencia de los Jefes de las bases antárticas de : Jubany, Argentina; Cde. Ferraz, Brasil; King Sejong, Corea; Pdte. Eduardo Frei Montalva, Chile; La Gran Muralla, China; Machu Picchu, Perú; Arctowski, Polonia y Artigas, Uruguay. Asimismo, participaron autoridades civiles y militares que se encontraban en el área, como también, destacados científicos nacionales y extranjeros, contándose con la asistencia de 75 invitados.

Concluida la ceremonia de inauguración, se procedió a descubrir una placa de mármol en homenaje al Prof. Julio Escudero Guzmán, destacado jurista, redactor del Decreto Supremo N° 1747, de 1940, que fijó los límites del Territorio Chileno Antártico y principal colaborador en la redacción del Tratado Antártico de 1959.

La parte principal de la base consiste en un módulo habitacional que servirá para albergar a 12 científicos. Posee además tres laboratorios; dos destinados a Ciencias Biológicas y Naturales y el tercero para Física de la Alta Atmósfera. También tiene un módulo sanitario y otro destinado a bodega.

Su funcionamiento permitirá aumentar el ciclo de investigación durante todo el año, con intercambios periódicos de investigadores a través de la conexión aérea de base Frei y/o buques de la Armada.

Permitirá también el intercambio con científicos extranjeros invitados y la realiza-

¹ Coordinadora y Relacionadora del INACH 94/95, entre las bases Prof. Julio Escudero y Presidente Eduardo Frei.



Vista panorámica de base Presidente Frei y Villa Las Estrellas. En primer plano (abajo) la base Prof. Julio Escudero.

ción de eventos científicos en coordinación con otros países del Tratado Antártico.

DISCURSO

En el breve acto de inauguración, el Director del INACH pronunció el siguiente discurso:

“Autoridades, Señoras, Señores:

Según definición oficial, Antártica es una reserva natural dedicada a la paz y a la ciencia.

Chile considera un privilegio pertenecer al importante grupo de países que han asumido ante la comunidad internacional la co-administración de Antártica.

El Gobierno de Chile entregó al Instituto Antártico, hace más de 30 años, la coordinación de toda la labor científica que aquí se desarrolla.



Con motivo de la inauguración el Jefe de Capitanía de Puerto Fildes obsequia un galvano al Director del INACH.



El Jefe de la parte española del proyecto San Telmo también se hace presente con un galvano.



Visita de geólogos chinos a la base Prof. Escudero

A fin de hacer frente a esa responsabilidad, hoy inauguramos una base científica que estará permanentemente abierta a la promoción de la investigación desde la Antártica misma, a la coordinación de programas y especialmente, a la vigilancia y evaluación de los planes de lucha contra la contaminación ambiental, lo que naturalmente no puede hacerse sino desde Antártica.

Lleva el nombre de Profesor Julio Escudero con el objeto de recordar al eminente impulsor de la presencia de Chile en Antártica, de los años 40, sin cuya visionaria política Chile no estaría en la primera línea de los países antárticos.

No ha sido fácil para el INACH, con un presupuesto pequeño, hacer frente a la construcción de esta hermosa base, que ahora deberá mejorar y modernizar sus laboratorios para un mejor trabajo.

Debo dejar constancia de la inestimable ayuda de la Intendencia de la XII Región de Magallanes y Antártica Chilena, de la Fuerza Aérea de Chile, de la Dirección General de Aeronáutica Civil y de la Capitanía de Puerto Fildes.

Muchas personas han trabajado aquí durante tres veranos seguidos. Si hubiera que singularizarlos en sólo dos, yo mencionaría los nombres del joven arquitecto Guillermo Muñoz y del Ingeniero Jorge Oyarzún, destacando, sin duda, al obrero chileno, eficiente e imaginativo que he visto trabajar con entusiasmo 7 días a la semana.

El Instituto Antártico Chileno es un organismo dependiente del Ministerio de Relaciones Exteriores, por eso creo que puedo expresar con enorme satisfacción, junto con agradecer la presencia de todos ustedes en la base Profesor Julio Escudero, que están ustedes en su casa”.

Agradecimientos

Con motivo de la inauguración de la base “Prof. Julio Escudero”, varias empresas y organismos hicieron donación de objetos para colaborar en su alhajamiento.

Agradecemos sinceramente a Cristalerías SOCOART, a Feria del Disco, EMI-Odeón Chilena, Induvet, Cuadros el Greco y a la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos, por su valioso aporte. □

Desde el Polo Sur¹

Oscar Pinochet de la Barra²



"Aquí, en el fin del mundo". Foto gentileza de N.S.F.

¿Qué se siente al llegar al Polo Sur? Sobre todo, emoción. Pareciera que el resto del Universo está ahí a la mano, pero, más que nada, emoción por los que dieron su vida al intentarlo o al conseguirlo y que para mí ha sido relativamente fácil.

Todo partió unos meses atrás cuando Neal Sullivan, de la National Science Foundation de los Estados Unidos, encargado de los asuntos antárticos, me extendió la invitación correspondiente.

Al Polo Sur se va o por la base antártica norteamericana Mc Murdo, en el Mar de Ross, frente a Nueva Zelanda, o por Patriot Hills, en el sector chileno, punto desde el cual parten cada verano, en aviones Twin Otter o en esquí, turistas y deportistas de toda clase.

A mí se me hicieron largas las siete horas en avión Hércules, desde Nueva Zelanda (Christchurch) hasta Mc Murdo y muy cortas, dos días después, las dos horas y media para llegar al punto donde se cruzan todos los meridianos. Cuando el avión con esquís se posó en la nieve a mediodía del 21 de noviembre había sol radiante, un resplandor insoportable sin anteojos ahumados

y treinta y siete grados bajo cero....

El imaginario eje de la tierra debe haber girado muy rápido, porque no lo vi... pero sí advertí un sencillo monolito rodeado de doce banderas, de los países signatarios originales del Tratado Antártico, entre ellas la de Chile!

Junté mis pies, firmemente asentados en la nieve, y miré muy lejos, a través del tiempo y la distancia, para divisar a quienes en 1940 dictaron el Decreto de Límites y precisaron nuestra soberanía. Así es, estaba parado en el más pequeño ángulo de la Patria, allí donde convergen los meridianos 53 grados y 90 grados de longitud Oeste de Greenwich!

Bajo una enorme cúpula de aluminio de diecisiete metros de alto y de cincuenta metros de diámetro están las construcciones que albergan a veintiséis personas en invierno y hasta ciento treinta en verano, para hacer importantes estudios de alta atmósfera, astrofísica, meteorología, geofísica y, con un recién instalado telescopio, astronomía.

Durante más de seis meses la oscuridad es permanente, los 2.900 metros de altura necesitan

acostumbramiento, la vida es dura para hombres y mujeres. Y pensar que Estados Unidos estuvo a punto de no quedar en el Polo Sur...

Hagamos algunos recuerdos.

En julio de 1955 se celebró en París la primera conferencia antártica, en preparación del Año Geofísico Internacional. Joven Secretario de Embajada, tuve el privilegio de asistir a ella y compartir con grandes figuras de la historia antártica: los franceses Laclavere y Paul-Emile Victor, el inglés Vivian Fuchs, el neozelandés Edmond Hillary, el almirante Dufek de Estados Unidos. Pues bien, fue justamente este último quien señalando con su dedo en un mapa nos dijo: "mi país levantará su base en el Polo mismo".

Al día siguiente y con atraso llegó el delegado soviético, Profesor Belusov y nos dijo: "la U.R.S.S. construirá su base en el Polo Sur". Siguió un breve momento de silencio y estupor. Se le explicó, entonces, que ese punto estaba ofrecido. Impasible, alzó su mano y exclamó: "entonces la levantaremos en el polo de inaccesibilidad....!"

Grandes figuras se jugaban el futuro del extremo austral del planeta. Creo que la responsabilidad y el prestigio de ocupar el Polo Sur justifican hoy ampliamente enormes gastos que de otra manera Washington no haría.

Visito la base Amundsen/Scott del Polo Sur. Departamento con su gente, hay jóvenes de ambos sexos, también científicos de alguna edad y me presentan a uno de ellos de setenta y seis años.

Le digo que me gana por dos y nos damos un abrazo. Somos al parecer, los más "viejos" que han llegado al Polo.

Como la temperatura media anual es de menos cincuenta grados, me dicen que tengo suerte al gozar de este "veranito". Otro me ilustra: la más baja ha sido de ochenta y tres grados bajo cero! lo que me causa un estremecimiento involuntario.

Hay una pequeña tienda de recuerdos, también un bar donde se vende licor martes y viernes. Ah, y cuidado con las duchas: sólo se pueden usar dos veces a la semana y por no más de dos minutos.

Observo y medito. Esta es una nueva raza que, quizás, prefigura la del siglo XXI, tranquila, segura, eficiente, dueña de sí misma, tan lejos del mundanal ruido, de las noticias alarmistas y tendenciosas que aquí no llegan. Les entrego mi libro "Antártica, Sueños de Ayer y del Mañana", me dan un diploma por haber "puesto el pie" aquí, en el fin del mundo.

Camino un poco por la nieve blanda. Soy el centro de una meseta blanca y pareja. Doy vuelta mi cabeza: sólo un círculo de azul intenso trescientos sesenta grados a la redonda, un círculo azul que luego se eleva y forma una cúpula majestuosa, silenciosa, impassible.

Estoy en el Polo Sur. □

¹ Publicado por El Mercurio de Santiago del 16.DIC. 1994.

² Invitado por la National Science Foundation de los Estados Unidos, el Director del INACH visitó el Polo Sur el 21.NOV.994.

Inach: a 1.084 km del Polo Sur



Juan C. Castelli y Eduardo García inician labores en Patriot Hills. Foto: Gino Casassa.

Luego de un vuelo de más de seis horas en un Hércules C-130 de la FACH, desembarcaron en Patriot Hills, a las 20.00 hrs. del 11 de enero de 1995, los cuatro especialistas enviados por el Instituto Antártico Chileno con la misión de instalar la primera base científica de verano en este alejado sector de la Antártica.

Se trataba del Dr. Gino Casassa, glaciólogo, Director del Centro Austral Antártico de la Universidad de Magallanes; Juan Castelli, geólogo de la ENAP; Gabriel Hernández, meteorólogo, de la Dirección General de Aeronáutica Civil y Eduardo García, especialista en logística antártica, de la Universidad de Chile.

El grupo de investigadores mencionados levantó esta base de verano ocupando carpas semi-rígidas, de

probadas condiciones de resistencia al clima polar, las que posteriormente fueron guardadas en nichos especiales bajo el hielo en espera de la próxima temporada.

Patriot Hills se ubica en los 80°20'S., 81°25'W y tiene varias particularidades. Se encuentra cerca de los Montes Ellsworth, la cadena montañosa más elevada del continente helado. Dista 1.084 kms. del Polo Sur y se localiza sobre un glaciar de 700 metros de espesor; junto a él hay una pista natural de hielo azul, de 10 por 5 kms., semejante a un pavimento de adoquines translúcidos cuyas rugosidades permiten aterrizar perfectamente a aviones con ruedas, en lugar de esquís. Cabe destacar que Patriot Hills se ubica en un sector netamente chileno, por encontrarse fuera de los sectores superpuestos reclamados

por Argentina y el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte.

Con anterioridad, este punto se ha visto concurrido también por grupos de visitantes que pernoctan en campamentos y cuyos viajes de tipo turismo-aventura organiza la Empresa Adventure Network de EE.UU.

Durante el desarrollo de las actividades, se lograron los siguientes objetivos:

1. Instalación de un campamento con carpas y equipos adecuados,
2. Esbozo de programas científicos relevantes en geología, meteorología y glaciología para desarrollar a futuro
3. Observaciones geológicas, meteorológicas y climatológicas preliminares en el sector.
4. Conocimiento de los factores climáticos, topografía de la zona, y



Gino Casassa perforando el hielo azul. Foto : E. García.

requerimientos logísticos necesarios para futuras campañas de verano.

Coordenadas campamento

Las coordenadas geográficas del campamento de Patriot Hills fueron medidas con un receptor portátil GPS marca Silva. Los resultados son el promedio de 27 mediciones efectuadas a intervalos de 1 minuto y tienen una exactitud de 80 metros. Ellos son:

Latitud $80^{\circ}18'07''S \pm 02''$

Longitud $81^{\circ}20'39''W \pm 16''$

Las condiciones meteorológicas fueron excepcionalmente buenas, con prácticamente todos los días despejados y con un mínimo de viento. La temperatura máxima llegó a $-2.6^{\circ}C$, y la mínima a $-12^{\circ}C$ aproximadamente. No hubo condiciones de fuerte viento catabático, el cual es usualmente muy intenso en esta zona.

Estas condiciones excepcionales permitieron desarrollar sin problemas actividades a la intemperie.

Las comunicaciones en banda HF Patriot Hills-Punta Arenas-Base Frei-Base Carvajal se realizaron con normalidad por parte de la FACH. En cuanto a comunicación local, la FACH facilitó al grupo INACH tres radios portátiles VHF tipo handy-talkie que fueron usadas con éxito durante las mediciones glaciológicas.

Información geológica

De acuerdo con el informe del geólogo Juan Castelli, los objetivos de su actividad consistieron en realizar un reconocimiento preliminar del área y definir objetivos para estudios futuros; en resumen expresó:

- Geología: en el sector de Patriot Hills, afloran principalmente calizas asignadas al Grupo Cámbrico Heritage (Webers y Sporli, 1983), las que fueron deformadas durante el Mesozoico Inferior (Craddock, 1972, Dalziel y Elliot, 1982).

-Estratigrafía: 1) se revisaron calizas,

en la vertiente sur-oriental de los montes de Patriot Hills. Son calizas micríticas fracturadas con bandas extensionales en-echelon paralelas a la estratificación, rellenas por calcita.

Se colectó la muestra : PH-001 (tres bolsas).

2) Se realizó una columna estratigráfica de litofacies sedimentarias de 100 metros aproximadamente.

a) Tipos litológicos: calizas, calizas arenosas, calizas micríticas, calizas oolíticas, areniscas medias a finas, limolitas y arcillolitas.

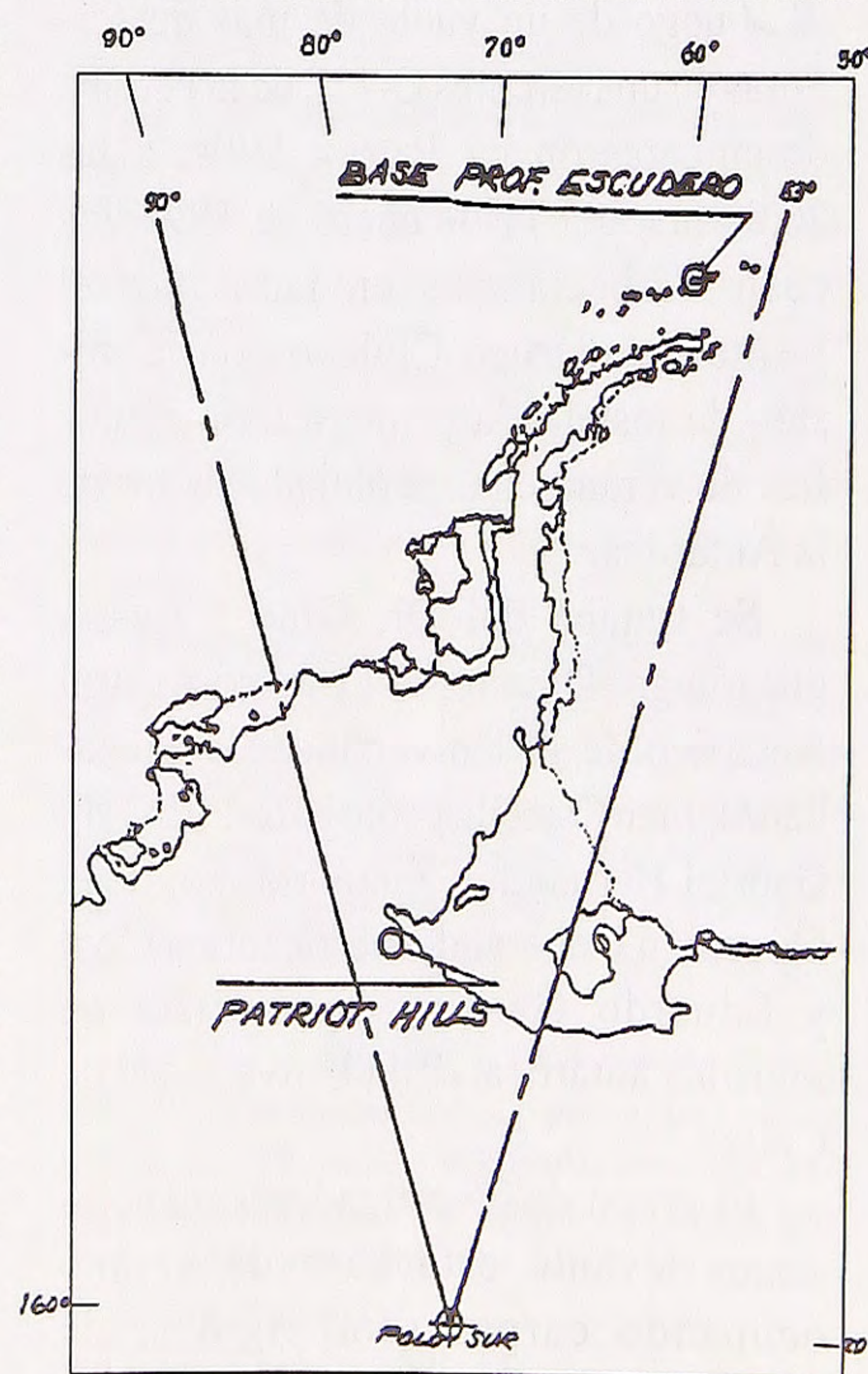
b) Estructuras sedimentarias: estratificación cruzada planar y festoneada, capas planas de alto régimen de flujo, laminación paralela, oolitas y heterolitas (limolitas-calizas).

Se colectaron 4 muestras: PH-002a, PH-002b, PH-002c, PH-002d.

-Estructura: en la cordillera de Patriot Hills, se identifican:

a) Fallas inversas de los tipos rampas y flats, ambos asociados a calizas y limolitas.

Ubicación de Patriot Hills en relación a base Prof. Escudero.



b) Anticlinales, generados por propagación de fallas y por flexión de fallas.

c) Sinclinales semi-invertidos en los bloques yacentes de planos de fallas inversas.

Información glaciológica

Los objetivos de la campaña en este aspecto, de acuerdo al Dr. Casassa, fueron realizar un reconocimiento inicial e identificar un programa glaciológico para realizar a futuro.

Debido a las buenas condiciones meteorológicas se pudo trabajar todos los días, ejecutando un programa más detallado que el pretendido inicialmente.

Así, se realizaron dos tipos de mediciones: poligonal topográfica y pozo estratigráfico de nieve, las cuales son descritas por el Dr. Casassa, como siguen.

Poligonal topográfica: Las mediciones se realizaron con un teodolito Wild T2 y un distanciómetro Wild Distomat DI4 de INACH.

Se establecieron dos estaciones en roca (A y B) en la ladera de los montes Patriot Hills, que son fijas en relación al glaciar. Estas estaciones se dejaron marcadas con pintura e hitos de piedras de modo de reocuparlas en campañas futuras. En el glaciar se instalaron 10 balizas con coligües y banderines en una transecta que sigue una línea que va desde Patriot Hills hacia Wilson Nunatak, siguiendo una dirección aproximadamente sur-norte. Las balizas se enterraron 1 metro y sobresalen también un metro de la superficie. Cuatro de esas balizas (P1 a P4) se instalaron en hielo azul con ayuda de un barreno y cinco en nieve (P5 a P9), cubriendo una distancia de casi cinco kilómetros.

También se instalaron cuatro marcas para medir deformación del hielo

perpendicular a la línea P1-P9. Para ello se colocaron dos rocas a 10 metros al este y al oeste de P3, y dos coligües a 150 metros al oeste y al este de P9.

Adicionalmente, entre las estaciones P8 y P9 se midió en detalle el microrelieve de la superficie de nieve, caracterizando la topografía asociada a sastrugi. Se espera utilizar esta información para correlacionar con datos de brillantez de imágenes satelitales de la zona.

El objetivo de esta poligonal es calcular variaciones del espesor del glaciar y obtener velocidades de hielo a partir de una remediación del perfil en una temporada futura. Se espera que estos resultados sean un aporte para el conocimiento del balance de masa del hielo continental antártico en esta región.

Pozo estratigráfico: A pocos metros del campamento de Patriot Hills, aldaño al depósito de equipos, se cavó un pozo de 228 cm de profundidad.

Se realizaron mediciones de identificación de estratos, tamaño de grano, densidad, temperatura y dureza.

Se constató la predominancia de granos de caras planas (escarcha de profundidad), que indica la presencia de fuertes gradientes térmicos en la capa de nieve. En cuanto a densidad, esta varió de 315 Kg/m³ en la superficie a 438 Kg/m³ a 1.9 metros de profundidad. La temperatura era de -9°C en la superficie de nieve y disminuyó a -23°C a 2.2 metros de profundidad.

También se recolectaron 12 muestras de nieve, primero cada 10 cm. y luego cada 20 cm, a lo largo de la pared del pozo las cuales se trajeron a Punta Arenas para análisis químico. Estas muestras fueron complementadas con dos muestras de hielo de la superficie de la pista de hielo azul. Las 14 muestras fueron derretidas en Punta Arenas y envasadas en botellas. Ya se han realizado medi-

ciones de pH y conductividad en la Universidad de Magallanes. Una serie de otros análisis químicos deberán ser efectuados en laboratorios especializados.

A partir de la información del pozo estratigráfico el Dr. Casassa espera obtener la acumulación anual de nieve en la zona, importante para el balance de masa. También espera caracterizar las propiedades químicas de la nieve en Patriot Hills y compararlas con otras regiones de Antártica y de otros continentes.

Información meteorológica

Por su parte, el meteorólogo Gabriel Hernández informó que se realizaron observaciones meteorológicas de los siguientes parámetros: presión atmosférica, temperatura del aire, dirección e intensidad del viento, humedad relativa del aire, visibilidad, hidrometeoros y fenómenos especiales.

Expresó, además, que constantemente se proporcionó información meteorológica a la Fuerza Aérea de Chile, a los investigadores de la expedición y a quienes la solicitaron.

También se intercambió información meteorológica con la Sub-base Tte. Carvajal.

Con los resultados obtenidos, el especialista concluye que se hace necesario la instalación de una estación meteorológica de registro continuo para conocer las oscilaciones de los parámetros meteorológicos y determinar la climatología del lugar.

Al final de la campaña se sepultaron los materiales del campamento para su utilización a futuro. Para ello se cavó un pozo en nieve de un metro de profundidad, cubriendo posteriormente los materiales de modo de dejar una superficie lisa que no acumule nieve en deriva por viento. □

XXXI Expedición Científica Antártica del INACH

Anelio Aguayo Lobo¹

INTRODUCCIÓN

SUMMARY

During the XXXI Chilean Scientific Antarctic Expedition, INACH coordinated 16 research projects, 13 of them in the field itself and 3 in laboratory; these, with samples collected in former antarctic seasons. Those 16 projects constituted the 1994 National Program of Scientific and Technological Research in Antarctica.

Besides, on INACH Director's own initiative, other four scientific activities were performed: the fieldwork phase of an historic study to create an Open Air Whaling Museum on Deception Island; the first summer encampment of INACH at Patriot Hills (80° 18'S, 81° 20'W), on the polar plateau; the inauguration of "Professor Julio Escudero" base, located at Fildes Peninsula, King George Island; and the beginning of an experimental research about the use of eolic energy at "Professor Julio Escudero" base.

From the logistic standpoint INACH had the assistance of the other three Chilean antarctic operators: the Army, the Navy and the Chilean Air Force. Moreover, for the Scientific Expedition a charter party was signed with the Chilean Navy so that the ship PSG. "CONTRAMAESTRE MICALVI" were in operation at INACH's disposal during 59 days, since December 10th, 1994 until February 6th, 1995. The study area included six of the South Shetland Islands: King George, Livingston, Snow, Greenwich, Robert and Deception, and a sector of the Antarctic Peninsula from Legoupil Cape (63° 19'S) to Willems (64° 57'S), and the Drake Passage, Bransfield Strait and the Gerlache Strait. A total of 5.600 nautical miles were sailed.

In order to spread its antarctic work, INACH supported the filming of an special video-film under the responsibility of the Chilean team named "Al Sur del Mundo".

Finally, some specific characteristics of the XXXI Antarctic Expedition are mentioned.

Durante la temporada antártica 1994-1995, entre el 10 de diciembre y el 6 de febrero, el Instituto Antártico Chileno (INACH) coordinó el trabajo de 16 proyectos de investigación, 13 en terreno y 3 en laboratorio; estos últimos con muestras recolectadas en temporadas anteriores. Los 16 proyectos conformaron el Programa Nacional de Investigación Científica y Tecnológica en la Antártica, 1994.

El área de estudio cubierta por los investigadores estuvo constituida por 5 islas del archipiélago de las Shetland del Sur (Rey Jorge, Livingston, Snow, Greenwich y Robert), una parte de la costa occidental de la península Antártica, desde cabo Legoupil (63° 19'S) hasta cabo Willems (64° 57'S) y las aguas del paso Drake y de los estrechos Bransfield y de Gerlache, navegando un total de 5.600 millas náuticas.

Por iniciativa de la Dirección del INACH se realizaron, además, otras cuatro actividades científicas importantes. La primera, los días 17 y 18 de enero en isla Decepción, donde los investigadores, del INACH Sr. Víctor Villanueva y del IGM Sres. Jorge Godoy y Juan Carlos Montero, realizaron la fase de terreno de un estudio para formar un Museo Ballenero al Aire Libre, aprovechando restos de maquinaria, construcciones y embarcaciones menores de una antigua factoría. La segunda, en Patriot Hills (80° 18'S; 81° 20'W) en la meseta polar, donde los investigadores del INACH, de la Universidad de Magallanes y de la Dirección Meteorológica de Chile, Sres. Gino Casassa, Juan Carlos Castelli, Gabriel Hernández y Eduardo García, realizaron la primera fase de una investigación sobre glaciología, geología y meteorología, apoyados por la Fuerza Aérea de Chile. La tercera, el 5 de febrero, el Sr. Director del INACH inauguró la base científica "Profesor Julio Escudero" en la cercanía de la base "Presidente Eduardo Frei Montalva" de la FACH. La cuarta, durante el mes de enero el investigador del INACH y de la Universidad de Magallanes Sr. Luis Jerez, inició el desarrollo de un estudio experimental sobre el uso de energía alternativa, instalando un generador eólico y una torre con sensor en la base "Profesor Julio Escudero".

Se debe destacar también que, el grupo de cineastas del Programa "Al Sur del Mundo" constituido por los hermanos Manuel y Juan Carlos Gedda, Antonio Larrea y Aldo Oviedo, desarrollaron un proyecto de difusión, auspiciado por INACH, con el objeto de dar a conocer las actividades científicas de nuestro Instituto, a través de la elaboración de un video especial.

APOYO LOGÍSTICO

Para el desarrollo de la ECA XXXI el INACH contó como en años anteriores con la colaboración de los otros tres operadores antárticos. Por parte del Ejército de Chile se recibió apoyo para la operación de la antena satelital de la Estación ERS/VLBI, situada en la vecindad de la base "General Bernardo O'Higgins" en la península Antártica. En el transporte de investigadores, equipos y carga en general, se contó con la ayuda de la Armada y de la Fuerza Aérea, a través de las unidades navales de la flotilla antártica y de los aviones Hércules C-130, respectivamente.

Además, en esta oportunidad el INACH firmó un Contrato de Fletamento con la Armada de Chile con el propósito de que el PSG. "CONTRAMAESTRE MICALVI" operara en aguas antárticas durante 59 días. Esta colaboración tuvo un carácter significativo para ambas instituciones, ya que la Armada puso a disposición exclusiva del INACH una unidad para efectuar la Expedición Científica Antártica.

Algunas características de esta unidad naval son: Eslora 42,5 m; manga 8,5 m; puntal 2,9 m. Está equipada con dos hélices que le permiten gran maniobrabilidad y con dos radares conectados al GPS y de un ecosonda, elementos que le proporcionan seguridad en la difícil navegación tanto en los canales australes del país como en aguas antárticas. Su velocidad es de 12 nudos y su máximo desplazamiento alcanza los 15 nudos. Fue construido en ASMAR - Talcahuano en el año 1993. Su tripulación es de 25 hombres, su comandante es el Capitán de Corbeta Sr. Enrique Merino M. Durante la primera fase de la expedición su comandante fue el Capitán de Corbeta Sr. Mario Rebolledo C.², siendo su Segundo Comandante el Teniente 1° Sr. Oscar Vargas y Navegante o Piloto el Subteniente Sr. Rodrigo Raddatz.

También se estima necesario mencionar el apoyo recibido de la Armada de Chile por intermedio de la Capitanía de Puerto Fildes, bajo el mando del Teniente 1° Sr. Manuel Moreno, recibiendo en cada recalada allí todas las facilidades del caso. En la misma forma se consigna el apoyo proporcionado por la Comandancia de la base "Presidente Eduardo Frei Montalva" de la FACH, bajo el mando del Comandante de Grupo (A) Sr. Patricio Zúñiga, quien puso a disposición del INACH sus instalaciones.

¹ Jefe Científico de la ECA XXXI. Departamento Científico, Instituto Antártico Chileno. Luis Thayer Ojeda 814, Providencia, Santiago.

² * El Comandante Mario Rebolledo C., ascendió a Capitán de Fragata el 31 de diciembre de 1994.



El "Contramaestre Micalvi" en bahía Chile.

ACTIVIDADES

Para su descripción general se han agrupado en dos fases: Primera, desde el zarpe de Punta Arenas el 10 de diciembre de 1994, dando inicio a la expedición, hasta el 5 de enero de 1995, fecha del arribo a la Antártica del segundo grupo de investigadores del INACH. En dicho período se realizaron navegaciones en las aguas de los canales australes y en el paso Drake, del 10 al 14 de diciembre, efectuándose observaciones generales de mamíferos y de aves marinas hasta cabo Shirreff. Luego se hicieron desplazamientos por las aguas de los estrechos Bransfield y de Gerlache hasta bahía South, el traslado de los investigadores del proyecto Fisiología de Peces, durante los días 15 y 16 de diciembre. Posteriormente, en bahía Chile se apoyó a los investigadores del proyecto Estación Científica Ciencias del Mar Arturo Prat y a los trabajos de mantención y reparaciones de la base "Risopatrón", los días 17, 18 y 19 de diciembre. A continuación, del 20 al 30, se navegó en aguas del Drake y de los estrechos Bransfield y de Gerlache para apoyar el proyecto Alimentación de ballenas. Se termina esta primera fase regresando a las aguas del Drake y del Bransfield para apoyar a los proyectos Ecología del lobo fino antártico y Estación de Ciencias del Mar Arturo Prat, desde el 2 al 4 de enero de 1995.

Se da comienzo a la etapa siguiente el 5 de enero de 1995, con la llegada del segundo grupo de investigadores, la cual finaliza el 6 de febrero en Punta Arenas. En este período se trasladó a los investigadores de los proyectos Fotosíntesis y Ciclo

de Nutrientes y de Radiactividad, desde el 6 al 12 de enero. Con posterioridad, con el Sr. Director a bordo, se retornó a las aguas del Bransfield y del Drake para apoyar a los proyectos Estación de Ciencias del Mar Arturo Prat, Museo Histórico Ballenero en isla Decepción, Paleobotánica en isla Snow, Fotosíntesis y Ciclo de Nutrientes en Risopatrón y San Telmo en cabo Shirreff, desde el 16 al 20 de enero. Seguidamente, se hicieron desplazamientos en aguas del Bransfield y del Gerlache para apoyar el proyecto Al Sur del Mundo, del 21 al 22 de enero. Luego de dos días de mal tiempo en Puerto Angamos, canal Neumayer, se realizó una navegación en el estrecho de Gerlache el 25 de enero, para apoyar el proyecto Alimentación de ballenas. Posteriormente, desde el 26 de enero al 2 de febrero se procedió a cerrar las instalaciones de verano del INACH, así el 26 se cerró la sub-base Yelcho, el 27 el refugio Shirreff, el 28 se levantó el campamento Desolación, el 29 la base Risopatrón y el 2 de febrero el refugio Ardley. El mismo día se zarpó de bahía Fildes hacia el norte, rumbo a Puerto Williams. Durante los días 3, 4 y 5 de febrero se hizo el cruce del paso Drake y se navegó en los canales australes, haciendo observaciones de mamíferos marinos y de aves. Finalmente, el 6 de febrero se recaló en Punta Arenas, terminando las actividades de la ECA XXXI, con la satisfacción de una comisión cabalmente cumplida.

PROGRAMA CIENTÍFICO

Los proyectos científicos desarrollados en el transcurso de la ECA XXXI abarcaron diversas disciplinas antárticas como Biología y Ecología,

Ciencias del Mar, Ciencias de la Tierra, Ciencias de la Atmósfera y del Espacio, Ciencias Sociales, Radiactividad y Tecnología Alimentaria. Ellos son los siguientes:

Biología y Ecología

Proyecto 040: Seguimiento y ecología de tres especies de pingüinos pigoscélidos en las islas Shetland del Sur.

Jefe Proyecto: Dr. José Valencia

Colaboradores: Olivia Blank, Cristián Landero, Claudia Godoy y Hernán Torres.

Area de estudio: Península Ardley, isla Rey Jorge.

Actividades 1994-95:

- a. Censo de nidos y distancia entre nidos en las tres especies.
- b. Censo de huevos y peso de los mismos
- c. Biometría y peso de los adultos.
- d. Obtención de muestras del contenido estomacal de las tres especies.
- e. Identificación de rutas de acceso de los adultos a las pingüineras.
- f. Efectos del tránsito de las aves sobre la vegetación.
- g. Identificación de los materiales de construcción de los nidos en las tres especies.

Proyecto 018: Estudios ecológicos sobre el lobo fino antártico *Arctocephalus gazella*.

Jefe proyecto: Prof. Daniel Torres

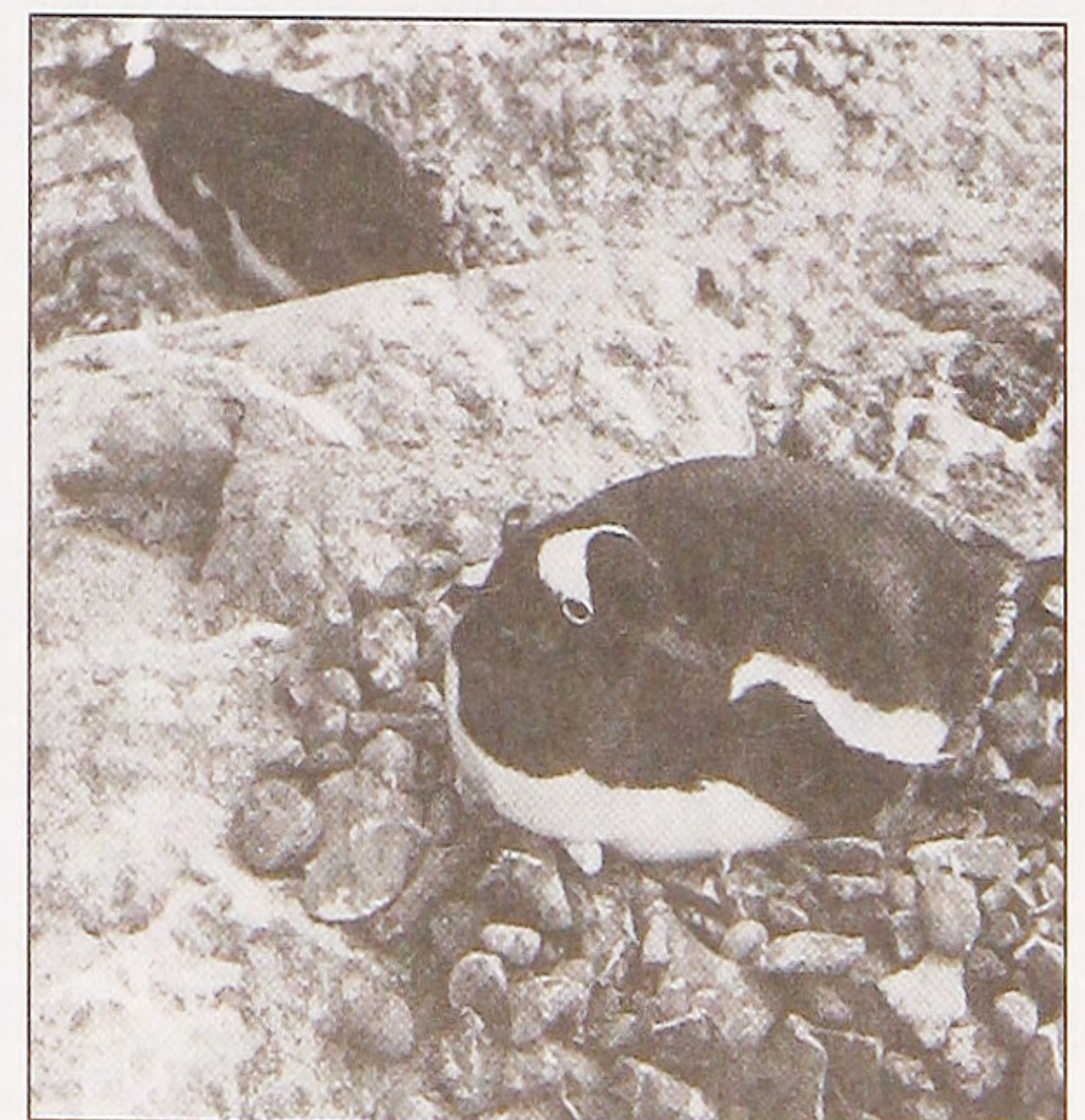
Colaboradores: María del Carmen García, Doris Jorquera, Ricardo Jaña, Rodrigo Hucke y Mario Briones.

Area de estudio: Cabo Shirreff e islotes San Telmo.

Actividades 1994-95: a. Censo de lobos finos en el SEIC N° 32

- b. Biometría, peso y marcaje de cachorros según metodología estándar de CCAMLR.
- c. Estudios conductuales de machos, hembras y cachorros.
- d. Recolección de restos plásticos según metodología de CCAMLR.
- e. Registros automáticos de parámetros meteorológicos.
- f. Censo de otras especies de pinípedos y de aves marinas.

Pingüino papúa.





Base "Cap. Arturo Prat". Foto : J. Ríos.

Proyecto 01-93: Estudio sistemático de Gigartinaceae y Phylloporaceae de la Antártica (Rhodophyta Gigartinales).

Jefe proyecto: Prof. María Eliana Ramírez

Colaboradores: Suzanne Fredericq

Area de estudio: Bahía Fildes, isla Rey Jorge.

Actividades 1994-95: Sólo en Laboratorio.

a. Estudio morfológico detallado de sus estructuras vegetativas y reproductivas.

b. Análisis del ácido desoxirribonucleico (ADN) cloroplastidial.

Proyecto 08-94: Fotosíntesis y disponibilidad de nutrientes en ecosistemas de tundra en la Antártica Marítima.

Jefe Proyecto: Dr. Italo Serey

Area de estudio: Península Coppermine, isla Robert.

Colaboradores: Luis Corcuera, Gustavo Zúñiga, Rodrigo Villaseñor, José Cassaretto, María Angélica Casanova, Víctor Hinojosa y Patricio Villarroel.

Actividades 1994-95:

a. Medición de fotosíntesis en *Deschampsia* y en dos géneros de musgos.

b. Medición de sustancias crioprotectoras como azúcares y proteínas.

c. Medición de actividades enzimáticas.

d. Recolección de especies vegetales de suelo para determinar niveles de nutrientes.

e. Evaluación de actividad alimentaria de ácaros dependientes de nidos de petrel gigante.

f. Registro de parámetros fotoclimáticos.

Proyecto 03-94: Líquenes antárticos: bioindicadores de radiación ultravioleta.

Jefe proyecto: Prof. Wanda Quilhot

Colaboradores: Ernesto Fernández, Marcela Goddard, María Eliana Hidalgo y Gloria Montenegro.

Area de estudio: Islas Shetland del Sur.

Actividades 1994-95: Sólo en Laboratorio.

a. Determinación de las tasas de acumulación de metabolitos fotoprotectores, a través de cromatografía en muestras de 3 especies colectadas entre 1986 y 1994.

b. Evaluación del número de células del fotobionte, mediante microscopía corriente y electrónica de barrido.

Proyecto 09-93: Comportamiento alimentario de ballenas *Megaptera novaeangliae* y *Eubalaena australis*.

Jefe proyecto: Méd. Vet. Anelio Aguayo
Colaboradores: Rolando Bernal, Carlos Olavarría, Paola Acuña y Pablo Figueroa.

Area de estudio: Estrecho de Gerlache, estrecho Bransfield y aguas adyacentes.

Actividades 1994-95:

a. Censo de mamíferos marinos en los canales australes, en el Paso Drake, en el estrecho Bransfield y en el estrecho de Gerlache.

b. Seguimiento y fotoidentificación de ballenas en aguas del Bransfield y del Gerlache.

c. Obtención de datos sobre el comportamiento alimentario en los ejemplares observados y seguidos.

CIENCIAS DEL MAR

Proyecto 154: Estación Ciencias del Mar Arturo Prat.

Jefe Proyecto: Biól. Marino Armando Mujica

Colaboradores: Héctor Apablaza, Rodrigo Jorge, Gonzalo Olivares, Oscar Robledo y Patricio González.

Area de estudio: Estrecho Inglés y bahía Chile, isla Greenwich.

Actividades 1994-95:

a. Obtención de datos oceanográficos con el CTD desde los 180 a 0 m, durante los meses de febrero a mayo de 1994. Obtención de muestras de fitoplancton en la superficie y muestras de zooplancton en tres estratos de la columna de agua.

b. Inicio de estudios sobre la comunidad intermareal.

c. Implementación de acuarios transitorios para mantener especies de copépodos y de moluscos con el propósito de estudiar desarrollo y crecimiento.

Albatros real (Izq.) y petrel gigante. Foto : Antonio Larrea



- d. Realización de censos sobre mamíferos y aves marinas en las proximidades de la Estación.
- e. Implementación de un laboratorio pequeño, donde se instaló un microscopio, balanza, material de disección y de vidrio, escritorio, computador e impresora. Se inauguró el 3 de enero de 1995.

Proyecto 117: Análisis de la información biológica-pesquera obtenida en los buques factoría que operan sobre el recurso krill.

Jefe proyecto: Biól. Marino Armando Mujica

Colaboradores: Enzo Acuña y Alfredo Torres

Area de estudio: Zona de operación de los buques factoría en el océano Austral.

Actividades 1994-95: Sólo en Laboratorio.

- a. Separación e identificación de las muestras obtenidas y procesamiento de los datos biológico-pesqueros.
- b. Cuantificación e identificación de las especies de la fauna acompañante.
- c. Identificación de proteínas para ser usadas como marcadores genéticos.
- d. Determinación de la dieta del krill capturado.
- e. Análisis estadístico de los datos obtenidos.

Proyecto 143: Peces herbívoros del sublitoral rocoso antártico: aproximación ecológica y fisiológica.

Jefe proyecto: Dr. Patricio Ojeda

Colaboradores: Gonzalo Benavides, José Miguel Fariña, Pilar Haye, José Miguel Rojas y Oscar Mallea

Area de estudio: Bahía South, isla Doumer

Actividades 1994-95:

- a. Captura de ejemplares de *Notothenia neglecta*.
- b. Morfometría y pH del tubo digestivo y fijación en formalina para determinación de la dieta.
- c. Recolección de algas submareales mediante buceo autónomo hasta 40 m en las zonas de captura de peces.
- d. Experimentos de absorción diferenciada de distintas proteínas en las paredes intestinales de los peces colectados.
- e. Determinación de consumo de oxígeno en los peces, mediante una cámara metabólica de circuito cerrado.
- f. Recolección de ejemplares de invertebrados y de algas, para la Sala de Sistemática de la Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Chile.

CIENCIAS DE LA TIERRA

Proyecto 09-94: Paleobotánica de las Shetland del Sur; islas Livingston y Snow.

Jefe proyecto: Dra. Teresa Torres

Colaboradores: Marc Phillipe, Ferdinand Hanck y Humberto Galleguillos.

Area de estudio: Isla Snow



Dra. Teresa Torres en isla Greenwich. Foto : J. Ríos

Actividades 1994-95:

- a. Recolección de fósiles en President Head, isla Snow.
- b. Hallazgo de maderas fósiles correspondientes a coníferas.
- c. Hallazgo de impresiones vegetales correspondiente al Cretácico Inferior (100 millones de años).
- d. Colecta de sedimentos para análisis palinológicos.

Proyecto 153: Levantamiento cartográfico y sistema de información geográfica de la península Fildes, isla Rey Jorge.

Jefe proyecto: Ing. Víctor Villanueva

Colaboradores: Jorge Godoy y Juan Carlos Montero

Area de estudio: Península Fildes, isla Rey Jorge

Actividades 1994-95:

- a. Observaciones gravimétricas para enlace con la red nacional -enlace Punta Areas y base Frei- y correlación de los puntos GPS INACH-IGM con red gravimétrica internacional.
- b. Replanteo de los puntos de control geodésico del apoyo terrestre de la base de datos topográficos y GPS.
- c. Nivelaciones geodésicas de precisión y traslado de cota de mareas para todas las estaciones geodésicas GPS y puntos estereoscópicos (trigonométricos) definidos anteriormente.

CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA Y DEL ESPACIO

Proyecto 07-93: Contribución al conocimiento de los aerosoles topográficos, su inter-

acción con las superficie y su influencia sobre la química del ozono antártico.

Jefe proyecto: Dra. Margarita Préndez

Colaborador: Julio Mancilla

Area de estudio: Aún cuando el área de estudio es Sub-base Yelcho, isla Doumer, en esta oportunidad se trabajó en base Frei, isla Rey Jorge.

Actividades 1994:

a. Muestreo de aerosoles. Preparación de filtros y discos de aluminio y embalaje de los mismos para su utilización expedita. Entrenamiento del colaborador para el muestreo durante todo el año en la península Fildes. Confección de un protocolo para registrar diferentes variables y de un manual de procedimiento para el colaborador. Se colectaron las primeras muestras en península Fildes.

b. Muestras de precipitaciones. Se diseñó y se construyó un colector especial para las precipitaciones, debido a las particulares condiciones antárticas. Se firmó un Convenio con el Centro Meteorológico Presidente Frei.

c. Muestras de agua. Se colectaron muestras de agua en las lagunas próximas, para evaluar el impacto ambiental producido por el hombre.

Proyecto 136: Monitor de Neutrones MN-64 para el Territorio Chileno Antártico. LARC (Laboratorio Antártico de Radiación Cósmica).

Jefe proyecto: Dr. Enrique Cordaro

Colaboradores: Erwin Mendoza, Erling Johnson, Enrique Olivares y Julio Mancilla.

Area de estudio: Península Fildes, isla Rey Jorge.

Actividades 1994-95:

a. Física-electrónica. Instalación de U.P.S. para mantención continua de la energía de

instrumentación del LARC y cambios en termalización.

b. Instalación de tres fuentes de alta tensión digitalizadas en sistema de energía, una por canal, y de instrumental complementario como barógrafo digital, sensor de humedad y temperatura.

c. Actualización de sistema de adquisición de datos basado en plataforma PC-AT de propósito general.

d. Obras civiles. Ampliación del laboratorio con una construcción prefabricada de paneles con cubiertas de planchas de acero. Instalación de energía y refuerzo estructural de edificación.

CIENCIAS SOCIALES

Proyecto 157: Arqueología Histórica Antártica en islas Shetland del Sur: San Telmo - Asentamientos loberos en cabo Shirreff e isla Desolación

Jefe proyecto: Dr. Rubén Stehberg

Colaboradores: Manuel Martín-Bueno, Víctor Lucero, Omar Torres, Jorge Rey, Jesús Liz, Julio Amare, Enrique Pérez, Juan Ulibarri y Miguel Aragón.

Area de estudio: Cabo Shirreff e isla Desolación.

Actividades 1994-95:

a. Prospección arqueológica en punta Yuseff, cabo Shirreff.

b. Magnetometría en caleta Shirreff, entre el cabo e islotes San Telmo.

c. Prospección arqueológica del istmo y de la costa oeste de la isla Desolación.

d. Inicio de excavaciones en los sitios Cara Cove Oeste y Cara Cove Este de isla Desolación.

e. Descripción del material encontrado como restos líticos de factura indígena y restos europeos de cazadores de lobos del siglo pasado.

RADIATIVIDAD

Proyecto 151: Concentración superficial y migración vertical de Cs-137 y Sr-90 en suelos antárticos.

Jefe proyecto: Dra. Paulina Schuller

Colaboradores: Josef Handl, Roberto Wilkendorf y Marcelo Münzenmayer.

Area de estudio: Península Fildes, isla Rey Jorge

Actividades 1994-95:

a. Recolección de una muestra completa en isla Snow.

b. Recolección de una muestra completa en base Maldonado de Ecuador y de una muestra de musgo en el islote González, frente a base Prat, isla Greenwich.

c. Recolección de dos muestras completas en península Coppermine, isla Robert.

d. Recolección de una muestra completa y de una de musgo en base Ferraz de Brasil, isla Rey Jorge.

e. Recolección de dos muestras completas en base Arctowski de Polonia, isla Rey Jorge.

f. Recolección de una muestra completa en base Artigas de Uruguay, isla Rey Jorge.

TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Proyecto 03-93: Utilización de carotenoides del krill antártico en alimentación de salmones en cautiverio.

Jefe proyecto: Dr. Claudio Romo

Colaboradores: Cecilia A. Gertosio y Abel Arrieta

Area de estudio: Sólo en el Laboratorio.

Actividades 1994-95:

a. Análisis de proteínas nativas del krill.

b. Examen de pigmentos carotenoides de krill.

c. Examen de las enzimas del krill.

d. Ensayos nutricionales en salmones con alimento preparado *ad hoc*.

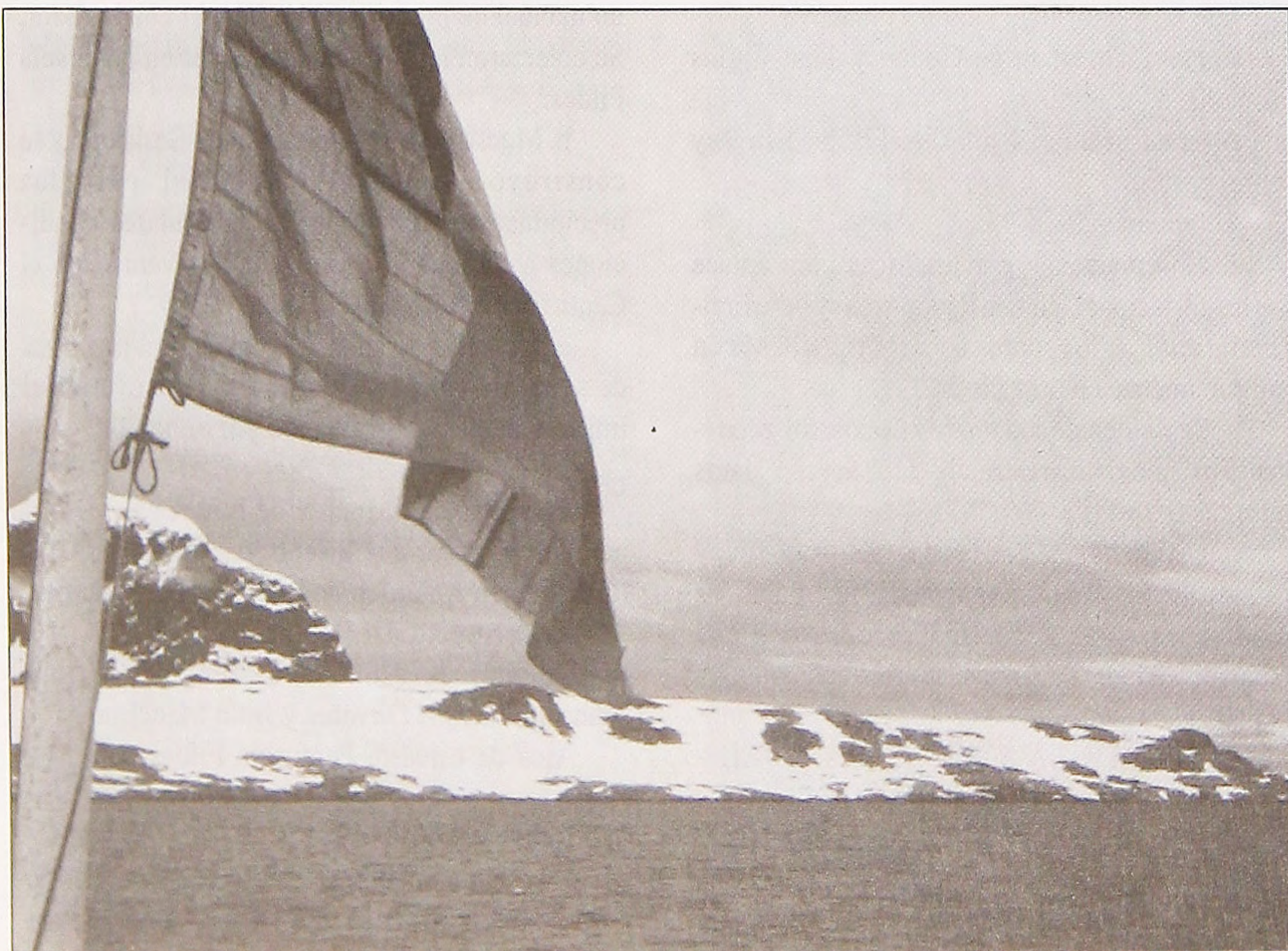
CARACTERÍSTICAS

Las principales particularidades de la ECA XXXI del INACH fueron su período de desarrollo, adelantando un mes su inicio, diciembre de 1994, y no en enero como en otros años; la firma de un contrato de fletamento con la Armada de Chile, con el propósito de que una de sus unidades operara en aguas antárticas, a disposición del INACH para llevar a cabo su expedición científica; el avituallamiento del buque y el embarque de los investigadores se hizo en Punta Arenas esta vez y no en Puerto Montt; la participación del Sr. Director del INACH con fines de inspección de instalaciones y para inaugurar la base "Profesor Julio Escudero" en la península Fildes, isla Rey Jorge; la designación de un científico como jefe de expedición y la filmación de un video especial, para difundir sus estudios antárticos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Sr. Director del INACH, Embajador Oscar Pinochet de la Barra, la confianza depositada para designar al autor de este informe jefe científico de la ECA XXXI. Se reconoce la eficiente colaboración de los señores oficiales y tripulación del PSG "Contramaestre Micalvi", especialmente sus comandantes capitanes de corbeta Sres. Mario Rebolledo C. y Enrique Merino M. Se agradece también la ayuda de los funcionarios del INACH Sra. Mónica Rojas por su oportuna coordinación en Fildes, Sra. Olga Vera-Cruz, Sres. Juan Bravo y Alexis Fernández por su esforzado trabajo a bordo como embarcadora y ayudantes de embarcador, respectivamente. Se expresa gratitud a todos los investigadores nacionales y extranjeros por su buena disposición para entender las naturales limitantes de tiempo, tan necesarios para cumplir los plazos programados para cada proyecto. Se deja constancia de la generosa entrega al trabajo realizado en condiciones rigurosas por los colegas del proyecto sobre cetáceos, Srta. Paola Acuña, Sres. Rolando Bernal, Carlos Olavarría y Pablo Figueroa. Al Sr. Patricio Eberhard, jefe de mantenimiento de la expedición que apoyó logísticamente las actividades. A los colegas Ricardo Jaña y Gonzalo Benavides que colaboraron activamente con el Jefe Científico. Se agradece al fotógrafo Sr. Antonio Larrea por las fotografías de vertebrados marinos antárticos que ilustran este trabajo. Al colega Daniel Torres que hizo valiosos comentarios sobre el manuscrito. □

Bahía South, isla Doumer. Al fondo, estación Yelcho del INACH. Foto : J. Ríos.



Nuevos descubrimientos de restos vegetales en la isla Snow, Shetland del Sur, Antártica

Teresa Torres¹

Marc Philippe²

Humberto Galleguillos³

Ferdinand Hauch⁴

En la XXXI Expedición Científica del INACH los autores permanecieron 15 días en terreno en la isla Snow, con el objeto de coleccionar vegetales fósiles y revisar la geología de esta localidad que no había sido muestreada por chilenos, desde hace dos décadas.

Las mencionadas actividades de terreno corresponden al desarrollo del proyecto Paleo-botánica de las islas Shetland del Sur, que financia el Instituto Antártico Chileno y el Centre National de la Recherche Scientifique, de Francia, con un proyecto CONICYT/CNRS. Colabora el Grupo de Paleobotánica del Mesozoico de la Universidad Claude Bernard de Lyon, liderado por el Dr. George Barale.

Generalidades

De las observaciones generales sobre la fauna y flora de la isla Snow, se puede indicar que en President Head existe una importante colonia de elefantes marinos, (*Mirounga leonina*) con más de 200 ejemplares en cada playa. Las aves voladoras son muy numerosas, en cambio, en menor cantidad se observaron pingüinos correspondientes a las especies *Pygoscelis antarctica* y *Pygoscelis adeliae*. En la península Hall, se observó un grupo de 12 individuos de pingüinos Macaroni, (*Eudyptes chrysoloptus*) con sus crías.

En cuanto a la flora, los líquenes y musgos son aquí abundantes. Se registra, además, en el área, el Clavelito antártico (*Colobanthus quitensis*) y el Pasto antártico

(*Deschamsia antarctica*). Esta última especie fue observada también en las colinas más altas de President Head.

El área es bastante natural, no se observa acción antrópica, principalmente en las bahías que están frente al estrecho Bransfield. En la gran playa del norte, frente a la península Byers, se observaron algunos fragmentos de madera, de 2 y 3 metros, correspondientes a restos de embarcaciones, plásticos, cordeles y algunas botellas, llegados a las playas ciertamente por las corrientes marinas.

Resultados de terreno

La isla Snow, perteneciente al archipiélago Shetland del Sur, tiene una escasa superficie libre de hielo. No obstante esta limitación, en las áreas descubiertas de hielo existen evidencias de impresiones de vegetales y maderas fósiles principalmente en la localidad denominada President Head, al Noreste de la isla.

La primera referencia geológica sobre una serie volcano-sedimentaria con plantas en President Head, se debe a Araya y Hervé (1965, 1966). Estos autores encontraron impresiones de hojas que fueron estudiadas preliminarmente por Fuenzalida *et. al.* (1972), indicando la presencia de 8 tipos diferentes de helechos y cycadofitas, que corresponderían al Jurásico superior o Cretácico Inferior (más de 140 millones de años). Askin (1983) da cuenta de una lista de palinomorfos, de la misma edad, hallados en la misma serie sedimentaria de President Head.

Trabajos taxonómicos posteriores acerca de la identidad de las plantas de esta localidad no han sido publicados, aun cuando se sabe que geólogos ingleses han realizado actividades de terreno en esta localidad.

Debido al inusual aumento de la temperatura, en el verano último, el sector estaba prácticamente libre de hielo, lo que permitió prospectar en localidades que anteriormente se encontraban cubiertas. Los estudios geológicos de Smellie *et. al.* (1982), indican para la isla Snow, un afloramiento conteniendo plantas, en President Head. En este informe se da cuenta de 17 puntos en donde afloran rocas volcano-sedimentarias continentales, conteniendo restos vegetales, bajo la forma de maderas silicificadas, impresiones de plantas y sedimentos ricos en palinomorfos.

La Figura 1, corresponde a un mapa de terreno, en donde se indican los puntos con restos vegetales señalados con las letras desde A a P.

Sitio A.

Playa bahía Campamento (Camp Bay)

Se indica, por primera vez, la presencia de maderas fósiles en isla Snow. Estas se encuentran en las 3 terrazas marinas de la bahía. Son numerosas, principalmente en la segunda terraza. Las maderas fósiles se presentan como rocas redondeadas de colores exterior blanco e inferior negro, con dimensiones de hasta 20 cm. de altura. Un estudio preliminar con microscopio de terreno, indica que corresponden a gimnospermas, con las estructuras anatómicas bien preservadas.

¹ Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Casilla 1004, Santiago, Chile.

² U. Claude Bernard, Lyon, Francia 43 Bd. 11 Novembre 1918. 69622 Ville Urbanne, Francia.

³ U. Santo Tomás, Santiago, Chile.

⁴ U. de Múchen, Alemania.



Campamento en isla Snow, enero 1995. Foto: F. Hauch

50cm de largo. El hielo es el mejor agente para separar las muestras sin dañarlas. Los mejores ejemplares se encontraron sin romper la roca.

Sitio E

Serie Petrel, denominada así debido a los numerosos restos de huesos subfósiles de *Macronectes giganteus*. La serie es difícil de seguir debido a que está cubierta por morrenas y terrazas marinas. Se hallaron algunas impresiones regularmente conservadas.

Sitio F

Morrena conteniendo elementos sedimentarios en donde domina una arenisca gruesa grisácea con impresiones vegetales, e intercalaciones carbonosas; también se observan intercalaciones de areniscas de grano fino finamente laminadas. Se tomaron muestras para palinología.

Las maderas parecen provenir de las tobas volcánicas que afloran en Roca Paloma, (denominada de esta forma por la nidificación de *Chionis alba*) a la cual se puede acceder sólo con marea baja. En Roca Paloma se observaron algunas maderas *in situ*, en una toba similar a la del afloramiento B. Se colectaron 50 ejemplares de estas maderas fósiles rodadas y algunos fragmentos menores *in situ*.

Sitio B

Afloramiento situado en la colina noreste del campamento. Dos series B1 y B2 pueden ser distinguidas en este sitio. Los sedimentos B1 corresponden a una serie volcano-sedimentaria estratificada de 1m de espesor con impresiones de plantas y numerosos restos de materia orgánica. La zona B2 corresponde a una serie crioturbanda compuesta por areniscas, aglomerados y toba volcánica. Se observa una turba silicificada con raíces *in situ*, restos carbonizados y algunos restos de maderas aplastadas. En este sitio se colectaron impresiones de plantas regularmente conservadas, algunos helechos y cycadales.

Sitio C.

Serie volcano sedimentaria con dominancia de una toba volcánica de color amarilla conteniendo restos de numerosas maderas fósiles. Se colectó material *in situ*, se exhumó un tronco de 2m. de largo y 26 cm. de diámetro, del cual se extrajeron muestras para su estudio. En los alrededores se colectaron más de 20 fragmentos de maderas silicificadas. Al microscopio de terreno, todas tienen estructuras homoxílicas, y corresponden aparentemente a gimnospermas. Todos los restos de maderas parecen provenir de los mismos niveles, que se presentan muy crioturbandos.

Sitio D

Corresponde al principal sitio con plantas de *President Head. locus classicus*. Se sitúa en la cima de una colina que domina ambos costados de la isla, observándose la isla Decepción por el sur y la península Byers, por el lado norte.

La serie volcano-sedimentaria con plantas, estaba prácticamente libre de hielo, pudiéndose trabajar en un afloramiento de más de 3 metros de espesor. El material es difícil de obtener completo debido a la dureza de la roca. En este sitio se encontraron numerosas impresiones y contra impresiones bien preservadas, algunas de ellas conservan la cutícula.

La diferencia florística entre niveles, es débil. Se encontraron niveles con helechos y un nivel con hojas de Bennettiales de hasta

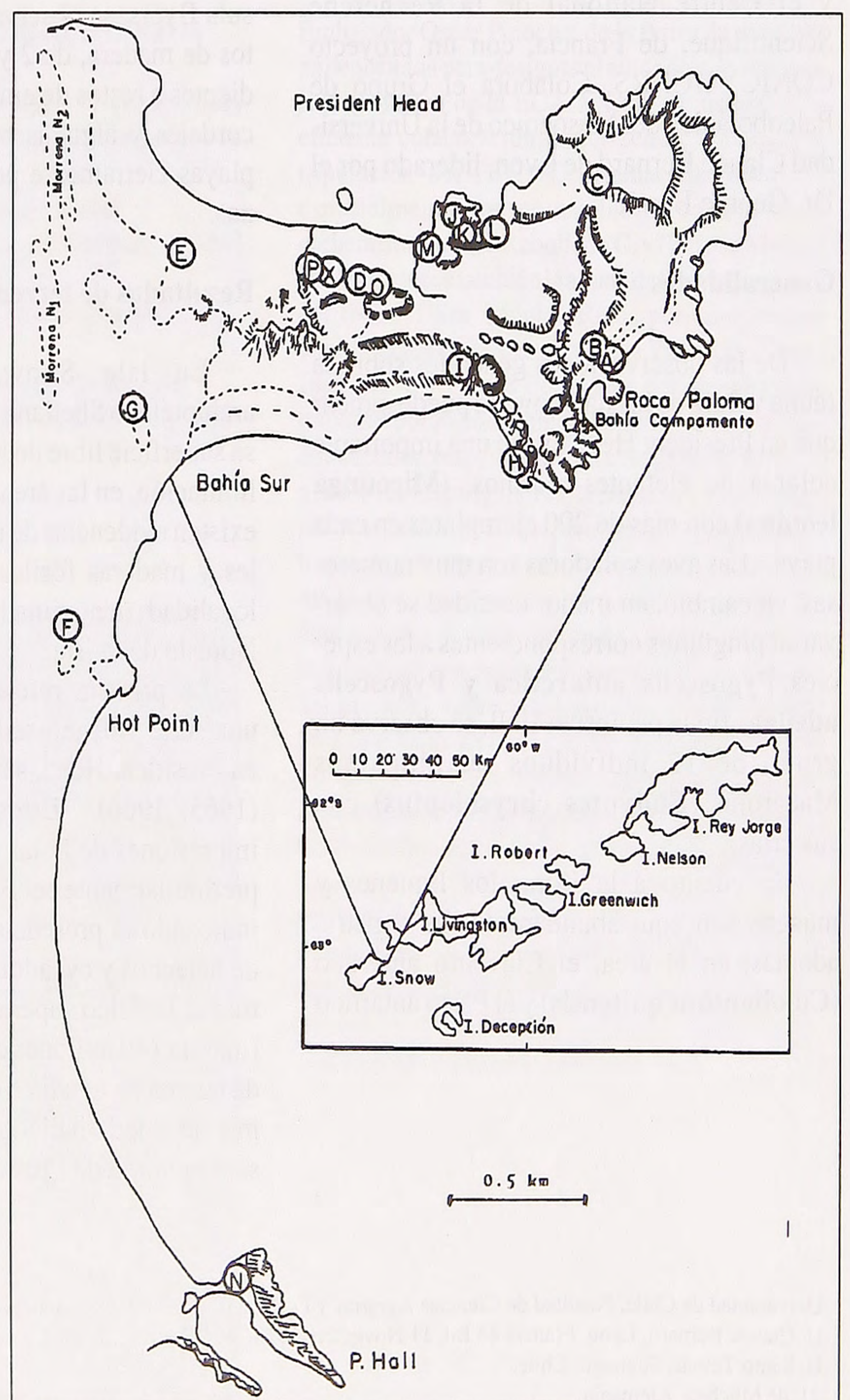


Fig. 1. Mapa de terreno de isla Snow. Puntos donde se han encontrado vegetales fósiles.

Sitio G

En este sitio denominado South Nunatak, se observan, próximas al glaciar, algunas rocas sedimentarias similares a las encontradas en el sitio F. En este punto se colectaron maderas fósiles.

Sitio H

Una serie volcano-sedimentaria con restos vegetales aflora justo bajo el nivel del mar y se observa con marea baja; corresponde a tobas alternando con areniscas finas y gruesas.

Sitio I

En la superficie, en rocas dispersas, es posible encontrar restos vegetales. La homogeneidad de las asociaciones impresión y contraimpresión de las plantas, así como la uniforme litología permita suponer que las rocas portadoras de plantas provienen de un conjunto crioturbado, aflorante más en lo alto. Se colectaron tres tipos de formas vegetales. Foliolos de *Dictyozamites* se encontraron en conexión con el tallo.

Sitio J

Aprisionado entre los sedimentos volcánicos se encuentra una toba volcánica que no parece tener una clara relación con el resto de la serie sedimentaria. En ella se encuentran impresiones de plantas, restos leñosos y algunas maderas. Por ser diferente, se tomaron sedimentos para realizar análisis palinológicos.

Sitio K

Entre dos intrusivos, aflora una serie volcano-sedimentaria con impresiones de vegetales. Se colectaron algunos foliolos de helechos, una conífera y algunos restos indeterminables a nivel de especie.

Sitio L

Hallazgos de fragmentos de maderas fósiles rodadas de 20 cm. de diámetro.

Sitio M

Numerosas impresiones de restos vegetales indeterminables.

Sitio N

Península Hall: en la playa se encuentran numerosos fragmentos de maderas



Pachyteris hallei, impresión de 30 cm de largo. Isla Snow. Foto: T. Torres.



Otozamutes sp. Planta conocida solamente en estado fósil. Foto: T. Torres



Secciones transversal y tangencial de *Araucarioxylon arayaii* Torres, encontrada por primera vez en isla Snow. Foto: T. Torres



silicificadas de hasta 30 cm de diámetro. Por la textura angulosa se infiere que provienen de las tobas que afloran bajo el nivel del mar y que son muestreables cuando baja la marea. A esta localidad se pudo llegar con marea baja.

Sitio O

Ash flow tuf, serie situada debajo de la serie D y debajo (2m) del contacto volcánico. Se encontraron algunos fragmentos de maderas.

Sitio P

En este lugar sólo se encontró un fragmento único de madera fósil.

Sitio X

Conjunto de cineritas gruesas y finas en paquetes en donde se encuentran algunas plantas.

Importancia de los hallazgos

Un análisis preliminar permite adelantar que la flora de la isla Snow está bien preservada. Es rica, variada y representativa de un período de la época Mesozoica. Corresponde en edad, probablemente al Cretácico inferior, aun cuando no se descarta la posibilidad de que sea más antigua, puesto que la flora del Jurásico superior es muy similar en su com-

posición a la del Cretácico inferior. Un análisis exhaustivo, taxon por taxon permitirá afinar posteriormente el límite inferior de la edad de la flora de isla Snow.

Las plantas encontradas en President Head, corresponden en su mayoría a plantas que se extinguieron en el Cretácico. No se ha hallado evidencia de Angiospermas (Plantas con flores similares a las actuales, que hicieron una aparición explosiva en el Cretácico medio, hace 75 millones de años), con lo cual la edad queda limitada superiormente al Cretácico inferior.

La observación de la flora permite emitir algunos juicios generales sobre la composición de la vegetación existente en isla Snow. Las componentes del estrato arborescente eran coníferas pertenecientes a las familias Araucariaceas, Podocarpaceas, y Taxodiaceas. El estrato semiarborescente lo componían Cycadofitas y Bennettitales con seis tipos de impresiones de plantas entre las cuales destacan *Otozamites*, *Zamites*, *Ptilophyllum*, *Dictyozamites*. Los estratos herbáceos lo constituían las Pteridofitas, helechos y equitaceas con siete diferentes tipos de frondes bien preservadas entre los cuales se observa *Pachypteris hallei*, *Pachypteris crassa*, *Stenopteris*, *Scleropteris*, *Hymenophyllum*, etc.)

Las maderas hasta ahora observadas corresponden a *Araucarioxylon arayai* de las Araucariaceas, madera del Cretácico inferior

encontrada por Torres *et. al.* 1982, en la península Byers. También se ha encontrado el género *Sahnioxylon sp.* madera de Bennettital, planta de interés fitogeográfico y filogenético que ha sido relacionado con angiospermas primitivas, y que tiene registros anteriores en India y Nueva Caledonia.

Los análisis palinológicos en curso, corroboran nuestra apreciación sobre la composición de la flora puesto que se encuentran en los sedimentos, polen y esporas correspondientes y contemporáneas con las impresiones de hojas y maderas exhumadas.

Implicancias paleogeográficas y paleoclimáticas

El hallazgo de este conjunto de vegetales fósiles, constituye una evidencia sólida de las similitudes paleoflorísticas entre la Antártica y Sudamérica (Patagonia) en donde se han encontrado plantas similares a las halladas en la isla Snow, Baldoni (1986). Este antecedente es congruente con la posición paleogeográfica que se supone tenía la Antártica y Sudamérica en el super continente de Gondwana.

El conjunto de plantas encontrado, indica que se desarrollaron en un medio ambiente continental muy húmedo y cálido, lo cual sugiere un paleoclima subtropical.

Las islas Shetland del Sur, punto intermedio entre Sudamérica y el continente antártico, sigue dando pruebas de la importancia de las investigaciones paleobotánicas que allí se realizan, ya que estas islas contienen flora fósil de todos los períodos geológicos, desde el Terciario, en la isla Rey Jorge, al Triásico de la isla Livingston.

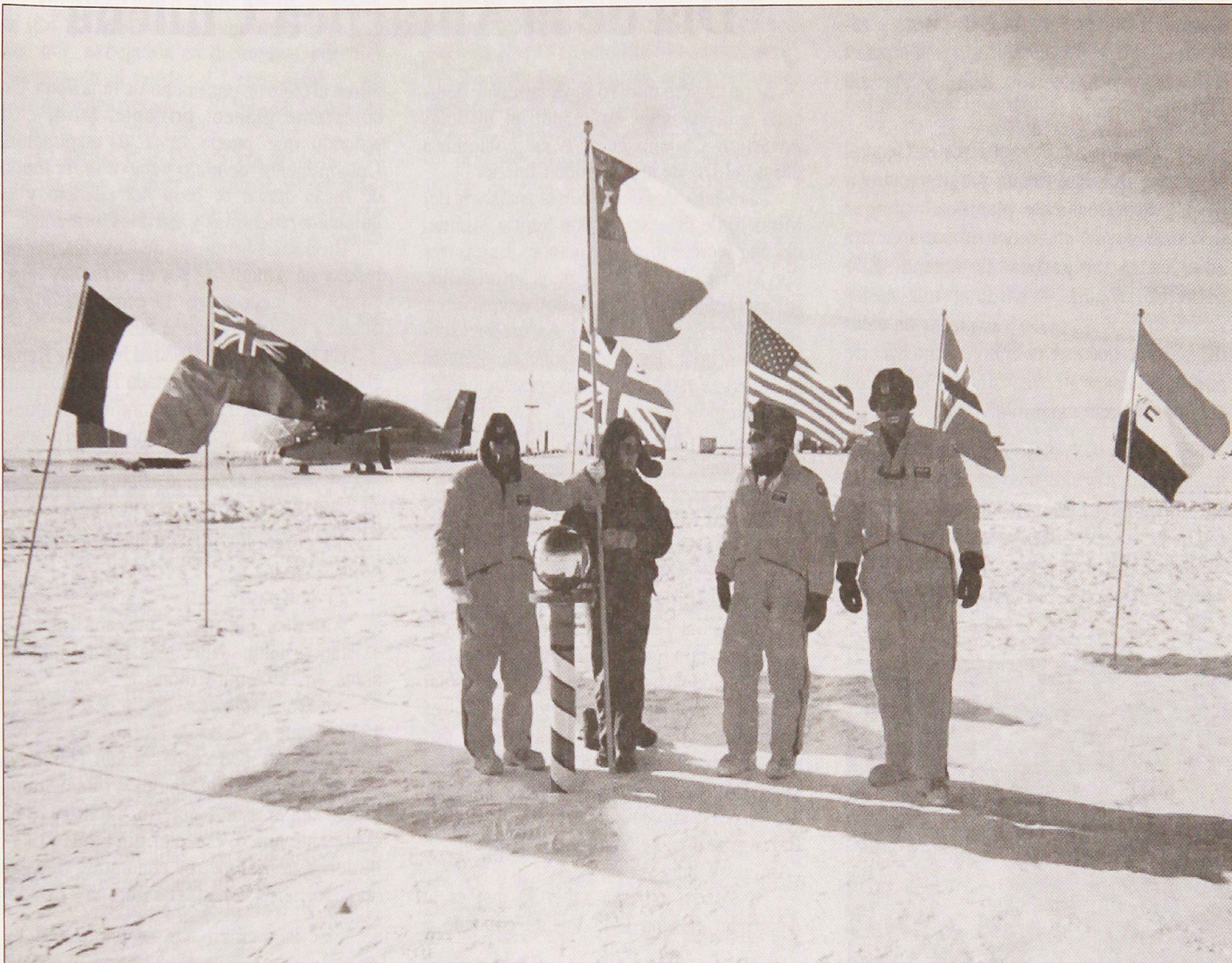
El estudio de las plantas fósiles de la Antártica, permite formular algunas constataciones. La flora no ha tenido siempre el aspecto ni la composición que hoy conocemos. La composición general de la flora y su repartición geográfica han cambiado a lo largo de los tiempos geológicos. Los cambios que han afectado la composición general de la flora siguen una dinámica donde el parámetro más notable ha sido la aparición y desaparición de grupos vegetales. La historia de la Tierra se encuentra escrita en las rocas como en las páginas de un libro: sólo hay que interesarse en leerlas.

Agradecimientos

Se agradece sinceramente al Instituto Antártico Chileno por las facilidades otorgadas, en especial al Dr. Anelio Aguayo, Jefe Científico de la XXXI Expedición Antártica por su preocupación constante y eficiente desempeño. A la Sra. Mónica Rojas, por su eficiente coordinación en Fildes, a CNRS/ CONICYT por su patrocinio.

Referencias

- ARAYA, R. y F. HERVE, 1965. Serie sedimentaria volcánica con plantas en las islas Snow y Livingston. Soc. Geol. de Chile. Resúmenes. 10:1-3. ARAYA, R. y F. HERVE, 1966. Estudio geomorfológico y geológico en las islas Shetland del Sur, Antártica. Pub. INACH 8:1-76.
- ASKIN, R., 1983 Tithonian (uppermost Jurassic)-Barremian (Lower Cretaceous) spores, pollen and microplankton from the South Shetland Islands, Antarctica. In R.L. Oliver, P.R. James & J.B. Jago (Eds): Antarctic. Earth Science 295-297. Cambridge University Press.
- BALDONI, A 1985. Características generales de la megafloora especialmente la especie *Ptilophyllum antarcticum* en el Jurásico superior - Cretácico inferior de la Antártica y Patagonia, Argentina. Bol. IGUSP. Ser. Cient. 17:77-87.
- FUENZALIDA, H., R. ARAYA, & F. HERVE, 1972. Middle Jurassic flora from north-eastern Snow Island, South Shetland Islands. In R.J. Adie (ED): Antarctic Geology and Geophysics, 93-98. Oslo.
- SMELLIE, J.L., R.J. PANKHURST, M.R.A. THOMSON y R.E.S. DAVIES, 1982. The geology of the South Shetland Islands: VI Stratigraphy, Geochemistry and Evolution Brit. Antarc. Surv. Sci. Rep 87:1-85.
- TORRES, T., E. VALENZUELA & I. GONZALEZ, 1982. Paleoxilología de la península Byers, isla Livingston, Antártica. Actas II Congreso Geológico Chileno. 2:2321-342. □



En el Polo Sur. De Izq. a derecha : General Eitel von Muhlenbrock, Dra. Nancy Stevenson, General Ramón Vega y General Enrique Montealegre. Foto gentileza de Relaciones Públicas FACH.

Comandante en Jefe de la FACH en misión de paz en el polo sur

Por segunda vez, el 14 de enero de 1995 en esta ocasión en una misión encabezada por su jefe máximo, General del Aire don Ramón Vega Hidalgo, llegaron hasta el Polo Sur dos aviones Twin Otter de la Fuerza Aérea de Chile. El itinerario seguido fue el siguiente: Punta Arenas - Patriot Hills - Polo Sur - Patriot Hills y Punta Arenas. Al pisar el Polo el General Vega expresó estar muy contento con el éxito obtenido ya que el viaje

se realizó sin ningún contratiempo calificándolo "como un hito muy importante dentro de nuestra corta historia aeronáutica". Añadió que era una satisfacción tremenda saber que se puede operar en Patriot Hills con aviones C-130 porque eso abre una gran perspectiva en el plano de la investigación antártica.

El General Vega permaneció durante dos

horas y media en el Polo (2.53 hrs. de la madrugada) y le acompañaron los generales Eitel Von Muhlenbrock, Comandante en Jefe de la IV Brigada Aérea, con base en Punta Arenas; el General Enrique Montealegre, Director de Operaciones; el Coronel Héctor Barrientos, Jefe de RR.PP. de la FACH; la Dra. Nancy Stevenson, Comandante de Escuadrilla de Sanidad y Rolando Tempini, camarógrafo de la FACH. También

participaron los Comandantes Ricardo Espinoza, Carlos Salazar, Pedro Brito y Alfredo Castro, el Teniente Rodrigo González y los Sargentos Nelson Rojas y Patricio Olivares.

A su regreso a Patriot Hills el General Vega dijo que este fue un programa cuidadosa y acuciosamente planificado porque deseaban operar en forma rutinaria en esa zona en la temporada de verano. Ello permitirá, añadió, "coordinar una mejor acción de investigación y exploración científica y creo que este es el lugar para hacerlo porque podemos aterrizar sin problemas con aparatos de gran magnitud".

El viaje del General Vega, ha demostrado una vez más la misión pionera de esta rama de nuestras Fuerzas Armadas dentro del marco establecido por el Sistema Antártico, del cual Chile es parte importante. Reciba la FACH una cordial felicitación del Instituto Antártico Chileno. □



Primera mujer chilena en el Polo Sur

Médico, Comandante de Escuadrilla, madre de tres hijos, es Nancy Stevenson, la primera mujer chilena que llegó al Polo Sur, formando parte de la expedición que encabezó el Comandante en Jefe de la FACH General del Aire, Ramón Vega.

Tras finalizar sus estudios en la Universidad de Chile, ingresó al Hospital de la FACH, iniciando su carrera militar con grado de Teniente. "Este viaje me llenó de emoción pues, de algún modo, estaba representando a la mujer chilena" expresó la profesional. □

Día de la Antártica Chilena

Con un acto masivo especialmente dedicado a la juventud estudiantil, el Instituto Antártico Chileno celebró en noviembre último el Día de la Antártica Chilena.

El evento, que contó con la presencia del Ministro de Educación, don Sergio Molina, del Subsecretario de Relaciones Exteriores don Mariano Fernández y otras autoridades, se llevó a efecto en el Centro de Convenciones Diego Portales de la capital. Asistieron especialmente invitados, delegaciones de alumnos de diversos establecimientos educacionales de la Región Metropolitana, y autoridades comunales y provinciales vinculadas al área educacional.

La efeméride fue instituida por el Decreto N° 778 del Ministerio de Relaciones Exteriores con el objeto de conmemorar la dictación del Decreto Supremo N° 1747 del 6 de noviembre de 1940, mediante el cual se fijaron los límites del Territorio Chileno Antártico.

El programa contempló, entre otras cosas, la exhibición de un video de importancia histórica el cual muestra aspectos de las tres primeras expediciones organizadas por nuestro país al continente helado, de 1947 a 1949. En la parte principal del acto, el Director del INACH Embajador Oscar Pinochet de la Barra, pronunció el siguiente discurso":

"Amigas y amigos :

Si ustedes quieren saber lo que es la Antártica, olviden todo lo que conocen y

miren al cielo en una noche de luna llena. Un continente blanco, brillante, puro, casi redondo, que puede servir de inspiración. Un continente de hielo y nieve sobre fondo de rocas donde se pasa del silencio y la quietud a repentinas y terribles tormentas.

En el descubrimiento de América, por un lado, y de Antártica, por el otro, hay algo como un juego entre la geografía que se oculta y la historia que la busca.

En la Antigüedad, Edad Media y Renacimiento se buscaba la llamada Terra Australis Incógnita, es decir un gran continente supuestamente ubicado en el extremo sur del planeta por razones de equilibrio, en vista de que todo lo conocido estaba en el hemisferio norte y se necesita una gran tierra al sur para hacerle, como quien dice, el peso al hemisferio norte.

¿Y qué pasó?

América, que nadie buscaba, ni cuya existencia nadie sospechaba, fue descubierta antes, en 1492, por Colón.

Antártica sólo se vino a descubrir en 1819, frente al Cabo de Hornos, ya sea por naufragos del navío español San Telmo, ya sea por el comerciante inglés William Smith, lo que aún es asunto abierto. Antártica es un continente único, especial, diferente. Sus 14 millones de kilómetros cuadrados igualan las superficies sumadas de Europa y Estados Unidos.

El Ministro de Educación, don Sergio Molina con el Director del INACH, embajador don Oscar Pinochet de la Barra.
Foto: Diario La Tercera.



No hay en ella árboles, pastos, arbustos, ni ríos. La temperatura sube sobre cero grado por excepción en diciembre, enero y febrero, en el borde del continente y en algunas islas vecinas. El 99 por ciento del hielo no se derrite jamás.

El Artico, en el Polo Norte, no es un continente sino un mar helado -primera diferencia- curiosamente casi de la misma extensión que Antártica, con veranos que permiten el deshielo -segunda diferencia- y finalmente, con osos y no pingüinos. Los pingüinos son de Antártica: no menos de 100 millones; son los verdaderos habitantes autóctonos de la región.

La definición oficial de Antártica es la siguiente: una reserva natural dedicada a la paz y a la ciencia. Fue dada por el Protocolo al Tratado Antártico para la Protección del Medio Ambiente, firmado en Madrid el 4 de octubre de 1991, luego de una reunión especial que se efectuó en Viña del Mar, en noviembre de 1990.

Me he referido al Tratado Antártico y aquí debo detenerme un poco para explicarles que la Antártica está regida por ese acuerdo internacional, firmado el 1° de diciembre de 1959.

No se permiten en ella las maniobras militares ni la construcción de bases militares; solo bases científicas, aunque puedan estar a veces manejadas por militares.

Están prohibidas las explosiones nucleares, la eliminación de desechos radioactivos y el ensayo de toda clase de armas.

En un mundo que tradicionalmente ha cifrado su importancia en el poderío bélico, Antártica cifra su importancia en la investigación científica y se abre a todos sin otra obligación que la de no contaminar.

Es la región más limpia del planeta. Sus corrientes de aire se reparten por toda la tierra y regulan el clima.

Sus hielos contienen la mayor reserva de agua dulce y es seguro que usaremos de esta agua cuando llegue a escasear en otras partes, tanto por el aumento de la población como por el crecimiento de la industria.

El inmenso mar que rodea el continente antártico es rico en plancton y enriquece los otros mares, especialmente el Mar Chileno.

Los científicos prefieren ese continente porque en ninguna otra parte pueden encontrar un laboratorio más tranquilo y aislado, propicio a sus trabajos.

En Antártica están protegidos los pingüinos, las focas, las ballenas y toda una rica fauna: es un santuario natural que puede enorgullecer a la humanidad, que en otras partes se caracteriza por ensuciarlo todo.

Tampoco se permite la minería ni mucho menos la explotación del petróleo que pudiera existir en la plataforma marítima continental.

Yo diría que todo esta región protegida constituirá una reserva limpia y rica para el hombre, cuando mañana la necesite en caso de urgencia, en caso de extrema necesidad, en un mundo cada vez más estrecho y contaminado.

Veo Antártica como un lugar de entrenamiento para la juventud, porque es difícil, porque su clima es duro, porque no acepta mediocridades, porque la grandiosidad del escenario y su extrema belleza exaltan la imaginación y predisponen a la acción en beneficio de todos, sin pequeños cálculos ni mezquinos intereses, ni "chuecuras".

En ese Nuevo Mundo, en que todos somos Colón, la juventud chilena tiene una responsabilidad muy grande que debe aceptar, que no puede dejar de asumir.

Como ustedes saben, Chile es el país más cercano al continente antártico, del que está separado por poco más de 400 millas náuticas, dos y tres veces menos de lo que les sucede a Nueva Zelandia, Australia y Africa del Sur.

Esta vecindad llevó en forma natural al mundo de los hielos a nuestros loberos y balleneros desde el siglo XIX, estableciéndose estos últimos en la isla Decepción, a comienzos de este siglo y fijando el Presidente de la República Pedro Aguirre Cerda en 1940 como límites del sector chileno los meridianos 53° y 90° Oeste de Greenwich, con una extensión casi dos veces a la de Chile americano. Era el día 6 de noviembre que celebramos hoy.

Los chilenos volvieron para vivir permanentemente en Antártica, desde 1947, en una base de la Armada de Chile llamada Soberanía. Fue una gran experiencia. La verdad es que hubo que aprender muchas cosas. El mar se heló durante el invierno y no pudieron ser visitados ni ayudados hasta que llegó el nuevo verano.

Hoy Chile sabe vivir en Antártica. A la base Soberanía, que se llama ahora Prat, se agregan la base O'Higgins del Ejército y la Presidente Eduardo Frei Montalva de la FACH y varias bases de verano del Instituto Antártico Chileno o INACH.

En todas esas bases los científicos chilenos trabajan en investigaciones sobre glaciología, geología, oceanografía, biología marina, meteorología. No estamos solos en esos trabajos porque hay cerca de 50 bases de otros 25 países, todos miembros del Tratado Antártico.

Antártica es un ejemplo de trabajo científico coordinado y los problemas de soberanía están congelados. Todos nos ocupamos solamente de hacer ciencia y esta ciencia es en beneficio de toda la humanidad.

Antártica es hoy lo que podría ser el resto de los continentes mañana. La ciencia une y

se ha creado una convivencia desconocida en otras partes. A nadie se pide pasaporte, no hay aduanas ni policía y los grupos de turistas que llegan en verano se sujetan a estrictas normas de protección del medio ambiente.

Chile es el único país que tiene una población y es Villa Las Estrellas, en la isla Rey Jorge, del archipiélago Shetland del Sur, frente al Cabo de Hornos. Allí viven 15 a 18 familias completas con niños que van a la escuela, contándose con clínica, capilla, y un gran gimnasio que aprovechan los ocupantes de las bases de otros 8 países establecidos en la misma isla. El sector chileno tiene hoy una cara más humana, la de los hombres, mujeres y niños chilenos que viven en él.

El hombre se acostumbra a vivir en zonas frías y se espera que en el borde del continente antártico vivirán en unos años más, varios cientos de personas que trabajarán en investigación científica, turismo, deporte, sanatorios, exploración, haciendo una vida normal, tal como cientos de miles de personas que habitan hoy en el otro extremo del planeta, en el Artico. Pero en Antártica vivirán sin contaminar porque hay reglamentos estrictos.

Un continente que prefigura el mundo del futuro no puede estar destinado sino a la juventud, dueña de ese futuro. Hoy es la ciencia y el deporte, mañana será un lugar de preparación de tesis universitarias, de trabajos de investigación en un medio exigente y, también, una escuela de aprendizaje ecológico.

¿Vale la pena habitar Antártica? ¿Vale la pena gastar dinero en ese territorio tan difícil?

Vale la pena, y ustedes, jóvenes de mi patria, lo comprenderán fácilmente.

Chile es un país privilegiado aun cuando, el adelgazamiento de la capa de ozono cada año, en septiembre y octubre, nos causa cierta preocupación, esto terminará cuando la humanidad deje de usar los cloro-fluor-carbonos que literalmente se comen ese ozono.

El peligro desaparecerá y nos quedará siempre la cercanía de un continente limpio en un planeta sucio, un continente cuyos hielos guardan el 70 por ciento del agua dulce, en un planeta sediento, que además necesita aire puro y mar limpio.

Interesémonos más en la Antártica, interesémonos más en la ciencia y en la tecnología que van conquistándola para la paz y el progreso.

Ahí está, para la juventud, en las inmediaciones de América, un mundo abierto a la aventura, el escenario más bello y majestuoso, el más puro, el más limpio de nuestro planeta.

Es Antártica". □

Centro Meteorológico Antártico Presidente Frei (1969 - 1995)

Enrique Garrido Segovia¹

Funcionamiento General

La estructura de funcionamiento del C.M.A. Presidente Frei, se presenta en el siguiente organigrama :

Meteorología Operacional: área encargada de la gestión de datos e información meteorológica en tiempo real, con capacidad para atender los requerimientos de información y apoyo meteorológico en el ámbito aéreo, marítimo y para el público en general.

Programa de estudios e investigación meteorológica : área destinada a fomentar la actividad científica del Centro, participando en diversos proyectos de investigación tanto

de universidades como institutos nacionales e internacionales y en el ámbito interno de la institución a la cual pertenece (Dirección General de Aeronáutica Civil - Dirección Meteorológica de Chile). Es además el área encargada de realizar estudios de meteorología antártica, en los campos de la climatología y la sinóptica.

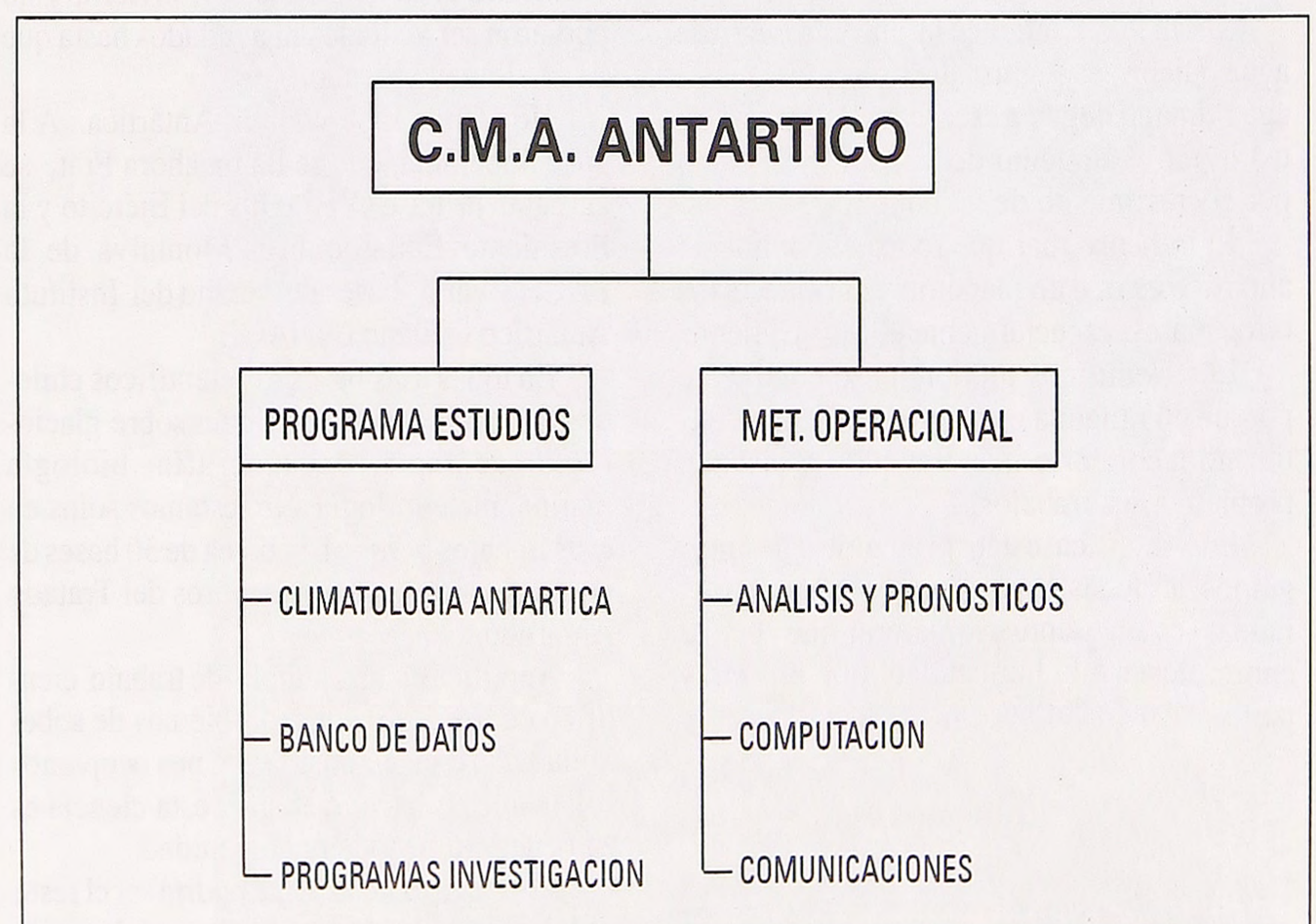
Aspectos Técnicos Específicos

El Centro Meteorológico cuenta con modernos equipos e instrumentos meteorológicos, destinados a satisfacer los requerimientos en cuatro áreas específicas :

El Centro Meteorológico Presidente Frei, fue inaugurado el día 7 de marzo de 1969, con la finalidad de dar continuidad a los trabajos meteorológicos que venía realizando el Centro Meteorológico Antártico Pedro Aguirre Cerda en isla Decepción, destruido por una violenta erupción volcánica el 4 de diciembre de 1967.

La misión principal del C.M.A. Presidente Frei, fue el intercambio de observaciones meteorológicas, pronósticos e investigaciones científicas de las condiciones climáticas de superficie y altura, en la sub-Antártica y Antártica.

A lo largo de los años y acorde con los avances tecnológicos en el área de la meteorología, el C.M.A. ha incorporado moderno equipamiento e instrumental meteorológico (receptores de imágenes satelitales, estación automática, etc.), que permiten a los meteorólogos que en él laboran, desarrollar un trabajo sinóptico y climatológico, acorde con la responsabilidad de ser Centro Meteorológico Regional Antártico, según lo recomendado por la Organización Meteorológica Mundial (O.M.M.)



¹ Meteorólogo, Jefe C.M.R. Antártico.

- a) Medición y registro de parámetros meteorológicos
- b) Recepción y análisis de imágenes satelitales
- c) Procesamiento computacional de datos
- d) Difusión de información meteorológica

El Centro funciona en forma permanente durante todo el año, con un equipo de tres meteorólogos y tres observadores meteorológicos, que cubren las 24 horas divididos en tres turnos.

Dentro de los productos que el Centro emite en forma periódica, están :

- Pronósticos aeronáuticos cada 6 horas ruta Punta Arenas - Base Frei.
- Pronósticos marítimos cada 12 horas, para 8 zonas comprendidas entre los meridianos 90°W y 20°0W y al sur del paralelo 60°S.
- Procesamiento de información climatológica.
- Emisiones de CQ en 5302.5 Mhz LSB en los siguientes horarios:

15.30 hora internacional UTC
21.30 hora internacional UTC
03.30 hora internacional UTC

Se emiten mensajes sinópticos, cartas de superficie codificadas, pronósticos marítimos y aeronáuticos.

- Emisión de información gráfica :
- carta de superficie
- carta pronosticada de viento geostrofico
- carta pronosticada de espesor 1000-500 Hpa
- cartas pronosticadas de superficie y 500 Hpa



Trabajo de ploteo en carta de superficie.

En la actualidad el C.M.A. desarrolla una labor de apoyo a varios proyectos nacionales e internacionales, la cual consiste en muestreos y operación de los equipos respectivos.

- a) Programa RAMS (Remote Atmosphere Monitoring System), a cargo del Depto. de Energía, de USA, y que consiste en la medición de la concentración de radionúcleos naturales y artificiales en la atmósfera (radioactividad atmosférica).
- b) Muestreo para la Comisión Chilena de Energía Nuclear, la cual mantiene un programa de monitoreo de oxígeno 18 y deuterio en las precipitaciones.
- c) IDIEM, Universidad de Chile, programa de corrosión de metales.
- d) Dirección Meteorológica de Chile, (D.M.C.), estación de medición de radiación ultravioleta en el rango B (YESDAS-1).
- e) Muestreo de precipitación para el estudio del radionúclido CL-36 como trazador atmosférico. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile.

Conclusión

A modo de conclusión podemos mencionar que dada su infraestructura, equipos, instrumentos y personal que labora, esta unidad cumple con las exigencias que le impone su condición de Centro Meteorológico Regional Antártico. No obstante lo anterior, es aconsejable continuar fortaleciendo la actividad científica y operacional en la zona, acorde con lo estipulado en el Tratado Antártico. □

Seminario “Protección de los Ecosistemas Americano y Antártico”

Esperando que en la formulación de nuevos programas se intensifiquen la cooperación e integración de la investigación en la Antártica y sus ecosistemas dependientes y asociados, concluyó el Seminario programado para los días 27 y 28 de marzo último en el Centro Austral Antártico de la Universidad de Magallanes.

Se propuso, asimismo, continuar con la realización de seminarios de estas características, previos a las próximas RAPAL, incrementando el vínculo entre la comunidad científica y los administradores de programas antárticos de la región.

Al evento concurren destacados representantes de Argentina, Brasil, Perú, Uruguay y Chile.

En el transcurso del Seminario intervinieron 14 destacados especialistas chilenos, la mayoría de ellos de vasta experiencia en la Antártica, incluyendo también al Director del INACH, Embajador Oscar Pinochet de la Barra.

El temario desarrollado en el Seminario fue el siguiente:

- “Marco internacional para el Programa Latinoamericano de Protección de los Ecosistemas dependientes y asociados” Expositor: Ing. Patricio Eberhard Burgos, INACH.

- “Agenda 21 (PNUD-CONAMA)” Expositor: Sr. Bedrich Magas, Coordinador para Chile del Programa PNUD-CONAMA.

- “Ecosistemas dependientes y asociados, conceptos a definir”. Expositor: Sr. Gonzalo Benavides Luck, INACH

- “Antecedentes y sugerencias para establecer una línea de acción conjunta para el seguimiento de la conservación ambiental en la Antártica”. Expositor: Sr. Daniel Torres Navarro, INACH

- “Los sistemas de áreas protegidas de la XII Región de Chile y de la Antártica”. Expositor: Dr. José Valencia Díaz, Universidad de Chile

- “Sistema NOAA de recolección de Datos Satelitales Americano y Antártico en la U. de Magallanes”. Expositor: Ricardo Monreal, Pedro Navarro, Tom LatchlanCope, UMAG - NRI -BAS.

- “Red de medición de radiación cósmica en Hemisferio Sur”. Expositor: Dr. Enrique Cordaro Cárdenas, Universidad de Chile

- “Red latinoamericana de monitoreo de

aerosoles atmosféricos”
Expositor: Dra. Margarita Préndez Bolívar, Universidad de Chile

- “Red de radiación ultravioleta”. Expositor: Sr. Héctor Muñoz, Dirección Meteorológica de Chile.

- “Evolución del Agujero del Ozono en Magallanes”. Expositor: Sr. Víctor Valderrama, Universidad de Magallanes.

- “Plan de Contingencia Antártica ante derrame de hidrocarburos”. Expositor: Capitán de Fragata, Enrique Pieper Becker, División Asuntos Nacionales de la Armada de Chile

- “Un programa de investigación multidisciplinario: la radiación UV y sus efectos en las comunidades”. Expositor: Dr. Boris Ramírez Reyes, Comité Oceanográfico Nacional.

- “Distribución de características oceanográficas y dinámica en el Paso Drake”. Expositor: Sr. Hellmuth Sievers C., Universidad de Valparaíso

- “Informe sobre un incidente de derrame en base Marambio. Acciones de control y monitoreo”. (Lic. Ana Urba). Expositor: Dr. Carlos Alberto Rinaldi, Instituto Antártico Argentino.

- “Análisis del riesgo ambiental en las estaciones antárticas argentinas permanentes”, (Dr. R. Comes). Expositor: Dr. Carlos Alberto Rinaldi, Instituto Antártico Argentino.

- “Actividades científicas y logísticas de la República Argentina para la protección del medio ambiente en la Antártica”, (Lic. J.M. Acero). Expositor: Dr. Carlos Alberto Rinaldi, Instituto Antártico Argentino.

- “Actividades del Instituto Antártico Argentino en el Cambio Global” (Lic. Celia E. Izquierdo). Expositor: Dr. Carlos Alberto Rinaldi, Instituto Antártico Argentino

Consideraciones

De las presentaciones realizadas por los expositores mencionados se extrajeron las siguientes consideraciones generales:

1. La normativa internacional, multilateral y bilateral, y la nacional, brindan un marco básico aprobado para la protección de los ecosistemas antárticos y sus ecosistemas dependientes y asociados, en particular los estados del cuadrante sur latinoamericano.



Vista parcial de los asistentes al Seminario.

2. Se hace necesario tanto la cooperación como el trabajo multidisciplinario regional para establecer una definición operacional de lo que se entiende por los llamados ecosistemas dependientes y asociados al ecosistema antártico.

3. Existen fuentes de financiamiento internacional para programas de acción de protección del medio ambiente, que podrían permitir el establecimiento de programas multinacionales latinoamericanos.

4. Queda de manifiesto el papel preponderante de la Educación en materia ambiental en todos los niveles, la que debe ser nutrida por la investigación científica. Por ello, es necesario poner énfasis en la Educación, con vistas a promover la formación de la conciencia relativa a la protección del medio ambiente.

5. Reconociendo el papel preponderante de la Antártica en diversos procesos ambientales y ecológicos de impacto mundial, es notoria la insuficiencia de recursos económicos destinados a la investigación científica en la Antártica y sus ecosistemas dependientes y asociados, especialmente los sudamericanos.

6. Se constata la necesidad de fomentar programas de vigilancia ambiental, tanto en la Antártica como en sus ecosistemas dependientes y asociados.

También existe necesidad perentoria de establecer una red de vigilancia de aerosoles troposféricos y una base de datos latinoamericanos, que necesariamente debe incluir a la Antártica.

7. Se advierte las insuficiencias del actual Sistema de Áreas Antárticas Protegidas, en relación con su extensión y la representación que tienen los ecosistemas antárticos.

8. Se reconoce los esfuerzos exitosos de integración y cooperación regional e internacional, en materias de meteorología.

9. En la actualidad se dispone de planes de contingencia, de equipos y suministros para la prevención y contención de derrames limitados de hidrocarburos en la Antártica y en la zona austral. Se reconoce la conveniencia de aumentar la capacidad de respuesta a través de la integración y colaboración regional. □

VI RAPAL

La VI Reunión de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos (RAPAL VI), se realizó en la ciudad de Punta Arenas, Chile, entre el 29 y 31 de marzo de 1995, en la sede del Centro Austral Antártico de la Universidad de Magallanes.

A la Reunión, que fue inaugurada por el Intendente de la XII Región de Magallanes y Antártica Chilena, Sr. Ricardo Salles González, asistieron delegados de Argentina, Brasil, Chile, Perú y Uruguay.

Se aprobaron las siguientes recomendaciones:

Recomendación RAPAL VI-1

“Formato para el informe de evaluación de los Acuerdos y Recomendaciones de RAPAL”

1. El documento original continuará vigente en lo relacionado al agrupamiento de tareas:

- i) Administrativas
- ii) Operativo-logístico
- iii) Científico-técnico
- iv) Jurídico

2. La presentación del mismo continuará vigente en cuanto a su distribución en:

Actividad-Cumplimiento-Observaciones - Situación Actual

3. En el nivel de “Cumplimiento” se retirarán “permanentes” y en Observaciones se incluirá aquellos países con cumplimiento “parcial” *omitiéndose* poner la nómina de países que “no concretaron” el objetivo.

4. A continuación se listarán todos aquellos cometidos “Acordados” identificando el párrafo como:

Actividades logradas Propuesta Concretada

En las actividades logradas se listará los cometidos acordados (sin necesidad de describirlas en las áreas del documento original), donde se agrupará en “Propuesta” la RAPAL en que se acordó y en “Concretada” aquella en que terminó o se concretó el cometido.

Esta sección estará dividida en dos partes:

I) *A término* (que indicará aquellos cometidos que una vez acordados no implica acción futura), y

II) *Permanentes* (que indicará aquellos cometidos con desarrollo constante, como por ejemplo, operación de aeronaves, programas de enseñanza, etcetera).

Todas estas materias serán ordenadas cronológicamente.

Recomendación RAPAL VI-2

“Preocupación Latinoamericana por la Protección de los Ecosistemas Americano y Antártico”

1. Incluir como tema en la agenda de la

próxima RAPAL el análisis del informe del Seminario Protección de los Ecosistemas Americano y Antártico.

2. Incluir en la agenda de la próxima reunión de COMNAP, el informe del Seminario, en inglés, dando a conocer en la reunión plenaria los resultados y conclusiones del mismo.

3. Realizar previo a la próxima RAPAL un evento de carácter científico sobre las actividades realizadas por los países en relación a la protección de los ecosistemas de América y Antártica.

4. Evaluar en la próxima RAPAL el proyecto Plan de Contingencia, formulado por la delegación de Argentina.

Recomendación RAPAL VI-3

“Informe de las Actividades desarrolladas en las campañas antárticas”

Incluir en las RAPAL, un informe de cada país, de las actividades desarrolladas en la última campaña antártica.

Recomendación RAPAL VI-4

“Energía eólica”

Incluir en la agenda de la próxima RAPAL el tema de la energía eólica, informando sobre los avances y resultados obtenidos en las diferentes experiencias de los países en este tema.

Recomendación RAPAL VI-5

“Valores estéticos de la Antártica”

1. Estudiar y pronunciarse en la próxima

RAPAL sobre el proyecto de concurso juvenil anual de pintura, literatura y música sobre la Antártica presentado por Perú, adecuándolo a las realidades educacionales y de cultura de los respectivos países.

2. Mantener las exposiciones fotográficas en cada RAPAL, para difundir los valores estéticos de la Antártica, que están promocionando los países latinoamericanos.

Recomendación RAPAL VI-6

“Reglamento para el funcionamiento de COMNAP y RAPAL”

1. Evaluar antes de la próxima RAPAL, el proyecto de pautas para el funcionamiento del COMNAP presentado por el Dr. Roberto Puceiro, miembro de la Delegación de Uruguay, con el fin de ser sometido a la consideración del COMNAP.

2. Evaluar antes de la próxima reunión del COMNAP de 1995, el proyecto de Reglamento de RAPAL presentado por la Delegación de Chile, con el fin de implementar su funcionamiento.

Recomendación RAPAL VI-7

“Inspecciones”

Estudiar en la próxima RAPAL la alternativa o posibilidad de crear un grupo de inspección formado por países integrantes de RAPAL. A los efectos de sugerir a sus respectivos Gobiernos la acción a seguir.

La próxima RAPAL se llevará a efecto en Argentina, en 1996. □

Asistentes a VI RAPAL



II Reunión de Jefes de Bases

Al detectarse un foco de contaminación se avisará rápidamente a los centros de coordinación de cada base de las islas Shetland del Sur a fin de que se minimice, y en lo posible se elimine el problema, con la mayor oportunidad. Por otra parte, sin oponerse a la proliferante actividad turística, es recomendable que cada estación cuente con una guía para el visitante, enfatizando en temas considerados claves.

Estos son algunos de los acuerdos logrados en la Segunda Reunión de Jefes de Bases de las Shetland del Sur, efectuada en la base Presidente Frei el 31 de enero último.

Presidida por el Comandante de la estación anfitriona, Comandante de Grupo, Waldo Zúñiga, asistieron los Jefes de las bases: Comandante Ferraz, de Brasil, Capitán de Fragata, Ewerton Monteiro Da Silva; Gran Muralla, de China, Prof. Zuohong Xue; Machu Picchu, de Perú, Cap. de Corbeta Javier Calderón; Arctowski, de Polonia,

Krzysztof Makowski; Bellingshausen, de Rusia, Vladimir Kuchin; y General Artigas, de Uruguay, Mayor José Unzurrunzaga. Excusaron su inasistencia los representantes de las bases de España, Juan Carlos I; de Argentina, Jubany; de Ecuador, Pedro Vicente Maldonado; de Corea, Kin Sejong; y de Chile, Capitán Arturo Prat. Los dos últimos fueron impedidos de asistir por las malas condiciones meteorológicas existentes en el sector en el momento de la reunión.

Otros acuerdos adoptados se refieren a los sistemas de comunicación entre las distintas bases, procurándose un enlace permanente, especialmente en casos de emergencia, y a los procedimientos vigentes para las aeronaves que operan en el aeródromo "Tte Marsh", también con miras a otorgar mayor seguridad a los usuarios.

Los asistentes resolvieron reunirse de nuevo en la base Presidente Eduardo Frei Montalva en enero de 1996. □

Taller Internacional de Meteorología

Durante los días 5 y 6 de enero de 1995, se realizó en dependencias de la base Presidente Eduardo Frei Montalva, el Taller de trabajo denominado "Actividades meteorológicas en la isla Rey Jorge", organizado por el Centro Meteorológico Regional Antártico, Presidente Eduardo Frei Montalva.

El propósito de este evento fue dar a conocer las diferentes actividades de especialidad que se realizan en la isla, conjuntamente con promover el intercambio de experiencias en la administración y utilización de la información meteorológica.

Asistieron meteorólogos y profesionales de otras profesiones afines, representando a 8 países presentes en la isla Rey Jorge: (Brasil, Chile, China, Corea, Polonia, Uruguay, Rusia y República Checa). Contó además con la participación como observadores de dos representantes del INACH.

Uno de los principales acuerdos de este Taller fue la futura implementación de una Base de Datos Meteorológicos para la isla, la cual será administrada por el Centro Meteorológico Antártico Presidente Eduardo Frei Montalva. □

Taller sobre manejo ambiental de los Valles Secos

Entre el 14 y 17 de marzo del presente año se llevó a cabo en la ciudad de Santa Fe (New México, USA) una reunión-taller sobre el manejo ambiental de los Valles Secos de McMurdo ("*McMurdo Dry Valleys Environmental Management Workshop*") auspiciada por la National Science Foundation (EE.UU) y dirigida por el Dr. Warwick Vincent. Por parte de Chile asistió el Dr. Sergio Cabrera, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

Las actividades se realizaron en plenarias y trabajos de grupos; los temas analizados fueron: Monitoreo, Plan de manejo y Código de conducta.

Entre los grandes objetivos del Taller estuvo el de desarrollar un plan, basado en el ecosistema, para manejar la conducta de

las actividades científicas en los Valles Secos de McMurdo. Se trabajó también en la elaboración de un código de conducta ambiental para los científicos que allí trabajan.

Finalmente se aprobaron recomendaciones para un programa de monitoreo por regiones, dentro de los valles secos y para éstos como un todo.

Los 33 participantes a esta reunión tienen una vasta experiencia en el desarrollo de investigaciones científicas en el área de McMurdo y dos de ellos en el sector de la Península.

"Los planteamientos hechos en esta reunión van a ser un ejemplo para la planificación y desarrollo de actividades científicas y turísticas en nuestro sector -expresó el Dr. Cabrera- y obligatoriamente llegarán

algún día a ser presentadas para discutirse en el SCAR y entre los países miembros del Tratado Antártico".

En el fondo, -explica- se hizo un esfuerzo para, antes de realizar una determinada tarea científica, cuantificar el impacto al ecosistema que la actividad conlleva.

"Chile debe tener presente este trabajo pionero y estar atento a los pasos futuros que estas recomendaciones tendrán en el ámbito antártico mundial", agrega.

En el sector de McMurdo, el número de países involucrados en actividades científicas es menor que los que confluyen en el sector de la península (Estados Unidos, Australia, Inglaterra, Nueva Zelanda, Japón e Italia). □

El Cartero Llama Dos Veces¹

Enrique Lafourcade

“Antártica, corona austral, racimo de lámparas heladas...”

(P. Neruda)

Lo primero, entregarle a Adolf la carta. No hay un minuto que perder. “¿No oyes clavar el ataúd del cielo?”. Entregar la carta. El correo será un hoyo en el hielo. “¿Quién llama en los hielos?”. Bueno, este es el título del libro que Miguel Serrano escribió luego de su viaje a la Antártica en 1948.

Ahora puedo responderle, ahora, 46 años después: -¡El cartero! Y, por las dudas, llama dos veces.

Me Ayudan

Hay ocho grados bajo cero. Sensación térmica próxima a los 20 grados. Conmigo, los escultores Federico Assler y Francisco Gazitúa y el pintor Francisco de la Puente. Conseguimos palas

Acabábamos de bajar del “Hércules”, un enorme avión de carga donde veníamos casi en ese carácter integrando una delegación de artistas para participar en una semana de actos creadores organizados por la Fuerza Aérea de Chile y su dinámico conductor el general Ramón Vega. Con nosotros, el músico Francisco Herrera; el fotógrafo George Munro; el profesor Rossa y un misterioso acompañante llamada Guru-Guru; todos a descubrir este territorio escenográfico, intimidante en su primera imagen.

En la cancha de aterrizaje de la Base Frei Montalva, la principal de las tres que mantiene la FACH (las otras dos son Presidente González Videla y Teniente Luis Carvajal), buscamos el camino, el centro de energía. Resulta fácil. Hay un

hito metálico con flechas que señalan distancias a distintas ciudades del mundo. Por supuesto elegimos la que dice “A Berlin: 14 mil 218 kilómetros”. Cavamos como zorros al pie de este mojón y yo deposito, emocionado, la segunda carta a Hitler. Tapamos cuidadosamente. La correspondencia privada es inviolable, pero nunca se sabe, siempre hay un fresco.

¿Por qué la segunda carta a Hitler?

Es muy simple: en 1948, el escritor Miguel Serrano viajó a la Antártica junto al Presidente Gabriel González Videla y al experto “antarticológico”, Oscar Pinochet de la Barra. La expedición iba a establecer la soberanía de Chile en dichas latitudes. Serrano sintió el llamado de los hielos. Escribió entonces: “Nuestra

raza es profundamente aventurera, ama el peligro y la emoción. Por falta de ellos, decae”. El advertía los temblores. Hitler había muerto hacía tres años. Sintió la necesidad de escribirle. Llegaron a la Base O’Higgins del ejército, Serrano se puso esquís. Lo propio, Oscar Pinochet, para acompañarlo. Serrano avanzaba por la planicie de hielo; se perdió de vista. Ya le había hablado de la carta, pero era necesario descubrir el buzón mágico. Como hacía bastante frío lo descubrió rápidamente y reapareció entre la bruma y el granizo, cuando Pinochet estaba listo para regresar a la base por ayuda, alarmado por el destino de su amigo. Misión cumplida. Serrano se negó a decirle que contenía esa carta. Entonces escribía en fino diagnóstico: “Los actuales tiempos son contrarios. Parece como si nuestra historia hubiera sido interrumpida. Se nos está transformando en un pueblo blando, apartado de su esencia”. Eso pensaba en 1948. ¿Qué estará pensando ahora?.

Vuelvo a conversar con Pinochet de la Barra. Reitera que Serrano no le dijo ni pío sobre lo que contenía el documento aunque sí le había hablado antes del Führer en su cripta de acero, de granito, de nitrógeno, de oro, en sus siete sellos tutankamónicos, en el corazón de la flor inexistente, cripta que él, sólo él, podía abrir con su cordón dorado. Bueno, yo imagino todo esto.

Como también imaginé que Hitler pudo haber recibido la carta aunque con



Foto: J. Ríos

¹ El Mercurio del 30.OCT.994

algún retraso, me permití hacerle llegar esta segunda; sin encabezamientos de ninguna especie le decía: **No le hagas caso a Miguel.** Eso fue todo. Me ayudaron a cerrar la tumba donde deposité mis palabras, la nieve, y las diligentes palas de los escultores y pintores.

Con algo de miedo cósmico

Esto no parece un lugar para seres humanos. Sin embargo, aquí y en las diversas bases vecinas de Estados Unidos, China, Corea, Polonia, Rusia, y no sé cuántas más, viven y trabajan en experimentos científicos y en perfecta hermandad, pueblos muy diversos.

Al bajar del avión vimos un cielo negro, con pesadas nubes que caían sobre nosotros como un manto ahogador. Parecíamos abominables búfalos blancos, forrados como locos para un baile de máscaras, con nieve hasta las rodillas. “Aquí el tiempo cambia en minutos”. -nos explicó el comandante de la base- y así sucedió. La llanura aumentó su luminosidad, las nubes se deshicieron, un haz de claridades doradas atravesó las plumillas de nieve. ¿Quién diablos me mandó meterme en este escenario tan lleno de “efectos especiales”?

¿Soberanía Antártica?

Yo pensaba que Gabriel Gonzalez Videla, en 1948, había tomado posesión de la Antártica al modo como lo hiciera con la Isla de Pascua Policarpo Toro. Gran error. La Antártica chilena no es chilena. Y el continente entero es de todos, del que llegue. Chipe libre. Del que suscriba el Tratado Antártico, laborioso documento preparado por expertos, aprobado el 1° de diciembre de 1959 y que comenzó a regir el 23 de junio de 1961.

No hay territorios a exclusivos. Ni, en consecuencia, soberanía sobre éstos. Al lado de la base O'Higgins podría instalarse una base panameña o etíope. Junto a la base Frei Montalva, bases de Arabia Saudita, India, Paquistán, Ucrania, Austria, Cuba. Unica condición, que suscriban y acaten los términos del Tratado.

¿Una plaza internacional?

¿Cómo entender ésto? Pinochet de la Barra, artífice junto a otros expertos mundiales de este tratado, me explica. Hubo cinco países descubridores, quienes exhiben sus mejores derechos para reclamar hipotéticos territorios y soberanías: Inglaterra, Noruega, Francia, Nueva Zelandia y Australia. Descubrieron el Polo sur; exploraron bahías, montañas, llanuras. En el hipócrita lenguaje diplomático se acordó “congelar” estas reclamaciones. La frase sibilina dice: “Cada uno mantendrá sus presentes reclamaciones, pero no hará nada para reforzarlas”.

¿Cómo no se nos ocurrió ésta fórmula a nosotros en el asunto de Laguna del Desierto?

Ahora, respecto de Chile y Argentina, los miembros de este club les reconocen un derecho de “vecindad” por estar tan próximos al continente antártico. Aunque en la práctica nada de esto tiene importancia, ya que el continente es de todos.

Con limitaciones

Por ejemplo, “cualesquiera actividades relacionadas con los recursos minerales, salvo la investigación científica, estarán prohibidas”.

Otra prohibición: militarizar las bases. “La Antártica se utilizará exclusivamente para fines científicos”. Uno de los mayores interesados en hacer aprobar esta prohibición fue Rusia. No quería allí bases de cohetes nucleares ni maniobras ni laboratorios para experimentar armas de la guerra de las galaxias. Se alarmó en especial luego de las cinco expediciones del almirante Byrd, con múltiples barcos, aviones y pertrechos.

Una especial vigilancia sobre el medio ambiente. Impedir los derrames de petróleo, la contaminación con basuras producidas en las bases o traídas desde otros lugares.

Un paraíso para científicos

Aquí se darán cita investigadores de todo el mundo el mundo. A observar el universo, los vientos, las estrellas, a estudiar flora y fauna. A cuidar el mundo marino, la perfección silenciosa de un territorio anterior al hombre, del primer día de la creación. De todos, de nadie.

Foto : J. Ríos.



Glosando el verso de Huidobro, adelantado otra vez: "Los hombres bajo la nieve, buscaban las fronteras". La Antártica hecha de polvo de estrellas viviendo el romanticismo ecológico y la búsqueda de la verdad que sólo la ciencia puede encontrar.

Las bases comienzan a multiplicarse. ¡Son los colonos que llegan al Far West de los hielos! Traen su cúpulas, sus hangares, sus helicópteros y aviones, sus plásticos, sus motos de nieve. La base Frei Montalva tiene un espléndido aeropuerto y sus gentes viven en la Villa Las Estrellas con escuela, capilla, tienda, hospital, gimnasio. Allí trabajan oficiales y soldados de la Fuerza Aérea, con sus mujeres y sus niños. Hay bases dirigidas por mujeres como la española, conducida por Josefina Castelví. Una norteamericana tiene a su cargo la base Palmer y una polaca la base Arctowski. En 1993, la estación McMurdo de los EE. UU., en el mar de Ross, contaba con tres pisos, enormes laboratorios y una casa de la ciencia. Me informan que hoy la base norteamericana tiene más de 1.500 personas. ¿Avanza la ciencia? ¿El cuidado ecológico? ¿Es útil amoblar estas desolaciones? Cuando llega el hombre hace la grande. Porque los pingüinos y las blancas golondrinas de mar y las focas y los lobos y las ballenas y los krilitos no nos producen daño, están en sus casas.

Los empresarios y los turistas

Ojo, la Antártica tiene minerales. Petróleo, oro, plata, uranio, quién sabe qué. Ya lo saben algunos países, algunas empresas. Jacques Cousteau ha elevado su voz muchas veces. En una de ellas, a propósito de resquicios legales para explotar estas riquezas, dijo: "Es un verdadero asalto a nivel planetario... se trata de romper la caja fuerte que contiene el más fabuloso tesoro, nuestra última

reserva de agua dulce..." ¿Podrá hacer algo él y otras almas puras contra la presión de las transnacionales de la industria?

¿Y los turistas? Ya están llegando. Oscar Pinochet de la Barra, en su "Medio Siglo de Recuerdos Antárticos" entrega este dato: "Pero hoy, 1993, los turistas han doblado a los científicos".

El turismo de aventura va en aumento. Necesitarán comprar. El turista que no compra algo, cualquier cosa, no existe. Habrá que alzar tienda, y luego centros comerciales, "malls", supermercados. Todos los países juntitos, amarraditos y en paz, debido al lucro, alimentando turistas. En Chile, la asociación "Patria y Soberanía" dijo: "El Tratado Antártico es pura chacota".

No lo sé, Peligroso, sí.

Los Románticos

Gabriel Gonzalez Videla era un romántico (a su muy especial modo). El 17 de febrero de 1948 llega a base Soberanía (Prat) de la Armada. Al día siguiente toma posesión del territorio con estas palabras: "A todo Chile, que estoy cierto está pendiente de este acto memorable, yo le brindo esta tierra del mañana, seguro de que su pueblo sabrá mantener virilmente la soberanía y la unidad de nuestro territorio desde Arica al Polo Sur".

¡No se oye, padre! -dijeron los ingleses. Calificaron la acción de Gabito como una "insolente provocación" y "una ópera cómica", explicando que esto podría tener graves consecuencias.

Las tuvo. En 1961 se alzó el Tratado Antártico. La Antártica del que desee instalarse allí. Es interesante recordar que 13 años después de que don Gabito tomó posesión de la Antártica chilena hizo lo propio con la argentina el Presidente Frondizi.

Igual, nada ha sucedido. A pesar de que una mirada al mapa del mundo seña-

la como prolongaciones naturales de los territorios chilenos y argentinos el continente antártico. Los ingleses estaban primero, los rusos, los australianos, los norteamericanos, los polacos. Por las dudas, Frondizi desembarcó y pronunció su discurso en la isla Decepción.

La naturaleza pasa de largo

Algo que aprendí: la naturaleza ignora al hombre. En cinco mil años más la Antártica será un basural subterráneo. Se fueron los turistas, los científicos. La nieve cubrió las ciudades, los "bunkers". Comenzaron a volver las golondrinas blancas. Se cerró el hoyo de ozono.

Hoy, aquí pasa algo que no entiendo bien. Quiero agradecer a Miguel Serrano sus visiones y sueños. Hasta el mas loco sueño puede ser mas útil que la marcha hacia el progreso. Serrano vió este paraíso donde el hombre no puede vivir. Un gran témpano de silencio y paz. "El golpe de luz de la Antártica quema el alma y enceguece. El bautismo de su luz transforma al ser que habrá de cruzarla".

Los paraísos parecieran que nos expulsaron para siempre. A ver cómo les va a nuestros artistas que deberían estar regresando hoy con sus ecos del silencio. Serrano, el poeta antártico, contó la nieve así: "Millones de años cayendo aquí y esfumándose en la atmósfera, subiendo a la niebla para descender otra vez como plumas de aves invisibles. Es sal sin sabor, mortaja de este mundo que miró atrás y se embalsamó. Ella conoce el secreto, pero no tiene memoria".

Esa nieve femeninamente lítica como la mujer que uno amó y perdió; desmemorizada. Escapo de estas blancuras. Antes, en un acto de exorcismo entrego ejemplares de "Palomita Blanca" a hombres, mujeres, niños, de la base. Una paloma blanca sobre la nieve blanca. En el territorio de nadie jamás. Regreso al sol, a la carrera. □

Condecoraciones al Director del INACH



El rector de la Universidad de Talca don Alvaro Rojas, y el Presidente de la Junta Directiva, don Ricardo Isla proceden a imponer la condecoración al Director del INACH.

Por sus trabajos relacionados con el continente antártico, el Director del Instituto Antártico Chileno, Embajador don Oscar Pinochet de la Barra, recibió la condecoración del Gobierno de Brasil, "Barón de Rio Branco", en el grado de Gran Cruz. La entrega del galardón coincidió con la reciente visita a nuestro país del Excmo. señor Presidente de esa nación, don Fernando Henrique Cardoso.

La Universidad de Talca, por su parte, lo distinguió también, en la inauguración de su año académico, con la medalla al mérito Abate Juan Ignacio Molina.

Al condecorarlo, el Presidente de la Junta Directiva de esa Corporación, Ricardo Isla, resaltó las virtudes humanas del abogado, diplomático y destacado hombre público. Enumeró los principales logros obtenidos y obras realizadas por el personero, a lo largo de su trayectoria.

"Oscar Pinochet de la Barra es el primero que advierte sobre una generación brillante de intelectuales y hombres públicos que se forman a comienzo de siglo en el Liceo de Hombres de nuestra ciudad bajo el magisterio de dos maestros excepcionales: Enrique Molina Garmendia y Alejandro Venegas Caruso. En total, más de treinta libros y una cantidad significativa de artículos en revistas y periódicos integran su vasta producción intelectual", señaló.

Al agradecer, el homenajeado expresó que la distinción no puede sino emocionarlo. "Me conduce de la mano por los ya lejanos años de una niñez transcurrida por los esteros Piduco y Baeza. Esta condecoración lleva el nombre del más destacado de los maulinos de todos los tiempos: el Abate Juan Ignacio Molina", sostuvo al recordar pasajes de su vida en la tierra natal talquina. □

Visita a Jubany

Durante su permanencia en el territorio antártico, con ocasión de la XXXI Expedición del INACH, su Director Embajador don Oscar Pinochet de la Barra efectuó el 5 de febrero una visita a la base argentina Jubany. Allí fue recibido personalmente por el Director del Instituto Antártico Argentino, don Carlos Rinaldi, con quien se observa en la foto. □

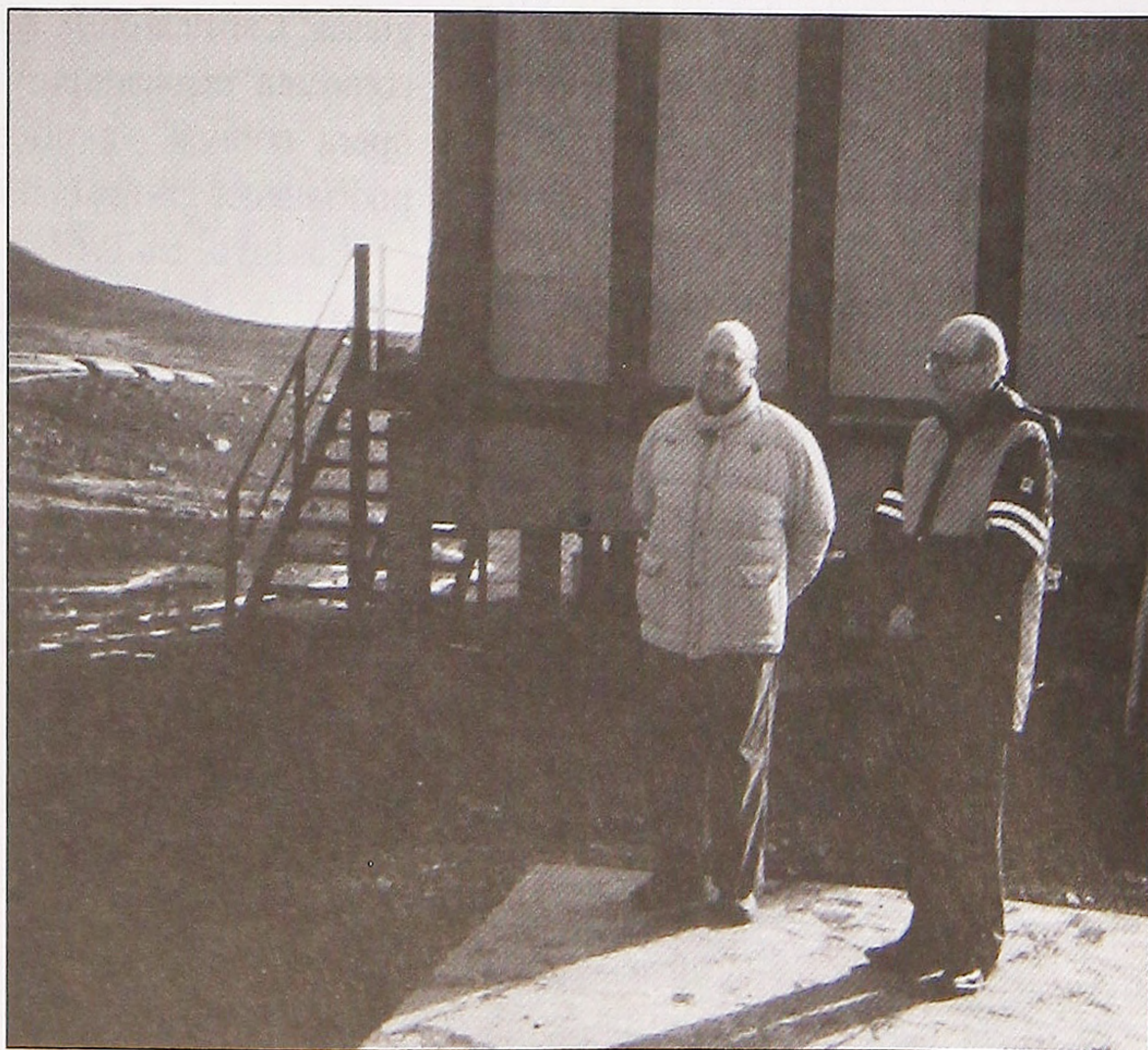


Foto: M. Rojas.

Viaje del Presidente de Uruguay

“**E**l espíritu antártico ha evidenciado un gran progreso en un mundo que parece no entenderse muy bien en otras cosas”. Así expresó el Presidente de Uruguay, don Luis Alberto Lacalle, tras una reunión sostenida con el Director del INACH, Embajador Oscar Pinochet de la Barra, durante su viaje a la Antártica, el 14 de enero último.

El mandatario visitó la base Artigas que el Instituto Antártico Uruguayo mantiene en la isla Rey Jorge.

Intercambio de cordiales saludos entre el Presidente Lacalle y el Director del INACH.



I Feria del Medio Ambiente



Foto: V. Villanueva.

Entre el 6 y 11 de abril se realizó en el Centro Cultural Estación Mapocho de la Ilustre Municipalidad de Santiago, la Primera Feria Internacional del Medio Ambiente (Ecoferia) con la participación de medio centenar de organismos privados y públicos en cuyo quehacer se preocupan, de alguna manera, de los problemas ambientales.

El INACH también estuvo presente con un stand donde se mostró al numeroso público asistente, cómo el Tratado Antártico se preocupa de preservar el medio ambiente a través de las medidas de conservación contenidas en el Protocolo de Madrid.

Además, organizó en conjunto con la Universidad de Chile una charla y mesa redonda precisamente sobre el tema “Protocolo de Madrid y la Contaminación Ambiental de la Antártica”, dictada por el Dr. José Valencia y cuyo moderador fue el Director del INACH Embajador Oscar Pinochet de la Barra actuando como panelistas el mismo Dr. Valencia, el Ing. Patricio Eberhard, el Dr. Víctor Marín y el Prof. Daniel Torres. □

Plan Quinquenal de Investigación Científica y Tecnológica Antártica

1995 - 2000

1. INTRODUCCIÓN

Desde la creación del Instituto Antártico Chileno (INACH), como organismo técnico del Ministerio de Relaciones Exteriores, le ha correspondido cumplir con sus funciones principales como planificar, orientar y coordinar las actividades científicas y técnicas antárticas que organismos del Estado, o particulares debidamente autorizados por el Ministerio de Relaciones Exteriores, lleven a cabo en el territorio antártico (Ley N° 15.266 del 10 de octubre de 1964). Además, como complemento a dichas funciones, tiene la facultad de realizar investigaciones científicas y técnicas, y la de mantener bases propias en el Territorio Chileno Antártico (DFL N° 82, RR. EE., Diario Oficial del 19 de marzo de 1979).

Para complementar su labor y hacerla más efectiva, la actual administración del INACH ha ampliado la participación de la comunidad nacional, mediante la creación de su Consejo Asesor en 1991, el Consejo Científico y el Consejo Coordinador Antártico en 1992, este último con sede en Punta Arenas y presidido por el Intendente de la XII Región de Magallanes y Antártica Chilena. Específicamente, en aquellas de carácter científico, centralizadas en su Consejo especializado, su función es asesorar al INACH en la proposición de políticas de investigación a ser desarrolladas por la comunidad científica nacional en la Antártica. De este modo, se ha avanzado significativamente en la generación de la política de desarrollo científico y tecnológico al integrar a un distinguido número de académicos al quehacer del INACH. Así, en una de sus reuniones de trabajo, el Consejo Científico acordó la realización de un Seminario Antártico, con el propósito de conjugar la diversidad de intereses científicos con las limitaciones presupuestarias y la necesaria orientación de las investigaciones hacia aquellas áreas, problemas, y disciplinas en las que se manifieste con claridad la conveniencia de salvaguardar los intereses nacionales.

El Seminario Antártico "Ciencia y Tecnología en el Próximo Quinquenio", se desarrolló en el edificio "Diego Portales", con la asistencia de 53 personas, quienes participaron activa y abiertamente en las discusiones que se generaron de la presentación de seis documentos básicos, que fueron preparados en forma colectiva por seis grupos de trabajo *ad-hoc*.

Las discusiones y conclusiones del Seminario indican claramente las orientaciones que han permitido al INACH formular el presente Plan Quinquenal de Investigación Científica y Tecnológica Antártica, el que debería ser apoyado por las autoridades de los distintos niveles y poderes de decisión del país.

2. FUNDAMENTOS

La comunidad científica internacional, dando cumplimiento a lo dispuesto en el Artículo III del Tratado Antártico, ha reconocido el valor fundamental de las investigaciones científicas que desarrollan los diversos países presentes en la Antártica, razón por la cual los distintos programas y estudios científicos nacionales en dicha región, constituyen un elemento de vital importancia para la presencia efectiva y tradicional de nuestro país en ese territorio y con especial relevancia en los foros nacionales e internacionales. En consecuencia, las investigaciones científicas y tecnológicas que se han realizado y se realizan actualmente, con el apoyo de una eficiente divulgación de su quehacer, fortalecen el valor jurídico y político de los antecedentes y la presencia chilena en la Antártica.

La importancia social de la investigación científica antártica es de gran significado para el país. En efecto, el saber que la Antártica y el Océano Austral juegan un rol fundamental en la regulación del clima del planeta y particularmente en el hemisferio sur, y que el hombre con su desarrollo industrial y tecnológico está provocando cambios ambientales importantes, como son el aumento del CO₂, el efecto invernadero, la disminución de la capa de ozono y el consecuente aumento de la radiación UV-B, cuyas consecuencias debemos estudiar, constituyen razones valederas para que este Plan Quinquenal reciba el apoyo de las autoridades de la Nación.

Por otra parte, aun cuando la eventual explotación de minerales en la Antártica se ha pospuesto por 50 años, el interés nacional hace imprescindible que las investigaciones geológicas se mantengan. En cuanto a los recursos vivos, las investigaciones pesqueras sobre krill, cefalópodos y peces, constituyen un pilar fundamental para mantener una equilibrada extracción para evitar daños a las poblaciones de depredadores (peces, pingüinos, focas y cetáceos) cuyas poblaciones podrían a futuro sustentar otras pesquerías reguladas. De este modo, las autoridades nacionales pueden contar con una mejor información a fin de buscar soluciones anticipadas de los

posibles conflictos ambientales, sociales y económicos, ante la manifestación de intereses nacionales e internacionales. Tales soluciones debieran sustentar las diferentes estrategias nacionales ante las demás Partes Consultivas del Sistema del Tratado Antártico.

Un aspecto complementario de la fundamentación del Plan Quinquenal es la formación de nuevos investigadores antárticos, tarea que sin duda corresponde al Ministerio de Educación, mediante las instituciones de educación superior, a través del respaldo al desarrollo de sus proyectos de investigación antártica. Además, para asegurar su perfeccionamiento, los nuevos investigadores deberían contar con un soporte financiero adecuado para sus actividades de pre y postgrado, cuyas tesis necesariamente deberán basarse en temas antárticos, ya sea como continuación de la línea de investigación en la que ellos se formaron o como responsables de nuevos proyectos.

Lo anterior amerita, además de los recursos económicos, el establecimiento de convenios entre el INACH y el Ministerio de Educación. De esta forma se aunarían recursos y esfuerzos con el fin de incorporar a los programas de enseñanza de todos los niveles de la educación nacional, incluyendo el de las escuelas matrices de las FF.AA., los elementos básicos para que las futuras generaciones incorporen realmente en su formación cultural el concepto de Territorio Chileno Antártico.

Esta concatenación de esfuerzos no sólo permitirá contar con nuevos profesionales antárticos, sino que también será la base de sustentación de la conciencia social sobre los derechos y deberes de los ciudadanos para con el Territorio Chileno Antártico. Lo anterior sin duda redundará en un efectivo apoyo a la tareas que los organismos superiores del Estado deberán enfrentar en el futuro, especialmente el Ministerio de Relaciones Exteriores.

3. DIAGNÓSTICO

3.1. Problemática

– Carencia de una política de investigación científica antártica que se refleje en un plan nacional, con objetivos a mediano plazo y la cuantificación de los recursos presupuestarios necesarios para su implementación.

– Actualmente el presupuesto para investigación científica del INACH es escaso e insuficiente para realizar los proyectos en ejecución, los de seguimiento o monitoreo y los nuevos proyectos que han sido seleccionados a través del Concurso Nacional Anual. Además, este presupuesto va disminuyendo progresivamente debido al incremento constante del costo de la investigación científica y el reajuste parcial de los aportes estatales que el INACH recibe anualmente.

– Las instalaciones que el INACH posee para la investigación antártica son inadecuadas para hospedar a los investigadores por períodos de más de 40 días, con excepción de la casa habitación de Villa Las Estrellas. Además, el equipamiento de los llamados laboratorios es mínimo, con excepción del Laboratorio Antártico de Radiación Cósmica (LARC) y el de la base científica “Luis Risopatrón”.

Los servicios sanitarios, mobiliario y menaje son precarios en todos ellos.

– Es evidente el escaso número de investigadores para cubrir satisfactoriamente la continuidad de los proyectos actuales y especialmente para abrir nuevas áreas de investigación, de acuerdo con los intereses del país.

– Los proyectos de investigación patrocinados por el INACH son realizados en su gran mayoría mediante la participación, a título personal, de investigadores pertenecientes a las universidades, careciendo de un apoyo relevante de parte de sus respectivas instituciones, no obstante los convenios que el INACH mantiene con ellas. En general, en estos acuerdos, las universidades sólo facilitan la operación administrativa de los dineros que el INACH les transfiere para el desarrollo de los proyectos y para la autorización formal que ellas le otorgan a los investigadores para desarrollar sus actividades en la Antártica, ya que éstas casi en su totalidad carecen de un programa de investigación antártica.

– Chile no tiene un buque de investigación antártica tipo rompehielo con laboratorios equipados, para realizar investigaciones oceanográficas y glaciológicas durante el verano e invierno antártico.

3.2. Personal de investigación

El número de profesionales (investigadores, ayudantes de investigación, técnicos, etc.) que han trabajado en actividades de terreno en la Antártica, durante los últimos 30 años, asciende a 570 personas, de las cuales 480 tenían el nivel de investigadores. Actualmente permanecen activos en investigación antártica 108 profesionales, teniendo el 50% el nivel de investigadores.

Las áreas que cubren los científicos se han agrupado en:

a) Ciencias de la Tierra (25), con las siguientes especialidades: Geología (10), Radioactividad (4), Paleontología (4), Geografía (2), Glaciología (1), Geodesia (2), Geomagnetismo (1) y Sensores Remotos (1).

b) Ciencias Biológicas (33), con las siguientes especialidades: Aves (9), Mamíferos (1), Ecología (4), Limnología (3), Ecofisiología (8), Líquenes (5), Edafología (1), Biotecnología (1) y Bioclimatología (1).

c) Ciencias del Mar (26), con las siguientes especialidades: Peces (9), Mamíferos (2), Biología Marina (2), Zooplancton (3), Ecología (1), Oceanografía (3), Glaciología (1), Química de Organismos Marinos (2) y Macroalgas (3).

d) Ciencias del Espacio y Atmosféricas (11), con las siguientes especialidades: Sol-Tierra (6), Ionosfera (3) y Aerosoles (2).

e) Ciencias Sociales (11), con las siguientes especialidades: Planificación Urbana Antártica (3), Arqueología (2), Derecho Internacional Antártico (3) e Historia (3).

f) Ciencias Biomédicas (2).

Lo anterior revela el escaso número de investigadores para cubrir a futuro la continuidad de los proyectos en actual ejecución (17 aproximadamente) y para abrir nuevas líneas de investigación en glaciología, oceanografía, mamíferos

marinos, plancton, ecología marina, limnología, edafología, biotecnología, biomedicina, arqueología, derecho internacional antártico, radioactividad, ciencias del espacio y atmosféricas, contaminación, geodesia, geografía, conservación antártica, etc.

3.3. Infraestructura

La infraestructura antártica para la investigación científica y tecnológica nace junto a las bases de las FF.AA. de Chile en ese continente. En 1957 se construye la primera base científica “Luis Risopatrón”, denominada así en reconocimiento al trabajo realizado por el gran geógrafo chileno. Dicha base se levantó con la ayuda del Ejército de Chile, en un lugar aledaño a la base “General Bernardo O’Higgins”. Lamentablemente, la nueva instalación fue destruida por un incendio en el verano de 1958.

Por otra parte, contando con el apoyo de la base “Capitán Arturo Prat” ubicada en isla Greenwich, la Armada de Chile construye en 1958 el refugio “Coppermine”, en isla Robert, frente a la mencionada base, el que permite el inicio de los estudios sobre flora y fauna antárticas. La administración de ese refugio pasa al INACH en 1976, siendo complementado con un laboratorio durante la temporada de 1986, agregándosele instalaciones auxiliares en 1988. Esta infraestructura fue el comienzo de la actual base científica “Luis Risopatrón”, la que ahora cuenta con seis módulos, uno de los cuales está acondicionado para los estudios sobre ciencias biológicas, como cultivo de organismos y ecofisiología de flora antártica.

Así también, en la temporada 1960-61, la Armada construye en isla Doumer, archipiélago de Palmer, la sub-base “Yelcho” que, desde 1962, se transformó en un centro de investigación en ciencias del mar y en ciencias biológicas. Desde 1986 dicha estación es administrada por el INACH, agregando a su infraestructura un laboratorio.

El primer refugio científico del INACH se construyó en la temporada de 1972-73, en punta Spring, con capacidad para 4 personas del programa científico de geodesia y glaciología, el cual fue ampliado en 1978 con la instalación de una plataforma recolectora de datos ambientales. Actualmente este refugio no está siendo utilizado y necesita una urgente reparación y mantenimiento.

En el verano de 1982, la Fuerza Aérea de Chile (FACH) construye un refugio en península Ardley, el que sirve para iniciar estudios ornitológicos en pingüinos. En 1988 su administración es transferida al INACH, agregándosele dos módulos, uno como laboratorio y otro como sanitario. Posee capacidad para cuatro investigadores y necesita también una reparación urgente.

En la temporada de 1985 el INACH instaló dos contenedores en las vecindades de base Frei, uno para laboratorio y otro como bodega. Estas instalaciones se ampliaron en 1987 con dos laboratorios y un sistema sanitario en 1988, originando así la segunda infraestructura construida totalmente por el INACH, denominándosele base “Fildes”, por estar ubicada en la península homónima. En el mismo verano de 1985 se

construyen las instalaciones de la Estación Ionosférica, ubicada en la base del istmo de península Ardley, compuesta por un módulo panelizado, habilitado para la ionosonda, magnetómetro y refugio de emergencia. Esta estación operó durante 5 años, lo que generó en el INACH la necesidad de construir una casa habitación en "Villa Las Estrellas" para un científico y su familia, lo que actualmente es una realidad.

En el verano de 1991, la FACH entrega al Instituto el edificio utilizado para el lanzamiento de globos-sonda, ubicado en la cima del cerro "La Cruz" (península Fildes), para instalar allí un monitor de neutrones (LARC), iniciando ese mismo año sus operaciones con académicos de la Universidad de Chile y de la Universidad de Magallanes.

En el verano de 1992, los investigadores del INACH instalaron en cabo Shirreff, isla Livingston, un moderno refugio modular de fibra de vidrio (importado desde Australia), marcando así una pauta en la aplicación de nuevos materiales de construcción en las instalaciones chilenas en la Antártica. Este refugio necesita ser complementado con dos módulos adicionales, uno para cocina y el otro destinado a baño y lavadero.

Finalmente, en 1992 la Intendencia de la XII Región otorgó fondos para desarrollar en base "Fildes" el proyecto de construcción de un moderno módulo habitacional para 12 personas, con sus servicios conexos, en una superficie de 120 m², el que estará operativo en el verano de 1995. Se ha acordado que esta nueva infraestructura se denomine "Profesor Julio Escudero" en homenaje a este destacado hombre de derecho internacional.

Como se puede apreciar, la mayoría de las instalaciones que actualmente administra el INACH han sido estructuras construidas como refugios por otros operadores antárticos y no se han derivado de una planificación para su desarrollo. En consecuencia, y de acuerdo con el diagnóstico realizado por el Dr. Guido Pincheira en 1989, las instalaciones científicas que el INACH posee en la Antártica carecen de una organización para un coordinado y efectivo funcionamiento, ya que en algunos casos su operación es ocasional según las necesidades de algún investigador en una determinada temporada. Por ello, se hace imprescindible que el INACH programe las actividades logísticas necesarias para que, de acuerdo con las necesidades científicas originadas del Plan Quinquenal, se proceda a realizar la mantención de aquellas instalaciones que efectivamente servirán para tales actividades.

4. OBJETIVOS DEL PLAN

4.1. Generales

a) Colaborar en el fortalecimiento de la condición antártica de Chile, en la integración latitudinal del territorio nacional y la independencia científica de la nación, manteniendo una presencia activa en esa provincia, a través de un esfuerzo significativo en el estudio científico y tecnológico del Territorio Chileno Antártico, elaborando programas científicos con un enfoque integrador de distintas disciplinas en las áreas de Ciencias de

la Tierra, del Mar, de la Atmósfera y Espacio, así como de las Ciencias Biológicas, Biomédicas y Ciencias Sociales.

b) Salvaguardar nuestros recursos antárticos mediante su adecuada conservación y administración, en el marco de un irrestricto respeto a nuestra soberanía sobre el Territorio Chileno Antártico y manteniendo los principios establecidos en el Sistema del Tratado Antártico.

c) Contribuir al fortalecimiento del conocimiento y la conciencia ecológica de los ciudadanos del país sobre la Antártica, como requisito para la defensa de nuestro ambiente, conservación y manejo del ecosistema antártico y de sus recursos, de acuerdo con el Protocolo del Tratado Antártico sobre protección del medio ambiente (Protocolo de Madrid).

4.2. Específicos

a) Elaborar programas de estudio de los diversos ecosistemas antárticos que nos permitan un mejor conocimiento científico de su compleja estructura y, en una fase complementaria, de los ecosistemas relacionados, a través de proyectos integrados y con un enfoque interdisciplinario.

b) Diseñar programas sobre prospección y evaluación de los recursos naturales antárticos, especialmente de los recursos vivos y sus relaciones con el ambiente, como asimismo efectuar su seguimiento para conocer sus cambios espaciales y temporales, haciendo hincapié en su distribución y biomasa, con el propósito de su eventual explotación y adecuado manejo.

c) Elaborar programas para establecer y prevenir el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas antárticos, en especial sobre el nivel de contaminación y sus efectos reales sobre el ambiente, con el fin de poner en práctica medidas para evitarlas y/o mitigarlas, de acuerdo con el espíritu y la letra del Protocolo de Madrid.

d) Diseñar programas destinados a crear áreas naturales de conservación, sitios, parques y áreas protegidas, refugios y sitios de especial interés científico, etc., en lo posible representativos de cada ecosistema antártico reconocido, sometido a diversos grados de intervención humana.

e) Elaborar programas destinados a incorporar tecnologías recientes para investigaciones antárticas, tales como las estaciones de registros de datos de todo tipo, las antenas satelitales y las de ingeniería biológica y tecnología aplicadas a los recursos naturales, como el krill y otros.

f) Continuar el programa de las especialidades de física, química y afines del espacio y de la atmósfera, para conocer mejor el medio y realizar predicciones propias de los cambios globales.

g) Colaborar con el Ministerio de Educación y con las instituciones de educación superior del país en el diseño de iniciativas de apoyo a la formación y perfeccionamiento de jóvenes investigadores de nivel universitario (grado y postgrado), en cantidad y calidad suficientes, para desarrollar las diversas actividades de investigación antártica, articulados e integrados a los planes educativos y de desarrollo socio-económicos del país.

5. ESTRATEGIA

La estrategia debe ser capaz de orientar el potencial científico y tecnológico del país, la infraestructura disponible en la Antártica y a los Operadores Antárticos hacia el cumplimiento de los objetivos propuestos en el Plan Quinquenal de Investigación Científica y Tecnológica Antártica. La estrategia debe ser realista, correspondiendo a las posibilidades concretas del país y de acuerdo a sus particularidades, ya sea en sus limitaciones materiales, sus relaciones vecinales, sus intereses nacionales y su papel dentro de la comunidad internacional.

6. PROGRAMAS

De acuerdo con el resultado de las discusiones generadas, luego de la presentación de los documentos sobre las diferentes áreas, se llegó a las siguientes recomendaciones:

6.1. Ciencias de la Tierra

El programa de investigación tendrá tres temas centrales de interés nacional e internacional:

- Reconstrucción de Gondwana.
- Evolución del Mesozoico y Cenozoico en la Antártica, mediante estudios paleoambientales, paleoclimáticos y de cambios globales.
- Evolución Cuaternaria y Reciente en la Antártica.

Los proyectos de estas temáticas se desarrollarán mediante estudios de geología, glaciología, paleontología, suelos y geodesia.

6.1.1. Geología

a. Estudio geológico en las Montañas Ellsworth, con expansión progresiva hacia el norte de Patriot Hills.

El conocimiento de este sector tiene importancia en la reconstrucción del supercontinente Gondwana, al cual pertenecieron la Antártica y América del Sur durante el Paleozoico. Este estudio permitiría contribuir a la elaboración de modelos geológicos de evolución pre-Mesozoica y de los continentes surgidos del desmembramiento de Gondwana.

b. Estudio geológico de las islas Shetland del Sur.

El proceso de investigación en esta zona geográfica no puede considerarse terminado, a pesar de los aportes realizados. Por esto se propone:

Un programa de investigación que incluye dos proyectos en curso, y se plantean nuevos estudios en mineralización, estratigrafía, geología regional, vulcanismo, metalogénesis y geocronología.

Estas actividades se enmarcan en el Programa Internacional de Colaboración en Geociencias en las islas Shetland del Sur (COGS).

6.1.2. Glaciología

- Balance de masas de hielo en el área de Patriot Hills, en los Montes Ellsworth.

Esta área se estima potencialmente inestable dado que el hielo descansa sobre una base ubicada muy por debajo del nivel del mar, por tanto resulta importante conocer el balance de

la masa de hielo en este sector de la Antártica occidental.

6.1.3. Paleontología

a. Paleobotánica y palinología con énfasis en el estudio de macro y micro restos vegetales de las islas Shetland del Sur y de la península Antártica.

En este estudio interesa la reconstrucción de paleoambientes y paleoclimas del Mezo-Cenozoico, contribuyendo a la estratigrafía y correlacionando la flora antártica con la de Austrosudamérica, para diseñar modelos de evolución de floras y provincias florísticas de Gondwana. Este proyecto se realiza en colaboración con investigadores de la Universidad de Lyon I, apoyados por CONICYT y CNRS de Francia.

b. Micropaleontología, con énfasis en el estudio de foraminíferos, radiolarios y diatomeas.

En el estudio interesa abordar temas sobre la apertura del paso Drake; correlacionar y calibrar con microfósiles los depósitos marinos neógenos de la Cuenca de Magallanes y aquellos contemporáneos de la región antártica; pesquisar los cambios climáticos regionales e integrados a los modelos actuales sobre el cambio global. Este proyecto cuenta con la participación de la National Science Foundation y la Universidad de Ohio.

6.1.4. Suelos antárticos

a. Elementos radioactivos.

Los estudios preliminares en suelos antárticos demuestran la presencia de elementos radioactivos como ^{137}Cs y ^{90}Sr cuyo origen puede explicarse como natural y antropogénico (ensayos nucleares). Por tanto, se debe cuantificar la radioactividad natural y la producida por el hombre y comparar con la de los suelos de otras regiones de América del Sur y en particular del extremo sur de Chile sudamericano.

Se propone continuar con el proyecto en curso y abrir otro que permita cuantificar la radioactividad natural de las islas Shetland del Sur, mediante el análisis de la distribución del ^{137}Cs en los suelos de ese archipiélago.

b. Caracterización de suelos y paleosuelos antárticos.

Este estudio aportará conocimientos sobre la evolución de los materiales geológicos en la constitución del suelo, analizará los principales procesos criopedogénicos que conducen a la formación de estructuras de crioturbación. Se espera también caracterizar, a través de estudios específicos, los paleosuelos que se han observado en algunas islas de las Shetland del Sur.

6.1.5. Geodesia, Cartografía y Sistemas de Información Geográficos.

En estas disciplinas se incluyen las siguientes líneas de investigación, en actual desarrollo:

a. Levantamiento cartográfico y Sistema de Información Geográfico de las islas Shetland del Sur.

b. Utilización de la información generada en la Estación Satelital adjunta a la Base General Bernardo O'Higgins, como por ejemplo, cartografía con imágenes de radar, para lo cual se debe buscar la integración con el Programa Alemán de Obser-

vación VLBI.

6.2. Ciencias del Mar

En esta área se han identificado los siguientes temas:

6.2.1. Dinámica del ecosistema marino antártico y sus recursos.

La transferencia de energía y el rol de los procesos biológicos en los ciclos biogeoquímicos, desde el fitoplancton hasta los depredadores tope del ecosistema marino antártico, son vitales para comprender los efectos del aumento del CO_2 atmosférico en distintos ecosistemas. Este tema es de alta trascendencia científica internacional, como se puede apreciar a través del programa Joint Global Ocean Flux Study (JGOFS).

Gran parte de las incógnitas sobre el potencial pesquero de la Antártica se deben a un desconocimiento cuantitativo, y a veces cualitativo, de la relación depredador-presa y su variación temporal, estacional y geográfica. La información sobre dinámica de las poblaciones, sus procesos reproductivos y conductuales, su dependencia de las condiciones oceanográficas, así como el conocimiento de la situación trófica de las especies, adquiere mayor importancia en la medida en que se estiman cuantitativamente sus costos energéticos y las demandas que éstos imponen sobre los niveles tróficos inferiores. Con estos nuevos conocimientos es posible mejorar las expediciones sobre el efecto de los cambios climáticos en los niveles de producción y la respuestas de las poblaciones. Así se irá colaborando cada vez mejor en la implementación de medidas eficientes de manejo para poblaciones, comunidades o ecosistemas en la Antártica.

Los estudios de las pesquerías antárticas se deben desarrollar con una concepción ecosistémica. Los estudios sobre la mitigación de la mortalidad incidental durante las operaciones de pesca, las relaciones tróficas de las especies con valor comercial, los estudios demográficos y los ciclos de vida son urgentes de realizar. La investigación en este campo se debería resumir en las dos grandes líneas: Estudios sobre *estrategias de manejo de los recursos antárticos* e *Investigación sobre la ecología de poblaciones y comunidades objetos de explotación pesquera*.

6.2.2. Adaptaciones de los organismos al invierno antártico.

Es muy necesario y urgente realizar estudios de los ciclos de vida y de las estrategias metabólicas que los organismos marinos utilizan para soportar los meses de invierno, cuando disminuye la disponibilidad de alimento. Del mismo modo, es de vital importancia investigar el efecto del hielo marino sobre la circulación, la formación de masas de agua y el ecosistema antártico en general, siendo de primera prioridad internacional el estudio *del ecosistema marino antártico durante el invierno*.

6.2.3. Oceanografía del mar de Bellingshausen

Esta zona oceánica está poco estudiada. La dinámica de su circulación, sus masas de agua, sus cambios estacionales, y el efecto que tiene sobre

el resto de la península Antártica y el paso Drake, son problemas que requieren de una urgente acción. Además, el mar de Bellingshausen ofrece una serie de ventajas que permitirían usarlo como área focal de estudios oceanográficos. Sabemos que en ella se encuentran grandes concentraciones de krill (*Euphausia superba*) y una diversidad de especies bentónicas, de peces, de aves y de mamíferos marinos (Pinnipedia y Cetacea). Es una área de acceso relativamente fácil, con presencia de hielo marino, que permitiría estudiar la dinámica de una de las variables que, como es el caso del hielo marino, responde en forma rápida a los cambios climáticos. Asimismo, permitiría conocer el efecto de la distribución de hielo sobre algunas especies claves del ecosistema marino antártico, como las focas pagófilas. El Programa Internacional Antarctic Pack Ice Seals (APIS) aborda estos y otros problemas. Esta área serviría también para estudios de oceanografía satelital, penetración de la radiación UV y su efecto en el ecosistema marino, etc., y el desarrollo de otras disciplinas.

6.3. Ciencias biológicas

En esta área se han establecido los siguientes temas de investigación:

6.3.1. Autoecología o ecología a nivel de especies.

Los conocimientos de los procesos de reproducción y alimentación de los organismos, la fisiología y ecofisiología de plantas y animales, junto con el estudio de las condiciones de variabilidad del hábitat y las adaptaciones de los organismos, por ejemplo líquenes e invertebrados terrestres a los actuales cambios de radiación UV-B, son necesarios para identificar la magnitud y naturaleza de los impactos producidos por actividades humanas y para diseñar las medidas de conservación.

6.3.2. Ecología de las poblaciones

a) Alimentación y reproducción de aves y mamíferos marinos.

Hemos reconocido la necesidad de mantener y estimular las actuales investigaciones sobre seguimiento de las poblaciones de especies claves, como son los estudios ecológicos sobre pingüinos, lobos finos, focas y ballenas. Las interrogantes sobre las fluctuaciones locales de las poblaciones no pueden abordarse sin estudios integrales que consideren el consumo y la oferta de alimentos así como algunas variables ambientales seleccionadas de acuerdo con hipótesis previamente establecidas.

b) Distribución y abundancia de aves y mamíferos marinos.

La dinámica del ecosistema del Océano Austral y de los ecosistemas relacionados y los efectos potenciales de los cambios globales, posiblemente influyen en los desplazamientos y distribución de los animales, sin descartar que tales movimientos estén asociados a desplazamientos de las poblaciones presa. Además, es necesario estudiar los procesos que influyen sobre el aumento poblacional de pingüinos, lobos finos y ballenas Minke, así como la declinación de otras poblacio-

nes, las de foca elefante y foca cangrejera. Tales efectos no son necesariamente consecuencias de las actividades pesqueras sobre krill, moluscos cefalópodos y peces, ya que también pueden influir los cambios ambientales regionales o globales.

6.3.3. *Ecología de ecosistemas terrestres y aguas dulces.*

Es necesario impulsar el desarrollo de investigaciones que generen nuevos conocimientos sobre las poblaciones, comunidades y ecosistemas antárticos. Incluyendo estudios de las tramas tróficas, ciclos de nutrientes como por ejemplo, producción, respiración y descomposición de sustancias orgánicas en comunidades terrestres, sistemas depredador-presa, herbivoría, parasitismo, mutualismo, mecanismos de perturbación y colonización. Estas investigaciones deberían efectuarse en lugares con y sin intervención humana y en toda gama de ecosistemas, comunidades y poblaciones; desde las zonas descubiertas de hielo en las islas subantárticas hasta el bentos de los cuerpos de aguas dulces y en altas latitudes.

Especialmente importantes, son los procesos de la dinámica de nutrientes en la tundra, la crioturbación y la criopedogénesis. En los lagos de la Antártica Marítima son fundamentales los estudios de sedimentación y de la capacidad de recuperación frente a las perturbaciones naturales o inducidas

6.3.4. *Estudios ambientales*

a) *Ecotoxicología.*

Los estudios en organismos terrestres y acuáticos de los efectos de las sustancias tóxicas, tales como organoclorados, metales pesados, hidrocarburos y elementos radioactivos, requieren de incentivos especiales.

Las investigaciones en esta área cobran cada vez mayor importancia, siendo un campo muy activo que se desarrolla rápidamente. El problema de la ecotoxicología deriva de la gran cantidad de sustancias químicas que se utilizan en el mundo en la aplicación de tecnologías de procesos industriales, cuyos efectos en los organismos y ecosistemas antárticos son desconocidos, incluso no se conocen las dosis letales ni los efectos crónicos de exposición.

b) *Impacto ambiental.*

Como éste se puede verificar visualmente con facilidad en ambientes terrestres, especialmente durante los trabajos de obras de apoyo logístico y del turismo, tales como pistas de aterrizaje, hosterías, muelles, puertos, bases, estaciones científicas, refugios y campamentos, la lenta recuperación de tundras y lagos, y de las comunidades asociadas, tienen importancia en la proposición de normas de manejo, particularmente en las áreas antárticas protegidas.

c) *Medidas de manejo y protección.*

Para generar una protección efectiva los grupos de trabajo multidisciplinarios son de vital importancia, porque aseguran la participación de profesionales con experiencias diferentes, en las distintas disciplinas antárticas. Así habrá mejores evaluaciones de impacto ambiental, estudios de

seguimiento, planificación y manejo, para cumplir con los objetivos de la conservación antártica.

6.4. **Ciencias del espacio y atmosféricas**

En esta área se han planteado los siguientes objetivos globales:

– Continuar con el desarrollo de un polo de investigación de disciplinas afines en las especialidades de la física y química de la atmósfera y el espacio, integrando grupos nacionales e internacionales, en torno a la infraestructura existente en Fildes, isla Rey Jorge (Laboratorio Antártico de Radiación Cósmica, LARC*), la cual debería ser ampliada y continuar equipándola con instrumentos de máximo adelanto tecnológico, para transformarse de laboratorio antártico en un Centro de Investigaciones Espaciales y Atmosféricas, el que deberá continuar operativo todo el año, como en el presente.

– Continuar con la investigación sistemática de radiación cósmica y otras ramas de la física y de la química, dada su importancia por los efectos producidos por las variaciones solares de periodicidad de once años sobre la atmósfera, incluyendo llamaradas (Flares), efectos de ionización de partículas cargadas (radiación cósmica) sobre conductibilidad del aire, efectos de cambios eléctricos sobre la formación microfísica de nubes. Esto incluye el clima, transporte de aerosoles y las relaciones de la casi bienal oscilación con todos estos temas. Lo anterior permitiría tratar de explicar los fenómenos derivados de la separación de los efectos helio- inducidos y los efectos terrestres, facilitando la predicción de variables ligadas al sistema y su influencia sobre otros parámetros conectados al sistema tierra, de difícil solución, como son el comportamiento de la capa de ozono, el efecto invernadero, el Fenómeno El Niño, etc.

– Reiniciar las observaciones ionosféricas, de ruido cósmico y de campos geomagnéticos.

– Iniciar estudios en el LARC sobre composición química y física de la troposfera y estratosfera antártica (gases y partículas), fuentes y sumideros de las especies químicas atmosféricas (interacción troposfera-estratosfera), interacciones aire-mar, aire-hielo, en relación a ciclos biogeoquímicos. Evaluación del impacto en la atmósfera de las contribuciones locales, natural y antropogénica, y análisis químico-físico e isotópico de las precipitaciones.

(* El valor actual de los equipos e instrumentos de este laboratorio supera los US\$600.000 (seiscientos mil dólares).

Todas estas investigaciones se justifican plenamente debido, entre otras razones, a que las regiones Latinoamericana y Antártica tienen características geográficas que permiten investigaciones interdisciplinarias. Además, la isla Rey Jorge está situada en una zona de transición ligada directamente a la actividad del vórtice polar, ofreciendo varias ventajas comparativas.

6.5. **Ciencias sociales**

En esta área se han contemplado las siguientes líneas de acción:

– Determinar el papel desempeñado por los

primitivos habitantes y por el Territorio Chileno en las campañas antárticas del siglo XIX. Esta línea de investigación, de la que Chile es pionero, debe ser considerada, incentivando los trabajos interdisciplinarios entre la historia, la arqueología y la bio-antropología.

– Incrementar el estudio de los documentos existentes en los archivos de instituciones nacionales y extranjeras relativos a las navegaciones a vela realizadas en las aguas adyacentes al Cabo de Hornos e islas subantárticas durante el siglo XVII, incluyendo navegaciones claves, como la de Gabriel de Castilla.

– Estudiar en qué forma se va construyendo la identidad y la cultura antártica.

Se estima que en los próximos siglos habrá una población numerosa habitando en forma permanente en asentamientos que tendrán su identidad y cultura propias; incluso habrán hosterías para recibir a los turistas. Por tanto, ahora que la población es pequeña se estima recomendable iniciar estudios relativos a la forma como esta identidad y cultura se van construyendo.

– Continuar con el estudio de los asentamientos humanos y el medio ambiente antártico, bajo la perspectiva de la planificación urbano-regional.

El análisis urbano ha permitido identificar a la variable suelo libre de hielo como un recurso muy escaso y sin valor de intercambio, en la medida que hasta hoy no existe propiedad sobre él. La paradoja que puede transformarse en un problema real es: ¿Cuál es la forma en que el ser humano debe habitar el mismo medio natural que pretende estudiar? Desde el punto de vista de la disciplina planificación, la solución de la paradoja se encuentra en la capacidad de poder desarrollar una relación de equilibrio (sustentada) entre el asentamiento humano y el medio natural.

– Mantener el estudio del Sistema del Tratado Antártico.

Esto es importante porque es un sistema político-jurídico dinámico y único en el mundo. Esto obliga a mantener un continuo análisis de toda la legislación nacional e internacional relacionada con él.

6.6. **Biología humana y medicina**

La Antártica, por sus características de aislamiento, su fotoperíodo, sus bajas temperaturas y su ausencia de una historia genética humana y culturalmente originaria, constituye un laboratorio natural de excepción que le imprime una peculiar perspectiva al estudio biomédico, que se puede expresar en el Proceso de Adaptación, definido como características genéticamente determinadas que mejoran la capacidad o habilidad de los organismos para sobrevivir y reproducirse exitosamente bajo condiciones ambientales prevalentemente adversas.

Algunos temas de investigación son: Alteraciones del ciclo sueño vigilia o somnografía; fisiología cardio-respiratoria; endocrinología y metabolismo; alteraciones psicológicas individuales y de grupo; estudios cronobiológicos; estudios epidemiológicos; fisiología de los sistemas inmunes y su posible modificación por el ambiente antártico.

Por otra parte, el espíritu de la investigación antártica y la forma material de la misma se pueden expresar como un deseo y voluntad real, mantenida, no circunstancial de realizarla por parte de las Instituciones como el INACH, las Universidades y las Fuerzas Armadas con ausencia de protagonismo individual. Además, es de fundamental importancia disponer de un laboratorio *experimental* con equipo e instrumental biomédico, para realizar los estudios mencionados y el análisis de los resultados de telemetría, grabación con video seriado y actometría. Esto tiene un valor de servicio asistencial en los lejanos territorios antárticos que trasciende su importancia científica.

No habrá investigación biomédica antártica en Chile, mientras siga siendo considerada una excentricidad o una investigación de temporada. Es necesario además, formar grupos de profesionales médicos, paramédicos, psicólogos y biólogos preparados y comprometidos en esta disciplina experimental, para lo cual se propone incorporar temas biomédicos antárticos a nivel universitario en las escuelas de medicina, psicología, biología, bioquímica, etc. Establecer un mayor nexo intelectual con las Fuerzas Armadas para lograr una mejor comprensión y complementación en los estudios científicos. Establecer becas universitarias y becas del INACH para investigadores jóvenes en ciencias antárticas.

Tomar contacto con universidades y centros científicos de los países árticos que hayan avanzado en estudios e investigaciones sobre biomedicina.

7. METAS O ACTIVIDADES ANUALES

Considerando el consenso de las discusiones del Seminario, resulta de interés nacional iniciar a la brevedad las investigaciones sobre glaciología, oceanografía y cambios globales, como así también los estudios que permitan al país dar respuesta a los compromisos internacionales vigentes, como son los proyectos de seguimiento (CCAMLR, SCAR, BIOTAS, IWC y CPPS), y aquellos que responden a compromisos interinstitucionales con los Operadores Antárticos.

Las actividades anuales que se proponen son las siguientes:

1995

a. Actividades de gestión presupuestaria por parte de las autoridades del Instituto Antártico Chileno conjuntamente con los otros tres Operadores Antárticos.

b. Modernización del INACH, proceso que ya se ha iniciado.

c. Publicación del Primer Plan Quinquenal, 1995-2000.

d. Otras priorizaciones tanto de temas de investigación como de áreas geográficas antárticas.

e. Continuar con los proyectos de seguimiento.

f. Nombramiento del Comité Organizador de las Campañas Oceanográficas Antárticas en el mar de Bellingshausen, incluyendo propuestas para justificar la necesidad de contar con las plataformas para operar todo el año en la Antártica.

g. Llamado a Concurso Nacional de proyectos para materializar las otras prioridades que acuerden las autoridades del INACH.

h. A determinar.

1995 - 1996

a. Primer año de actividades de los proyectos del Plan Quinquenal.

b. Continuar con la modernización del INACH.

c. Continuar con los proyectos de seguimiento.

d. Análisis de las propuestas presentadas por el Comité Organizador de las Campañas Oceanográficas, para contar con plataformas que operen todo el año en la Antártica, incluyendo aproximaciones presupuestarias.

e. Realización de la Primera Campaña Oceanográfica Antártica en el mar de Bellingshausen.

f. A determinar.

1996 - 1997

a. Segundo año de actividades de esos proyectos.

b. Evaluación de su desarrollo.

c. Continuar con los proyectos de seguimiento.

d. Realización de la Segunda Campaña Oceanográfica Antártica en el mar de Bellingshausen.

e. Elaborar la solicitud fundamentada a S.E. el Presidente de la República, para adquirir la unidad de investigación oceanográfica antártica que permita operar todo el año.

f. A determinar.

1997 - 1998

a. Tercer año de actividades de los proyectos.

b. Evaluación de su desarrollo.

c. Continuar con los proyectos de seguimiento.

d. Realización de la Tercera Campaña Oceanográfica Antártica en el mar de Bellingshausen.

e. Selección del buque oceanográfico por parte del Consejo de Política Antártica sobre la base de las alternativas propuestas por los Operadores Antárticos.

f. A determinar.

1998 - 1999

a. Cuarto año de actividades de los proyectos.

b. Evaluación de su desarrollo.

c. Continuar con los proyectos de seguimiento.

d. Realización de la Cuarta Campaña Oceanográfica Antártica en el mar de Bellingshausen.

e. Adquisición del buque oceanográfico antártico.

f. Nombramiento del Comité Organizador del Primer Congreso Chileno de Investigación Antártica.

g. A determinar.

1999 - 2000

a. Quinto año de actividad de los proyectos.

b. Realización del Primer Congreso Chileno de Investigación Antártica, como evaluación final de los proyectos de investigación realizados.

c. Elaboración de las Bases Científicas y Técnicas del Segundo Plan Quinquenal, 2001-2005.

d. Continuar con los proyectos de seguimiento

e. Publicación de los trabajos científicos presentados y seleccionados durante el Primer Congreso Chileno de Investigación Antártica.

f. A determinar.

8. FINANCIAMIENTO

La viabilidad de la estrategia del Plan Quinquenal dependerá, en gran medida, del aumento substancial de los recursos económicos que se destinen a la investigación científica y tecnológica antártica, incluyendo los incentivos correspondientes para los hombres de ciencia, mediante una nueva gratificación antártica, de acuerdo con sus años de experiencia, su nivel académico o de acuerdo al grado equivalente con la EUS que tenga en su respectiva Universidad o Institución. En tales actividades se debe considerar, además, el tiempo que los investigadores invierten a su regreso de la Antártica en la elaboración de los resultados, desarrollo de nuevos instrumentos, interpretación de modelos a base de la data obtenida, en la preparación de las publicaciones, asesoría a los tesisistas, informes técnicos, etc.

9. APOYO LOGÍSTICO

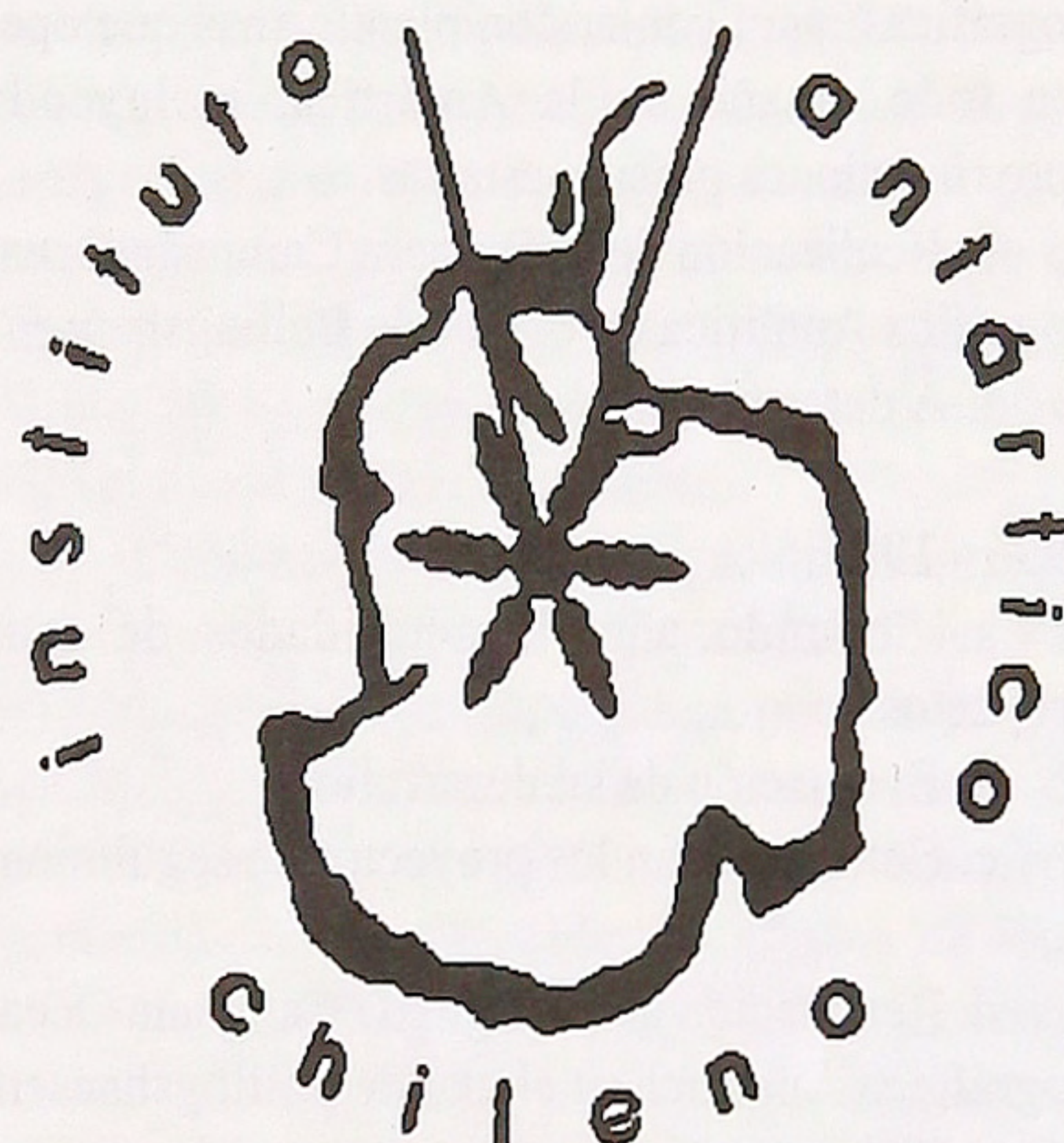
Para contar con un efectivo apoyo logístico a estas actividades científicas se requiere el convencimiento y decisión de las más altas autoridades para disponer que los Operadores Antárticos de las FF.AA., en coordinación con el INACH, destinen parte importante de su esfuerzo a dar el soporte nacional que necesita el Plan Nacional de Investigación Científica y Tecnológica Antártica.

10. EVALUACIÓN

Para disponer de indicadores de evaluación de cada programa y de los resultados de sus respectivos proyectos, se deberán considerar criterios científico-técnicos, logísticos, operativos y de financiamiento, a cargo de la organización administrativa del Plan Quinquenal. Como una forma de evaluación científica del este Plan Quinquenal y para recibir sugerencias y proposiciones destinadas a la elaboración del Segundo Plan Quinquenal (2001 - 2005) se ha acordado realizar, durante el año 2000, el Primer Congreso Chileno de Investigación Antártica.

11. ADMINISTRACIÓN

El presente Plan Quinquenal será administrado por el Instituto Antártico Chileno (INACH), como organismo responsable del Estado sobre la planificación, coordinación y control de la actividad científica y tecnológica que se desarrolle en el Territorio Chileno Antártico, para lo cual se asesorará en dicha administración por el Comité Nacional de Investigaciones Antárticas (CNIA), y por sus dos Consejos, el Asesor y el Científico, respectivamente. Sin embargo, para que el INACH pueda responder en mejor forma a esta nueva tarea, deberá fortalecer y modernizar su estructura científica, logística y operativa en el corto plazo. □



Llamado a concurso

Hasta el 30 de noviembre de 1995 permanecerá abierto el Concurso Nacional de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica en la Antártica que auspicia el Instituto Antártico Chileno.

Quienes deseen postular algún proyecto en ese ámbito científico, pueden hacerlo entre el 29 de septiembre y la fecha mencionada.

Mayores informaciones en nuestra sede de Luis Thayer Ojeda 814, Santiago.
Fono: 2322617 - 2318195, Fax: 2320440. □

