

Instituto Antártico Chileno



un Decenio
de Gestión

Diez años de gestión
y sus proyecciones

Modernización de nuestras
bases antárticas

Desarrollo científico
y planes quinquenales

Avances tecnológicos
en actividades científicas

Chile en el corazón de Antártica:
Patriot Hills

La protección ambiental

El INACH y su contribución
internacional

Publicaciones y difusión

Portada

*Científicos chilenos en Patriot Hills,
meseta central de la Antártica*

fotografía de Victor Villanueva



"Un Decenio de Gestión 1991-2000"
© Instituto Antártico Chileno
Luis Thayer Ojeda 814, Santiago, Chile.
inach@inach.cl

Diseño y Diagramación
Magdalena del Campo Barba
Ricardo Guzmán Maureira

Impresión
Bello Artes Gráficas S.R.L.

Inscripción N° 119.766
ISBN 956 - 7046 - 00 - X

Derechos reservados.
Se autoriza la reproducción parcial de textos,
mencionando la fuente.

Impreso en Chile

Mayo 2001

Un Decenio de Gestión



Diez Años de Gestión y sus Proyecciones

Desde la instalación de las primeras bases antárticas, 1946-1955 el Ministerio de Relaciones Exteriores vio la necesidad de ordenar la labor científica y con tal objeto planeó la creación de un organismo coordinador, el Instituto Antártico Chileno (INACH). Se incluyeron para ello los artículos 5 y 6 de la ley 15.266 de 10 de octubre de 1963, que aprobaba el Estatuto Orgánico de esa Secretaría de Estado. El 28 de febrero de 1964 se aprobó su Reglamento por decreto 103.

El INACH se encuentra hoy en una importante etapa y de organismo puramente asesor y coordinador está facultado para hacer expediciones e instalar bases, desde las cuales desarrolla sus propios programas científicos y ayuda asimismo a materializar los programas de grupos universitarios y académicos que le son presentados.

Estos últimos diez años están marcados por una importante gestión que este estudio resume y que los chilenos deben conocer, ya que al fin y al cabo ella contribuye a mantener la presencia soberana de Chile en el continente vecino.

Los programas científicos del INACH cubren un área que va desde las islas Diego Ramírez, en la subantártica, al archipiélago Shetland del Sur, latitud 62° Sur, luego a la gran península Antártica, de 1.000 kms. de largo y pasan por Patriot Hills, latitud 80° Sur, en la meseta polar central.

Anualmente el INACH llama a Concurso Nacional de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica; los programas ahí seleccionados, agregándose a aquellos que continúan actividades ya iniciadas, forman un conjunto de 16 a 18 proyectos que se ejecutan sólo durante el verano, salvo tres de ellos que continúan el año completo: 1) La Estación Científica Marina en base Arturo Prat, con la Armada y la Universidad Católica del Norte 2) El Monitoreo de Neutrones con Italia y la Universidad de Chile en la base Profesor Julio Escudero, isla Rey Jorge de las Shetland del Sur y 3) Recolección de datos en 5 estaciones

sismológicas antárticas con la U. de Chile y la Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos.

Todos los proyectos son valiosos y responden a inquietudes de la comunidad científica nacional. Llamen la atención especialmente los siguientes: 1) Geodesia Satelital y Cartografía digital en los Montes Ellsworth, sector Patriot Hills, en el interior del continente, que permitirán dentro de poco a la comunidad internacional contar con una carta de la zona donde está la mejor pista de hielo azul, a 1.000 km. del Polo Sur, 2) Telemedicina desde las bases Profesor Escudero, Presidente Eduardo Frei Montalva y Bernardo O'Higgins, de enorme utilidad práctica para aquellos de nuestros compatriotas que viven en el lejano continente polar y para los científicos no chilenos de las otras siete bases de la isla Rey Jorge y 3) estudios y protección del lobo fino antártico, una especie que estaba casi extinguida y cuya población en cabo Shirreff ha pasado de algunas docenas, a varios miles de individuos.

Si hubiera que destacar un gran esfuerzo en el decenio que termina, ése sería la construcción por INACH de las bases Profesor Julio Escudero y Antonio Huneeus. La primera de ellas –visitada hace un año por el Presidente Ricardo Lagos y la Ministra de Relaciones Exteriores Soledad Alvear- situada en la isla Rey Jorge, a pocos cientos de metros del aeródromo Teniente Marsh, es la más moderna de las bases chilenas; la segunda, que ha hecho de Chile uno de los pocos miembros del Tratado Antártico capaces de trabajar en la latitud más austral, en el ya mencionado Patriot Hills, es una de las entradas al Polo Sur geográfico.

Ciencia y Logística, pero también gran preocupación del INACH por la aplicación estricta en el terreno mismo del Protocolo de Protección Ambiental y la incorporación de las actividades antárticas a la era de la computación y de las comunicaciones modernas, administrando para ello un Centro Nacional de Datos Antárticos, accesible a través de un sitio web www.inach.cl y un enlace satelital con Antártica que permite video conferencias, nunca más justificadas.

La importancia del Instituto Antártico Chileno es fundamental para mantener una soberanía que se apoya en claros y valiosos antecedentes históricos y jurídicos y que el Tratado Antártico protege. Las antiguas bases que manejan las Fuerzas Armadas, la existencia del único poblado con familias completas, el conocimiento que la Fuerza Aérea de Chile, la Armada y el Ejército tienen del sector nacional de un millón y cuarto de kilómetros cuadrados, se completa con el esfuerzo científico y logístico

Diez Años de Gestión y sus Proyecciones

Desde la instalación de las primeras bases antárticas, 1946-1955 el Ministerio de Relaciones Exteriores vio la necesidad de ordenar la labor científica y con tal objeto planeó la creación de un organismo coordinador, el Instituto Antártico Chileno (INACH). Se incluyeron para ello los artículos 5 y 6 de la ley 15.266 de 10 de octubre de 1963, que aprobaba el Estatuto Orgánico de esa Secretaría de Estado. El 28 de febrero de 1964 se aprobó su Reglamento por decreto 103.

El INACH se encuentra hoy en una importante etapa y de organismo puramente asesor y coordinador está facultado para hacer expediciones e instalar bases, desde las cuales desarrolla sus propios programas científicos y ayuda asimismo a materializar los programas de grupos universitarios y académicos que le son presentados.

Estos últimos diez años están marcados por una importante gestión que este estudio resume y que los chilenos deben conocer, ya que al fin y al cabo ella contribuye a mantener la presencia soberana de Chile en el continente vecino.

Los programas científicos del INACH cubren un área que va desde las islas Diego Ramírez, en la subantártica, al archipiélago Shetland del Sur, latitud 62° Sur, luego a la gran península Antártica, de 1.000 kms. de largo y pasan por Patriot Hills, latitud 80° Sur, en la meseta polar central.

Anualmente el INACH llama a Concurso Nacional de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica; los programas ahí seleccionados, agregándose a aquellos que continúan actividades ya iniciadas, forman un conjunto de 16 a 18 proyectos que se ejecutan sólo durante el verano, salvo tres de ellos que continúan el año completo: 1) La Estación Científica Marina en base Arturo Prat, con la Armada y la Universidad Católica del Norte 2) El Monitoreo de Neutrones con Italia y la Universidad de Chile en la base Profesor Julio Escudero, isla Rey Jorge de las Shetland del Sur y 3) Recolección de datos en 5 estaciones

sismológicas antárticas con la U. de Chile y la Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos.

Todos los proyectos son valiosos y responden a inquietudes de la comunidad científica nacional. Llamen la atención especialmente los siguientes: 1) Geodesia Satelital y Cartografía digital en los Montes Ellsworth, sector Patriot Hills, en el interior del continente, que permitirán dentro de poco a la comunidad internacional contar con una carta de la zona donde está la mejor pista de hielo azul, a 1.000 km. del Polo Sur, 2) Telemedicina desde las bases Profesor Escudero, Presidente Eduardo Frei Montalva y Bernardo O'Higgins, de enorme utilidad práctica para aquellos de nuestros compatriotas que viven en el lejano continente polar y para los científicos no chilenos de las otras siete bases de la isla Rey Jorge y 3) estudios y protección del lobo fino antártico, una especie que estaba casi extinguida y cuya población en cabo Shirreff ha pasado de algunas docenas, a varios miles de individuos.

Si hubiera que destacar un gran esfuerzo en el decenio que termina, ése sería la construcción por INACH de las bases Profesor Julio Escudero y Antonio Huneeus. La primera de ellas –visitada hace un año por el Presidente Ricardo Lagos y la Ministra de Relaciones Exteriores Soledad Alvear- situada en la isla Rey Jorge, a pocos cientos de metros del aeródromo Teniente Marsh, es la más moderna de las bases chilenas; la segunda, que ha hecho de Chile uno de los pocos miembros del Tratado Antártico capaces de trabajar en la latitud más austral, en el ya mencionado Patriot Hills, es una de las entradas al Polo Sur geográfico.

Ciencia y Logística, pero también gran preocupación del INACH por la aplicación estricta en el terreno mismo del Protocolo de Protección Ambiental y la incorporación de las actividades antárticas a la era de la computación y de las comunicaciones modernas, administrando para ello un Centro Nacional de Datos Antárticos, accesible a través de un sitio web www.inach.cl y un enlace satelital con Antártica que permite video conferencias, nunca más justificadas.

La importancia del Instituto Antártico Chileno es fundamental para mantener una soberanía que se apoya en claros y valiosos antecedentes históricos y jurídicos y que el Tratado Antártico protege. Las antiguas bases que manejan las Fuerzas Armadas, la existencia del único poblado con familias completas, el conocimiento que la Fuerza Aérea de Chile, la Armada y el Ejército tienen del sector nacional de un millón y cuarto de kilómetros cuadrados, se completa con el esfuerzo científico y logístico

chileno en esta etapa antártica regida por el Tratado de 1959 y el Protocolo Ambiental de 1991, que han transformado un continente entero en "reserva natural consagrada a la paz y a la ciencia".

El fin del actual decenio, el comienzo de un nuevo milenio, encuentran a este organismo del Ministerio de Relaciones Exteriores desarrollando la labor nacional que le corresponde según la ley, con una más acentuada presencia de la XII Región, desde el borde mismo de la Antártica. Punta Arenas, ciudad que conoció antes que ninguna otra las inquietudes antárticas de Chile, cien años atrás, se prepara con sus autoridades, con su Universidad, con el interés de su gente, con su turismo, para tomar parte más activa en nuestro sector.

La importancia de operadores antárticos como el INACH se aprecia al considerar que son los ejecutores en terreno de las políticas centrales, una labor no siempre suficientemente apreciada, de gran especialización de personal, en que van unidas la logística y la tecnología, la ciencia y la protección del medio ambiente, una moderna acción en materia de construcción, comunicaciones, navegación aérea y marítima. Este grupo humano es lo mejor que tiene el INACH y me complace reconocerlo en esta oportunidad.

El trabajo del INACH necesita de la comprensión presupuestaria, actualmente insuficiente, del interés del sector privado, de la participación de la juventud. Su misión es de carácter nacional y Chile tiene la suerte de integrar el pequeño grupo de 5 países vecinos, países-puente, en una responsabilidad que se irá acentuando con el paso de los años y la creciente importancia del hemisferio austral.

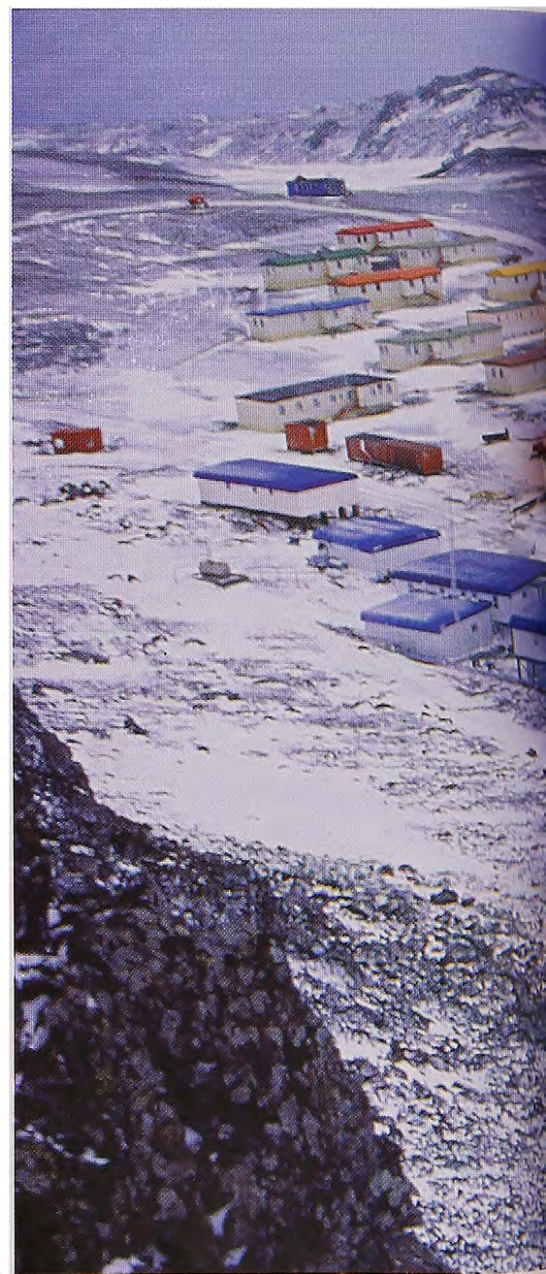
Antártica tiene una proyección planetaria que difícilmente apreciamos, de la que gozarán plenamente las generaciones venideras. Los últimos depósitos de agua dulce están en sus 30 millones de kilómetros cúbicos de hielo y a su alrededor se ubican los espacios marítimos y aéreos más limpios y no muy lejos los últimos bosques nativos. Chile puede confiar en que el Instituto Antártico Chileno está consciente de su responsabilidad en la preservación de esa inmensa riqueza.

Oscar Pinochet de la Barra
Embajador, Director



Indice

•Modernización de nuestras bases antárticas	10
•Desarrollo científico y planes quinquenales	16
•Avances tecnológicos en la actividad científica	26
•Chile en el corazón de Antártica: Patriot Hills	34
•La protección ambiental	38
•El INACH y su contribución internacional	42
•Publicaciones y difusión	46



Vista de bahía Fildes, isla Rey Jorge; los techos azules corresponden a la Base Profesor Julio Escudero; la casa roja con bandera chilena en el techo es la Capitanía de Puerto; las demás construcciones y casas de diferentes colores corresponden a Base Frej y Villa Las Estrellas



Modernización de Nuestras Bases Antárticas

El Programa Logístico del INACH requiere de instalaciones y sistemas apropiados para el desarrollo de sus actividades ya que en la Antártica es necesario dar a quienes allí laboran una adecuada respuesta tecnológica. Por otra parte, una correcta implementación de nuestra infraestructura, debe tener presente, además, los principios medioambientales que hoy regulan dicho continente.



La ciencia chilena en Patriot Hills

Al iniciarse la década, el Instituto utilizaba bases y refugios de su propiedad con más de 30 años de antigüedad, las cuales, no obstante su carencia de ciertas comodidades, funcionaban con eficiencia. En 1991, al asumir el actual Director del Instituto, se dio inicio a un programa de renovación de nuestra infraestructura en el continente helado, para lo cual se creó en el Departamento Técnico Logístico una unidad dedicada a la ingeniería, arquitectura, diseño de bases y estudios de materias complejas de carácter polar. Las antiguas bases y refugios,

modernizadas y progresivamente adaptadas a los requerimientos de protección ambiental, fueron rebautizadas con nombres que evocan la trayectoria de personalidades ilustres en el quehacer antártico. Las bases y refugios que posee INACH se sitúan en las islas Shetland del Sur, la península Antártica y al interior de la meseta polar.

Actualmente mantiene las siguientes bases donde los científicos realizan la fase de terreno de los programas seleccionados cada año:

- **Profesor Julio Escudero:** localizada en la isla Rey Jorge, península Fildes, en $62^{\circ}12' 57''$ Lat.S y $58^{\circ}57'35''$ Long. W. Están asociadas a la base las siguientes instalaciones que se encuentran situadas en diferentes sectores de la península Fildes, pero próximas entre sí: Laboratorio de Radiación Cósmica, Estación Ionosférica y la casa INACH. N°5 de la Villa Las Estrellas.
- **Luis Risopatrón:** ubicada en península Coppermine, al lado W. de isla Robert, de las Shetland del Sur, en Lat. $62^{\circ}22'55''$ S. y Long. $59^{\circ}39'50''$ W. Sirve de apoyo a las investigaciones científicas sobre fauna y flora antárticas, realizadas en este sector.
- **Yelcho:** se encuentra ubicada en bahía South, al SW de la isla Doumer, archipiélago Palmer, en $64^{\circ}52'$ Lat. S. y $63^{\circ}35'$ Long. W. y está orientada al apoyo de las labores de investigación científica como la recolección de data medioambiental y para estudios sobre ciencias del mar y ciencias biológicas.
- **Julio Ripamonti:** se encuentra ubicada en la península Ardley, bahía Fildes, en la isla Rey Jorge, en las coordenadas $62^{\circ}12,4'$ Lat. S y $58^{\circ}53,8'$ Long y se usa para investigaciones ecológicas sobre aves marinas. Asociado a las instalaciones de esta base hay un refugio ubicado en los $62^{\circ} 12' 42''$ Sur y $58^{\circ} 55' 03''$ W.
- **Shirreff:** se encuentra ubicada en cabo Shirreff, costa Norte de isla Livingston, archipiélago Shetland del Sur, en $62^{\circ}27'$ Lat. S. y $60^{\circ}47'$ Long.W. Se usa para estudios ecológicos sobre el lobo fino antártico complementados con estudios sobre la data meteorológica y recolección de desechos marinos.
- **Antonio Huneus Gana:** se encuentra ubicada en los montes Ellsworth, en la Lat $80^{\circ} 18' S$ y Long. $81^{\circ} 21' W$. Se realizan allí investigaciones en el área sobre meteorología, glaciología, geología y cartografía.
- **Guillermo Mann:** ubicado en Punta Spring, costa de Danco, península Antártica en la Lat. $64^{\circ} 18' 43'' S$. y Long. $61^{\circ} 03' 07'' W$.

A continuación describiremos las características de las dos nuevas bases del INACH: Profesor Julio Escudero y Antonio Huneus.

Construcción de la Base Profesor Julio Escudero

En la isla Rey Jorge, el INACH poseía el llamado Refugio Fildes, conformado por cuatro contenedores de 6x3 m cada uno destinados a oficina y sala de comunicaciones, laboratorios y bodega de materiales.

Estos contenedores -montados sobre pilares de concreto- proporcionaban las facilidades mínimas para el desarrollo de proyectos en la época estival.

A partir de 1994, y con el financiamiento del Fondo Nacional de Desarrollo Regional de la XII Región, se empezó la construcción de la base Profesor Julio Escudero en el mismo lugar donde estaba emplazado el Refugio Fildes.

Esta base se diseñó considerando los últimos adelantos disponibles en el país, teniendo presente las condiciones del terreno -permafrost o terreno congelado- y las características climáticas propias del sector. Se dio, asimismo, estricto cumplimiento a las normas de protección del medio ambiente incorporando sistemas que permitieran el ahorro de energía para su funcionamiento.

Para ello, inclusive, se comisionó a varios profesionales para que obtuvieran un mayor conocimiento de las construcciones polares efectuadas por países tales como Australia, Nueva Zelandia y Canadá.

La base Prof. Julio Escudero está diseñada para operar durante todo el año. Puede albergar hasta 16 personas en los módulos principales y 4 personas en un módulo auxiliar, y ha sido construida para resistir temperaturas bajo cero (o de congelamiento de líquidos), fuertes vientos y acumulación de nieve (hasta 2 metros).

Este complejo cuenta con dos módulos habitacionales, un moderno módulo laboratorio, una sala de generadores, un módulo logístico, una planta de tratamiento de aguas servidas, sala de bombeo de combustible y otras instalaciones y construcciones anexas a los módulos principales. El área total construida es de aproximadamente 400 metros cuadrados. Básicamente está formada por paneles con núcleo de poliuretano, montados sobre un envigado metálico o "parilla" estructural.

La estación es en sí autónoma contando con su propio sistema de captación de agua desde una laguna ubicada a 450 metros. El líquido es transportado a través de una red matriz que impide el congelamiento debido a la existencia de cintas calefactoras en toda su extensión. El acopio de agua en los módulos se hace en dos estanques independientes con una capacidad de 8.000 litros cada uno.

Se cuenta, asimismo, con una moderna planta de tratamiento de aguas servidas dando así cumplimiento a lo establecido por el Protocolo de Madrid. El sistema incluye estanques de acero inoxidable en cada módulo principal, bombas impulsoras y una red matriz de aproximadamente 150 m. Dicha red también posee una cinta calefactora del tipo autorregulable que impide el congelamiento.

El sistema de energía consta de 3 generadores, con capacidad suficiente para toda la base (155 kW/hora), y ha sido instalado en un módulo aislado e independiente para disminuir al máximo la contaminación acústica. Si bien la sala cumple con las condiciones de aislamiento acústico, los generadores son de tipo "Quiet site" o con caseta insonorizada de máxima performance, adecuados para operar además en zonas de alta humedad relativa, bajas temperaturas y prolongados periodos de inactividad. La mayoría de los sistemas eléctricos cuentan con un timer digitalizado que permite una racionalización de los mismos y una mejor distribución de energía.

Para el sistema de combustible, siempre teniendo presente las normas de protección ambiental, se construyó una red con estanques de acumulación anual, semanal y diario, una caseta de bombeo, controles de llenado, un sistema de vaciado de cañerías y otro de filtrado de partículas y separación de agua. Los estanques construidos en acero inoxidable, de doble pared, con un núcleo de espuma de poliuretano entre ambas caras, se instalaron dentro de piscinas de concreto armado con pretilas para contener derrames de petróleo, de acuerdo a recomendaciones de COMNAP/SCALOP. (Consejo de Administradores de Programas Antárticos Nacionales / Comité sobre Logística Antártica y Operaciones).

Base Antonio Huneus

Esta base se ubica en el sector denominado Patriot Hills, al sureste de los montes Ellsworth, al interior de la meseta polar. Su afianzamiento como base de verano, se concretó tras un oficio

enviado en 1995 por el Director del INACH al Comandante en Jefe de la FACH proponiéndole el desarrollo conjunto de una estación de verano en dicho sector, de manera de potenciar la presencia de Chile en un sector sin superposición de reclamaciones territoriales y dar, de paso, apoyo logístico a los grupos de investigación y exploración de ambas instituciones.

Con anterioridad, en 1993, el INACH había presentado a MIDEPLAN un proyecto de inversión que consideraba equipos de apoyo a la ciencia como la habitabilidad necesaria para desarrollar proyectos de investigación en geología, glaciología y meteorología en un área polar de muy difícil acceso y con condiciones climatológicas extremas.

Luego de la aprobación de nuestro proyecto y la asignación de fondos en 1996, se inició la actividad logística en aquella parte tan desconocida del continente antártico, procediéndose a resolver complejos requerimientos de sobrevivencia, nuevas formas de operación y modos de abordar problemas de infraestructura y habitabilidad temporal en esas latitudes.

La infraestructura consistió primero en una carpa semi-rígida, de origen canadiense, apta para temperaturas menores de -30°C y armable sólo para la temporada. Su interior ofrece dos ambientes (dormitorio y estar-cocina), con piso rígido formado con paneles de núcleo de espuma de poliuretano y paredes compuestas de tres capas de tela, una exterior tipo «thinsulate» con alta protección a la radiación ultravioleta, una intermedia de característica reflectiva, aluminizada y negra en su lado exterior y absorbente en el interior. Finalmente, una tela firme, cálida y antiplama como revestimiento interior.

Posteriormente, en 1997, las instalaciones han sido complementadas con un moderno refugio de fibra de vidrio importado de Australia, de forma de iglú extendido, de iguales dimensiones y ambientes que la carpa canadiense. Esto se ha instalado con el carácter de «permanente». Además se cuenta hoy con carpas bi-personales especiales para clima seco, también de origen australiano, las que suelen utilizarse en las actividades de verano.

El siempre necesario apoyo para los desplazamientos de los investigadores en esos extensos parajes, se materializó con la adquisición de motos de nieve tipo «Bombardier», dotadas de equipos de comunicaciones HF y de navegación GPS.

En cuanto al vestuario, se prefirió elementos de orígenes canadiense y español basados en materiales tipo «Gorotex».

Telecomunicaciones

El INACH, a comienzos de la década, empezó a modernizar su sistema de telecomunicaciones entre la Antártica y el continente americano. Para ello, el Departamento Técnico Logístico implementó un sistema de comunicaciones HF compatible con computadores IBM-PC. El sistema implementado, funciona a través de «packets» o señales digitalizadas que pueden enviarse a través de los equipos de radio comúnmente usados en la Antártica. El sistema permite enviar mensajes digitalizados (modo Packet), crear casillas donde almacenar mensajes (modo PBBS), enviar facsímiles meteorológicos (modo WEFAX) y telegrafía (modo CW).

Este sistema nos permitió posteriormente abrir nuevas fronteras en las telecomunicaciones, especialmente cuando se instalaron antenas satelitales (receptoras y transceptoras) en este sector del continente antártico.

Red satelital con la base Profesor Julio Escudero

En la base Prof. Escudero existe un sistema de comunicaciones satelital entre esta base, INACH Santiago y el resto del mundo. El sistema contempla 3 líneas de voz (2 teléfonos y fax), 2 líneas de datos (asincrónicos) y una línea INTERNET.

El sistema está basado en el enlace satelital existente entre la torre ENTEL en Santiago y la península Fildes (base Frei). Se soporta en uno de los satélites de la constelación INTELSAT (ITS VII-A). Está basado en las actuales instalaciones existentes en la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) en base Frei (estación antena receptora), la cual conecta la señal vía ENTEL. El proyecto INACH, contempló un acuerdo con la Dirección General de Aeronáutica Civil para la instalación, en los equipos receptores de esa unidad, de un módulo de ampliación de 64 kbps de ancho de banda, más su implementación con equipos (módem, router, DTU, Hub), tendido de cables, planta telefónica, 16 teléfonos, un servidor y computadoras. El sistema actúa como "llamada local" entre Santiago y la base Escudero, actuando ambas estaciones como redes locales paralelas y similares entre sí.

Este sistema permite tener comunicaciones telefónicas, fax e INTERNET entre nuestra base Prof. Escudero - Santiago - resto del mundo, así como videoconferencia para el proyecto de Telemedicina (entre Antártica - Chile - Argentina - Alemania - Italia), y transferencia de datos en línea para el proyecto de Radiación Cósmica (Antártica - INACH - U. de Chile).

Desarrollo Científico y Planes Quinquenales

Hasta el inicio del decenio pasado, los proyectos de investigación antártica auspiciados por el INACH, obedecían en gran medida, a las inquietudes científicas de los propios investigadores. En algunos casos, respondían también a tendencias de la comunidad científica internacional (SCAR) o eran consecuencia de convenios con instituciones nacionales. Se hacía necesaria una inserción más trabada y orgánica de la actividad científica nacional en las grandes orientaciones de la ciencia mundial, así como su vinculación a los objetivos y fines de la política antártica nacional.



Una de las primeras medidas adoptadas por la actual Dirección del Instituto, fue propiciar la creación de un Consejo Asesor (Decreto Supremo N° 266 de 6 de marzo de 1991) para integrar al conjunto de la comunidad científica nacional y de apoyo logístico, en una función consultiva respecto de la totalidad de la tareas que realiza el INACH en la Antártica. Además de la Cancillería, las Divisiones Antárticas del Ejército, Armada y Fuerza Aérea, se incorporaban la Universidad de Chile, CONICYT, Academia de Ciencias, CONAMA y Ministerio de Planificación.

Al siguiente año (1992), constituyó el Consejo Científico del Instituto, integrado por académicos y científicos prominentes, a fin de asesorar al INACH en la proposición de políticas de investigación en el continente antártico. Por otra parte en 1990 se había

reorganizado el Comité Nacional de Investigaciones Antárticas (CNIA) con el fin de adecuarlo a la estructura del organismo internacional de investigación antártica (SCAR) y a los requerimientos de la política exterior chilena. En esta forma, el CNIA también se abocó a la misión que se le confería de además de representar a la comunidad científica nacional en el SCAR, "asesorar al INACH en la programación de sus actividades científicas y tecnológicas".

Con la recomendación de todos estos nuevos órganos asesores, se estableció un concurso anual, a nivel nacional, de proyectos de investigación científica antártica que, a partir de 1993, se seleccionan en mérito a su excelencia pero tomando también en consideración grandes objetivos nacionales de investigación. Para avanzar en esa dirección, el Consejo Científico propuso realizar un Primer Seminario de Investigación Antártica en 1994, el cual dio forma a un Plan Quinquenal de investigación científica (1995-2000). Más recientemente, se efectuó un segundo seminario en abril del 2000, para evaluar dicho plan y formular el nuevo Plan Quinquenal (2001-2005).

Ciencias del Mar

- Estación de Ciencias Marinas "Arturo Prat".
Dirigido por el Prof. Armando Mujica, de la Universidad Católica del Norte, sede Coquimbo, en un convenio con INACH y la Armada de Chile, se trabaja los doce meses en un laboratorio anexo a la base de ese nombre. Es la primera estación de esta naturaleza en las islas Shetland del Sur desde la que se han efectuado estudios oceanográficos en un área de interés nacional e internacional.
- Análisis de información biológica-pesquera obtenida en buques factoría que operan el recurso krill.
También bajo la dirección del Prof. Mujica este proyecto ha logrado interesantes resultados reflejados en publicaciones e informes a CCAMLR como actividades de los Miembros en el área de la convención. Las muestras obtenidas desde buques pesqueros entre 1991 y 1994 permitieron a Chile generar información biológica-pesquera.
- Comportamiento alimentario de ballenas en el estrecho de Gerlache y aguas adyacentes.
Tras actividades de terreno efectuadas entre 1994 y 1998,

el equipo de investigadores que dirige el Prof. Anelio Aguayo-Lobo, del INACH, obtuvo 900 fotografías de aletas caudales de ballenas jorobadas lo que ha permitido identificar 140 de esos ejemplares; además, se logró efectuar 40 biopsias de piel de cetáceos, lo cual ha servido de base para numerosos estudios de pre y post grado, particularmente en el campo de la genética poblacional, investigación que actualmente desarrolla el biólogo marino Carlos Olavarría en la Universidad de Auckland, Nueva Zelanda.

- Ecología de cetáceos antárticos y subantárticos.
El mismo Prof. Aguayo-Lobo dirigió actividades de terreno en 1998-1999 para obtener 100 fotografías de ballenas, pudiendo identificar sólo 10. Obtuvo, asimismo, 15 biopsias de piel de cetáceos. Estas muestras y las anteriores actualmente se están analizando en el Laboratorio de Genética del Dr. C. Scott de la U. Auckland, Nueva Zelanda. Estos proyectos junto con el desarrollado sobre lobos finos, conforman el Programa de Investigación sobre mamíferos marinos, del INACH.
- Peces herbívoros del sublitoral rocoso antártico: aproximación ecológica y fisiológica.
Durante tres temporadas, en acuarios experimentales de la base Yelcho, el grupo de investigadores dirigidos por el Dr. Patricio Ojeda, de la Universidad Católica de Santiago, efectuaron estudios en ejemplares vivos de *Notothenia neglecta*. Lograron así realizar mediciones del pH de su tubo digestivo y recolectar muestras de su contenido alimentario; se midió también, entre otras acciones, el consumo de oxígeno y se efectuaron experimentos de absorción de diversas proteínas en el intestino de los ejemplares.
- Ecología reproductiva de Briozoos antárticos.
En el desarrollo de este proyecto, que se ha llevado a la práctica en bahía South, isla Doumer, participan los doctores Juan Cancino, de la Universidad Católica de Talcahuano y Hugo Moyano, de la U. de Concepción. Ellos comprobaron que la liberación de la larvas ocurre en forma similar a la de ambientes de otras latitudes, pero en número escaso, lo que tiene significados ecológicos que se están estudiando.

- **Glaciología y Meteorología en Patriot Hills.**
A partir de 1995 se han efectuado actividades en ambas disciplinas, al interior de la meseta antártica y a poco más de 1.000 Km del Polo Sur. Encabeza dichas acciones el Dr. Gino Casassa, de la Universidad de Magallanes y colabora el Dr. Jorge Carrasco, de la Dirección Meteorológica de Chile. Se han generado por lo menos una tesis de pregrado, varias publicaciones y presentaciones a congresos, de la información obtenida de un área que está fuera de otras reclamaciones territoriales.
- **Geodesia, levantamiento cartográfico y sistema de información geográfica en las islas Shetland del Sur.**
Inicialmente este proyecto está dirigido por el Prof. Víctor Villanueva, del INACH, contando con la colaboración de ingenieros del Instituto Geográfico Militar (IGM). Producto de dicho trabajo se publicó una carta topográfica de la península Fildes de isla Rey Jorge, a escala 1:10.000. Luego, con respecto al sistema de información geográfica, han asumido la responsabilidad de estas actividades el Ing. Ricardo Jaña y la Geógrafa Patricia Vícuña, ambos profesionales del INACH, quienes han incorporado una serie de datos botánicos y zoológicos georreferenciados. Además, se han iniciado los trabajos para establecer SIGs en otras áreas protegidas en donde Chile realiza investigaciones científicas.
- **Geodesia y Cartografía digitales en Patriot Hills.**
Tras las tareas ya efectuadas por el Prof. Víctor Villanueva y el Ing. Jorge Godoy, del IGM, se editarán piezas cartográficas a escalas 1:50.000 y 1:25.000 del sector Patriot Hills, Montes Ellsworth. Se espera, asimismo, definir la Red Geodésica de puntos fijos y de control para constituir la Base de Datos Topográficos Digitales. Estos trabajos han permitido, además instalar y probar la base de verano "Antonio Huneeus Gana".
- **Paleoflora del Meso-cenozoico de las islas Shetland del sur y península Antártica.**
La Dra. Teresa Torres, de la Universidad de Chile, ha llevado a cabo trabajos de recolección de muestras y sus respectivos análisis durante toda la década. Su objetivo principal ha sido el estudio de la Paleobotánica antártica mediante la determinación de plantas fósiles. Para ello, ha aportado metodologías específicas para la Paleoxilología,

Palinología y estudios de impresiones foliares. Los troncos fósiles encontrados dan cuenta de bosques existentes 35 millones de años atrás. Además logró desarrollar su tema en el proyecto EXPLORA de CONICYT, el que fue expuesto en el Museo Nacional de Historia Natural, especialmente para estudiantes.

- **Metamorfismo de bajo grado y vulcanismo de rocas mesozoicas de isla Robert y península Byers, isla Livingston.**
La confección de un mapa geológico de la península Coppermine, de isla Robert ha sido uno de los resultados de este estudio que dirige el Dr. Mario Vergara, de la U. de Chile. Además de servir de base para tesis de pregrado, ha originado publicaciones diversas, siendo la elaboración del mencionado mapa uno de los aportes que se espera ver terminado.
- **Evaluación cuantitativa de las trayectorias de presión, temperatura y tiempo de metamorfismo de Scotia, Shetland del Sur.**
Este estudio ha estado bajo la responsabilidad del Dr. Francisco Hervé, de la U. de Chile, con la participación de investigadores de Japón y Nueva Zelandia. El apoyo de buque es indispensable para el desarrollo del proyecto, por lo que sus actividades se retomarán próximamente.
- **Geodinámica y evolución de los procesos volcánicos en los rifts del estrecho Bransfield y Príncipe Gustavo.**
Con el objetivo de clarificar las influencias del proceso residual de subducción en el magnetismo asociado al desarrollo de los rifts mencionados, el Dr. Oscar González-Ferrán, con la colaboración de profesionales de la Universidad de Pisa, Italia, ha recolectado muestras entre 1996 y 1998. El informe final de este proyecto está pronto a aparecer. Mientras tanto se han publicado resultados y se ha propuesto una nueva actividad, la que desarrollará próximamente
- **Tectónica del extremo sur de América y Antártica.**
En un comienzo a cargo del Dr. Sergio Barrientos y luego del Dr. Emilio Vera -ambos de la U. de Chile- a partir de 1997, este estudio pretende dilucidar la tectónica del paso Drake, localizar fallas activas en la Patagonia y confirmar la presencia de un proceso de subducción bajo las islas Shetland del Sur. Este proyecto representa la contraparte nacional de un estudio similar de la Fundación Nacional

Ciencias de EE.UU. Se recolectan datos de 10 estaciones sismológicas instaladas en la Patagonia y otras 5 en Antártica, incluidas las bases Prat, O'Higgins y Frei, y la base Escudero del INACH.

Ciencias de la Atmósfera y del Espacio.

- Aerosoles troposféricos y su influencia en la química del ozono.
- Bases para un modelo de evaluación global de los cambios químicos ocurridos en la atmósfera de la península Fildes, isla Rey Jorge.
Ambas investigaciones, bajo la dirección de la Dra. Margarita Préndez, de la U. de Chile, le han llevado a concluir que la aplicación del Protocolo de Madrid, con una consecuente disminución de las emisiones locales antropogénicas por parte de los miembros de la dotación de la base Frei estaría provocando efectos positivos en la calidad del aire de la isla Rey Jorge. Otros resultados importantes son la realización de tesis de pre y post grado, la generación de publicaciones y el estudio de la calidad de las aguas continentales de isla Rey Jorge
- Monitor de neutrones para el Territorio Chileno Antártico.
Desde 1991, con el empuje del Dr. Enrique Cordaro, de la U. de Chile, y la colaboración de profesionales italianos, dicho monitor recolecta información sobre los rayos solares en el Laboratorio Antártico de Radiación Cósmica (LARC), cuyos equipos han sido diseñados, construidos y operados con ingenieros civiles de la U. de Chile. Además ha generado diez publicaciones ISI y 50 de diversos tipos indexados en índices internacionales. Este trabajo se desarrolla durante todo el año.

Ciencias Biológicas

- Seguimiento y ecología de tres especies de pingüinos en islas Shetland del Sur.
Producto de las actividades ejecutadas a lo largo de toda la década, este proyecto de seguimiento que dirige el Dr. José Valencia, del INACH, ha elaborado un mapa de la colonia de esas aves en península Ardley, isla Rey Jorge, con un modelo digital. Se ha registrado también una serie de datos, tales como vocalizaciones de las especies papúa y antártico además de estudios de curso, dieta y de diferentes parámetros biológicos. Tales actividades han generado tesis de pregrado y varias publicaciones.

- Ecología de albatros en islas Diego Ramírez.
Su objetivo principal es determinar las áreas de alimentación de dos especies de tales aves utilizando la técnica de rastreo satelital. Para ello, el Dr. José Valencia y colaboradores británicos y australianos, han instalado 15 radiotransmisores en individuos y 6 instrumentos para registros de inmersión en adultos. Igualmente, se efectuaron análisis de contenido estomacal, controles y pesaje de adultos anillados, marcaje y censos de nidos, entre otras actividades materias todas que han servido para preparar tesis de pre y post grado, como así también para respaldar la decisión de Chile en la creación del Consorcio sobre Protección del Albatros.
- Estudios ecológicos sobre el lobo fino en cabo Shirreff, isla Livingston.
Es un proyecto de seguimiento que ha efectuado labores estacionales durante toda la década y que está bajo la responsabilidad del Prof. Daniel Torres, del INACH. El estudio poblacional como así también los de tipo etológico, genético, de hábitos alimentarios y de crecimiento, han proporcionado una serie de valiosos datos –como el reciente hallazgo de anticuerpos contra la *Brucella*- sobre esta especie que en un momento del siglo pasado llegó a estar al borde de la extinción. Resultados relevantes también han sido la generación de tesis de pregrado en estudiantes del INACAP (1), U. Austral de Chile (2) U. de Valparaíso (2) en temas sobre desechos marinos, dinámica poblacional, alimentación, conducta y crecimiento de cachorros. La producción científica ha permitido que la comunidad internacional haya concedido un nuevo período de protección a cabo Shirreff como Sitio CEMP N°2.
- Fotosíntesis y disponibilidad de nutrientes en ecosistemas de tundra.
- Caracterización de *Deschampsia antarctica* a las variaciones de luz, temperatura y disponibilidad hídrica.
Ambos proyectos, dirigidos por los doctores Italo Serey (U. de Chile) y Gustavo Zúñiga (Universidad de Santiago), respectivamente, han realizado sus trabajos de campo en la base Luis Risopatrón, del INACH, en isla Robert. Se ha descubierto que es probable utilizar la estrategia de esta gramínea para emularla en otros vegetales que viven en ambientes extremos, a baja temperatura.
- Líquenes antárticos, bioindicadores de radiaciones ultravioleta.
Este proyecto fue dirigido por la Prof. Wanda Quilhot, de

la Universidad de Valparaíso. Entre sus diversos resultados está el haber determinado que ciertas especies de líquenes pueden ser utilizados como indicadores de comportamientos presentes en aerosoles de la península Antártica, como es el caso del Plomo (Pb), además del Cromo (Cr), Níquel (Ni) y Zinc (Zn).

- Foraminíferos antárticos recientes y su vinculación con la microfauna sudamericana.
Tal estudio, dirigido por la Prof. Tatiana Hromic, de la Universidad de Magallanes, se ha abocado al análisis de esta fauna considerada atípica de los mares antárticos, especialmente en isla Decepción. Ha sido complejo identificar los factores ambientales que están determinando el establecimiento de fauna calcárea en dicho sector. Se sugiere que una corriente proveniente del estrecho Bransfield sería la responsable de arrastrar dichos organismos. Sus resultados han permitido generar contenidos para un proyecto EXPLORA expuesto en la Universidad de Magallanes.
- Colección de musgos antárticos.
La Prof. Elizabeth Barrera, del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago, implementó una colección de musgos antárticos conformada por 299 ejemplares pertenecientes a 44 especies, 22 géneros y 11 familias. Se publicó un completo catálogo con los musgos antárticos y se estableció contactos con la bióloga canadiense Dra. Marian Kuc

Biología Humana y Medicina

- Telemedicina Antártica.
Este proyecto, dirigido por el Dr. Mario Palestini, de la U. de Chile, concretó una serie de actividades que le permitieron posteriormente adscribirse al proyecto multinacional Argonauta.
- Argonauta: Red Austral de Telemedicina.
Financiado por la Unión Europea y con la participación de investigadores de Alemania, Argentina, Italia y Chile, este proyecto ha establecido un laboratorio de biomedicina en la base Prof. Escudero del INACH, el cual cuenta con un enlace satelital para soportar las comunicaciones requeridas en la investigación biomédica y actividades de teleasistencia y teleeducación. Por la parte chilena participan el Dr. Mario Palestini y el Ing. Ricardo Jaña.

Ciencias Sociales

- Planes de protección y manejo en isla Decepción.
Para llevarlos adelante el INACH invitó a Santiago a representantes de cinco países y de dos organismos internacionales de turismo y protección ambiental, que se reunieron del 26 al 29 de marzo de 2001. Esta iniciativa ha centrado la atención de la comunidad internacional, por tratarse de acuerdo que serán aplicados a un lugar de importancia histórica en el desarrollo de las actividades antárticas.
- Arqueología histórica antártica.
Los hallazgos efectuados por el Dr. Rubén Stehberg, director de este proyecto, han constituido evidencias de la presencia de aborígenes chilenos de la zona de los canales australes como integrantes de las tripulaciones de buques loberos, en los siglos XIX y XX. Un aporte importante fue el hallazgo de restos humanos efectuados por el Prof. D. Torres del INACH en cabo Shirreff, resultando ser de una mujer mestiza.
- Políticas de Chile y Estados Unidos en la Antártica.
Estos estudios de gabinete se han efectuado bajo la dirección de la Dra. Consuelo León, de la Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación. Sus resultados han permitido la realización de Seminarios sobre el tema en la mencionada universidad.

Campañías de Invierno

Personal del INACH y de la Universidad de Chile participaron en diferentes cruceros efectuando observaciones en campañas de invierno, entre 1993 y 1998, a bordo de los buques R/V "Nathaniel Palmer", AP-45 "Piloto Pardo" y AP-46 "Oscar Viel". Producto de ello, han sido publicados siete trabajos elaborados por el Prof. Anelio Aguayo-Lobo, Ing. Ricardo Jaña y Dr. Víctor Marín.

Avances Tecnológicos en la Actividad Científica

Numerosas tecnologías son usadas en las variadas labores que habitualmente se realizan en el continente antártico. Muchas de éstas han sido especialmente creadas para ser aplicadas en el particular medio ambiente y clima extremo de las regiones polares, y otras en cambio sufriendo adaptaciones, son utilizadas en múltiples formas, buscando dar respuesta a las interrogantes que ocupan a la ciencia, así como la seguridad de las personas.

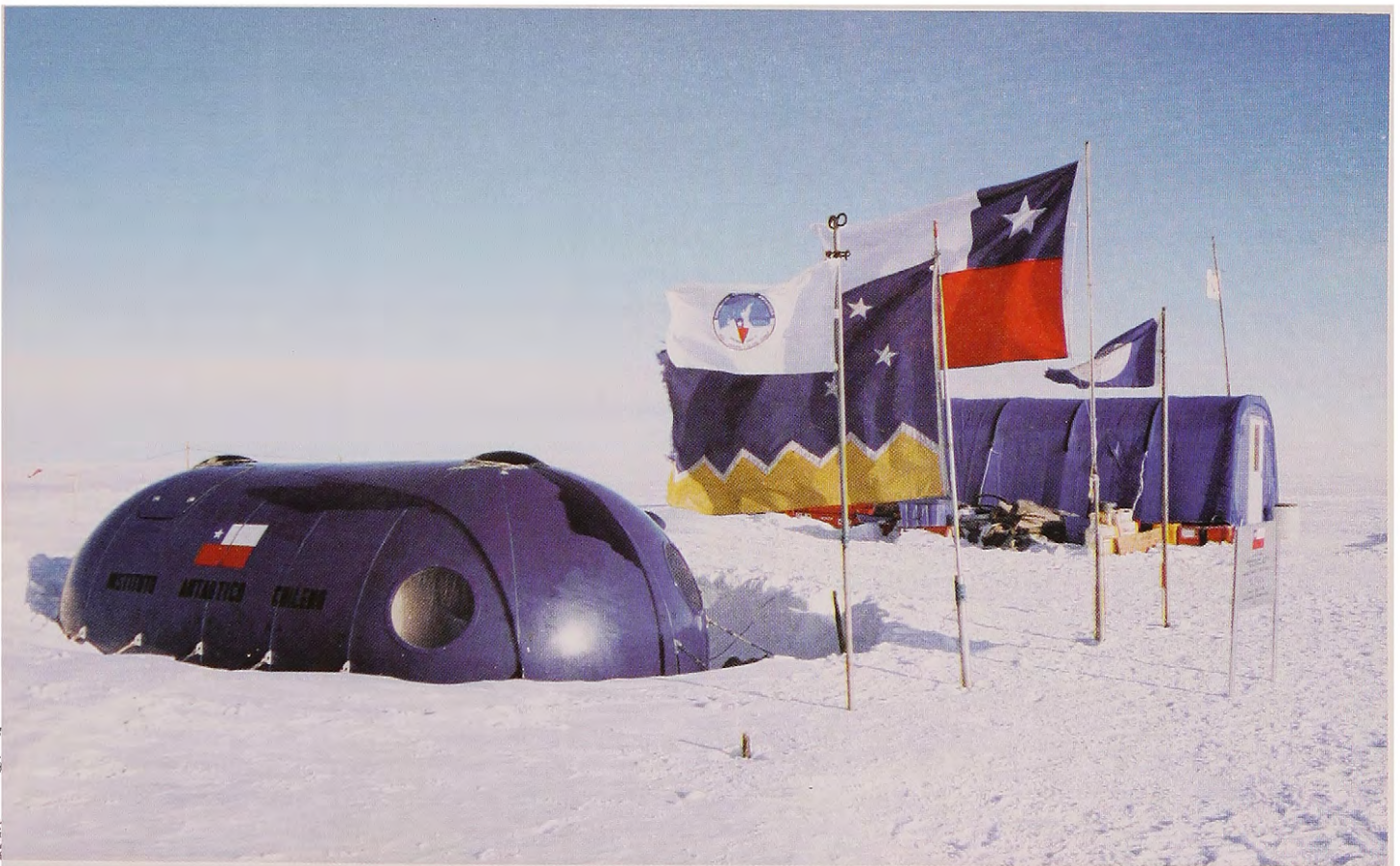
Chile no ha estado ausente de este avance tecnológico que se registra en la Antártica. Particularmente, en el período que va entre los años 1991 y 2000, el Programa Científico Nacional ha incluido algunas de estas actividades relevantes. Así, podemos destacar: el establecimiento, operación y posterior uso de la información radar obtenida en la antena receptora satelital ERS/VLBI GARS-O'Higgins, bajo un Convenio de Cooperación entre Chile y Alemania; el uso del «sistema de posicionamiento global» (GPS), la cartografía digital y los sistemas de información geográficos (SIG) para representar y modelar ciertas áreas del territorio antártico; la creación de un Centro Nacional de Datos Antárticos vinculado al Antarctic Master Directory (AMD); el desarrollo de actividades de telemedicina bajo el proyecto Red Austral de Telemedicina ARGONAUTA y la experiencia de participar en un programa de búsqueda de meteoritos basado en el uso del robot NOMAD, en el corazón de Antártica a 80° de latitud Sur, mencionando las más destacadas.

La investigación espacial ha permitido en las últimas décadas importantes desarrollos, los cuales han originado beneficios directos para la humanidad en el campo de la meteorología, las telecomunicaciones y el monitoreo del medio ambiente, entre otros.

La Antártica ofrece una variedad de razones para ser estudiada desde el espacio. Estas incluyen, por una parte, la solución a ciertas dificultades operativas producto de la inaccesibilidad, el clima extremo, la sensibilidad del medio ambiente y la obscuridad durante las largas noches del invierno, y

por otra, la visión global que proporciona en el estudio de fenómenos tales como la variación de la cobertura del hielo marino, con posibilidades de un registro periódico en el tiempo, entre otras.

Existe una gran variedad de satélites que entregan información sobre la Antártica. Sin embargo, la mayoría están equipados con sensores que necesitan perfecta visibilidad (luz solar y ausencia de nubes), para poder captar la información. Estas condiciones meteorológicas son difíciles de encontrar en esa región, por lo que la Agencia Espacial Europea (ESA) lanzó al espacio en 1990 el satélite ERS-1 equipado con sensores activos, los cuales tienen la capacidad de «ver» y hacer el registro de datos



Base Antonio Huneus en Patriot Hills

independientemente de las condiciones de luminosidad y cobertura de nubes usando un barrido de microondas. Al ERS-1 lo siguió el ERS-2 y se espera para el 2001 la serie ENVISAT, todos construidos y dedicados al estudio del medio ambiente. La información se caracteriza por ser multidisciplinaria y se puede

aplicar en distintas disciplinas tales como: Oceanografía, Glaciología, Climatología, Geofísica, Geología, Cartografía, entre otras.

Estos satélites generan gran cantidad de información y no es posible almacenarla a bordo por lo que se necesitó implementar una red de estaciones receptoras convenientemente distribuidas en el planeta. Los estudios determinaron que el mejor lugar para instalar una de las estaciones en la Antártica, era en las cercanías de la base O'Higgins del Ejército de Chile, por el apoyo logístico del Gobierno Chileno, menor impacto ambiental, localización sobre roca sólida, área de cobertura y factibilidad de operación. Además, la estación no sólo recibe información satelital, sino que también del experimento VLBI (Very Long Baseline Interferometry), que consiste en recibir señales de radio, provenientes de fuentes extragalácticas.

La estación es financiada por Alemania, responsable de la construcción y posterior operación de la antena. La contraparte chilena coordina el apoyo logístico con los Comandos antárticos de las Fuerzas Armadas chilenas y las actividades de investigación científica que se derivan del uso de la información que capta la antena. Al respecto, investigadores nacionales han tenido acceso, libre de costo, a numerosas imágenes y datos obtenidos en la estación receptora. Se han realizado dos talleres para compartir resultados del uso de los datos radar y se ha capacitado a profesionales en el Centro de Percepción Remota de la Pontificia Universidad Católica de Chile:

**Geodesia Satelital,
Cartografía Digital
y Sistemas de
Información
Geográficos**

Un gran número de Recomendaciones y Resoluciones del Sistema del Tratado Antártico, particularmente aquellas que entran en vigor con la aplicación del Anexo V: "Protección y Administración de Areas" del Protocolo al Tratado Antártico para la Protección del Medio Ambiente, imponen a los países miembros la necesidad de administrar un variado conjunto de información con el objeto de permitirles la ejecución de tales acuerdos. En este contexto se ha validado el uso de los Sistemas de Información Geográficos (SIG) como una estrategia eficiente para apoyar los esfuerzos de administración en el medio ambiente antártico, a la vez que desde la perspectiva de la investigación científica, ofrecen una plataforma donde se puede integrar fácilmente información multivariada, hacer estudios multitemporales y modelos.

Fruto de un convenio de cooperación entre el Instituto Antártico Chileno y el Instituto Geográfico Militar (IGM), firmado el 30 septiembre de 1992, se iniciaron actividades conjuntas a través del proyecto N° 153 «Levantamientos Cartográficos y SIG de las islas Shetland del Sur», para producir cartografía digital a escalas adecuadas en ciertas áreas escogidas. Así, a la fecha se ha publicado una carta 1:10.000 de la península Fildes, isla Rey Jorge y se están desarrollando tareas para implementar el SIG Fildes. Este considera la incorporación y administración de información científica, logística y medioambiental, en uno de los sectores que posee áreas protegidas y donde Chile desarrolla proyectos de investigación científica y tecnológica, programas de seguimiento (monitoreo), mantiene bases y que por lo demás, actúa como centro de distribución y apoyo logístico para otros sectores de la península Antártica dada su ubicación, acceso privilegiado e instalaciones existentes.

Para el levantamiento de la información se utilizan técnicas de posicionamiento satelital global (GPS), mediante métodos que entregan una precisión de unos cuantos milímetros. Para la elaboración de la carta 1:10.000 el apoyo terrestre para la restitución aerofotogramétrica del vuelo del Servicio Aerofotogramétrico (SAF) de 1984, también se realizó usando esta técnica.

Aplicaciones del SIG Fildes se han realizado en el ordenamiento territorial del área, la recopilación de datos científicos asociados a fauna y en la producción de planos y mapas para los planes de gestión del Sitio de Especial Interés Científico N° 33 «Isla Ardley».

Centro Nacional de Datos Antárticos, CENDA

En 1993 el INACH inició las tareas para crear el Centro Nacional de Datos Antárticos (CENDA), con el propósito de satisfacer los requerimientos sobre administración de información de tipo científica, jurídica, logística y medio ambiental relacionada con las actividades que el país desarrolla en el continente antártico, proporcionando a la vez un acceso centralizado y eficiente a dicha información. La estructura del CENDA está basada en grupo de sistemas cuya función es administrar y proveer la funcionalidad requerida para conjuntos específicos de datos. En la actualidad se encuentra implementado el Sistema de Datos Científicos Antárticos (SIDCA), el que está estructurado para

almacenar e integrar los datos relevantes para la administración de los proyectos de investigación antárticos que el INACH auspicia, así como también, los informes, publicaciones y datos científicos que éstos generan.

Las funciones de consulta del sistema se han hecho extensibles a través de la red Internet. Esto permite el acceso remoto a la información del SIDCA, estableciendo niveles de acceso y restricción a los usuarios con el objeto de mantener la privacidad de los datos no públicos por estar aún en proceso de ser utilizados en alguna publicación científica, asegurando a los investigadores propietarios las reservas correspondientes.

Este desarrollo pone a nuestro país a la vanguardia entre los países latinoamericanos y acorta significativamente la distancia existente con los países desarrollados, tales como Estados Unidos de Norte América, el Reino Unido y Nueva Zelandia, quienes ya poseen centros de datos antárticos operativos.

**Base de Datos con
Registros Médicos en
Línea del Personal
Científico y Logístico
Destinado a la Antártica**

Esta aplicación ha sido creada dentro de las actividades del proyecto internacional "ARGONAUTA: Red Austral de Telemedicina y Teleasistencia", inscrito bajo el programa INCO-DC de la Comunidad Europea. Esta iniciativa donde concurren Alemania, Argentina, Chile e Italia, tiene como objetivos la aplicación de las tecnologías de la información y comunicación en los campos del cuidado de la salud, la educación médica continua a distancia y la investigación biomédica. En el caso de INACH este desarrollo está estrictamente dirigido al segmento antártico de la red teniendo como propósito principal el uso de las herramientas telemáticas en la investigación biomédica. Sin embargo, tiene como complemento el apoyo a la teleasistencia en casos de emergencia a través del uso del enlace satelital dedicado y las instalaciones del laboratorio de biomedicina que el INACH posee en la base Profesor Julio Escudero. Para esto se han elaborado protocolos de interconsulta y de transferencia de información médica en formato digital.

La población de científicos chilenos que vive todo el año en la Antártica consiste en un pequeño número de personas. La asistencia médica en la mayoría de los casos es crítica, especialmente en invierno cuando disminuyen las posibilidades de evacuación de los enfermos o accidentados.

El sistema en línea destinado a administrar los registros de fichas médicas del personal que el INACH destina periódicamente a la Antártica, está basado sobre una aplicación contenida en un sitio web en Santiago, permitiendo el acceso controlado a las fichas para consulta y registro de nuevos datos médicos en los casos de emergencia. Esto permite la consulta de la información desde nodos remotos en la Antártica, tales como el ubicado en el hospital FACH en la base Pdte. Frei y en el laboratorio de Biomedicina de la base Escudero, ambos puntos localizados en la península Fildes, en la isla Rey Jorge de las Shetland del Sur, o de otro cualquiera que tenga acceso a Internet, tales como la base Bernardo O'Higgins del Ejército de Chile, ubicada en la península Antártica y la base Naval Arturo Prat, ubicada en la isla Greenwich.

Nomad: Robot buscador de Meteoritos

Durante la expedición antártica realizada entre noviembre y diciembre del año 1998 en la zona de Patriot Hills, latitud 80°18' 13" Sur y longitud 81°21'59" Oeste, se probó el robot Nomad en la búsqueda autónoma de meteoritos antárticos. Este fue un proyecto de la Carnegie Mellon University (CMU), auspiciado por un programa de largo plazo de exploraciones planetarias robóticas que impulsa la NASA. Contó con el apoyo del Instituto Antártico Chileno (INACH) y en él también participaron investigadores chilenos. Esta expedición estuvo a cargo de un equipo multidisciplinario de especialistas de la CMU, la NASA y la Fuerza Aérea de Chile (FACH) y la Universidad de Santiago de Chile (USACH).

El Nomad es un robot móvil autónomo de grandes dimensiones, diseñado como un prototipo para exploración planetaria que fue desarrollado por el Instituto de Robótica de la CMU. Sus componentes incluyen una variedad de tecnologías nuevas en el ámbito de los sensores, esquemas de control y planificación y sistemas de comunicación con el fin de maximizar la utilidad y la versatilidad del vehículo.

El proyecto ha sido de gran relevancia por los desarrollos de nuevas tecnologías robóticas que serán necesarias para realizar exploraciones de larga duración en ambientes inhóspitos y desconocidos, tanto en la Tierra como en otros planetas.

Para evaluar las tecnologías y los sistemas desarrollados, es necesario probar estos prototipos en misiones análogas en la

Tierra donde se presentan ambientes inhóspitos, como son los desiertos y las regiones polares. En su primera expedición en terreno el robot Nomad realizó una travesía en el desierto de Atacama, en donde se probaron la mayoría de las tecnologías nuevas relacionadas con la maniobrabilidad, navegación autónoma y comunicaciones en tiempo real. En la misión a la Antártica, se le agregó a las pruebas usuales de los equipos y tecnologías robóticas, una misión científica que lo justifica como ente explorador. En este caso se propuso la búsqueda autónoma de



meteoritos antárticos, que es una tarea habitualmente realizada por personas bajo condiciones extremas.

Esta búsqueda de meteoritos fue una buena experiencia para el INACH y puso nuevamente de manifiesto la versatilidad de sus inquietudes.



Chile en el Corazón de Antártica: Patriot Hills

El siglo XXI se ha iniciado en Antártica con un avance de la ciencia hacia el interior del continente, luego de partir de bases establecidas en la región costera .

Al Polo Sur se accede por dos puertas: desde la zona del Mar de Ross, a través de las bases McMurdo y Amundsen-Scott de los Estados Unidos, y por Patriot Hills y las bases chilenas Antonio Huneeus del INACH y Teniente Arturo Parodi de la FACH.

Esta última puerta es la más fácil porque cuenta con una de las mejores pistas de hielo azul de Antártica. Ahí está Chile, por especial empeño del INACH, y así nuestra ciencia antártica ha entrado en una nueva etapa.

Antecedentes

El sector conocido como Patriot Hills, en los montes Ellsworth, limita por el Norte con la península Antártica. La ubicación media geográfica es Latitud 80°18'13" Sur y Longitud 81°21'59" Oeste, de gran importancia geopolítica, por corresponder a un sector del Territorio Chileno Antártico, donde no se sobreponen las reclamaciones territoriales de Argentina y Gran Bretaña.

En la temporada antártica 1994-1995, a petición de las autoridades del Instituto Antártico Chileno y contando con el apoyo logístico de la Fuerza Aérea de Chile, y especialmente de su Comandante en Jefe, General del Aire, Ramón Vega, se inician las actividades emplazándose en el sector, con el fin de explorar e instalar un campamento de verano para el desarrollo de futuros proyectos de investigación científica y reconocimiento aéreo del lugar, constituyéndose así y a la fecha, en el segundo país que opera dentro de la latitud 80° Sur, al igual que los Estados Unidos en su base *Amundsen-Scott*.

Estas actividades se inician con el desarrollo del Proyecto N°158 «Estudios Glaciológicos en Patriot Hills», de la Universidad de

Magallanes, UMAG, y el apoyo financiero del INACH, dirigido por el Glaciólogo Dr. Gino Casassa R., y cuyo objetivo principal es determinar el estado del balance del casquete de hielo antártico o hielo azul del sector de los montes Ellsworth, apoyadas por mediciones glaciológicas, y de observaciones meteorológicas, geofísicas, geodésicas y geológicas, que constituyen el marco multidisciplinario a las investigaciones científicas de los proyectos que allí se desarrollan.

El INACH se establece en Patriot Hills

Es, en este período inicial, donde se va consolidando la presencia soberana y científica de Chile en el sector, y se va estructurando la base científica del INACH y los campamentos de apoyo logísticos de verano en el área, especialmente integrados con la presencia logística de la Fuerza Aérea de Chile, junto con la incorporación de los investigadores dirigidos por el Ms. Cs. Andrés Rivera, del Laboratorio de Glaciología de la Universidad de Chile, el Ing. Geodesta Heiner Lange, para sumarse en las etapas siguientes, los meteorólogos de la Dirección General de Aeronáutica Civil, dirigidos por el Dr. Jorge Carrasco C., para realizar mediciones y el estudio de las «Variables Meteorológicas en Patriot Hills»; y los primeros estudios geológicos regionales, realizados por el geólogo Hugo Castelli, del Instituto de la Patagonia de la Universidad de Magallanes.

En el verano de 1997, el Instituto Antártico Chileno, emplaza en el sector un módulo estacionario construido en Australia, hecho en fibra de vidrio y resina polímera, con capacidad para albergar a cuatro científicos. Al año siguiente, la FACH levanta también un refugio en el sector.

Proyectos en Desarrollo

En el período 1998 y en el marco del Convenio de Asistencia Técnica y Tecnológica, suscrito por el INACH y el Instituto Geográfico Militar, como se mencionó anteriormente, se inicia el proyecto N° 162 "Geodesia Satelital GPS y Cartografía Digital en los montes Ellsworth, sector Patriot Hills, montes Heritage," dirigido por el Profesor Víctor Villanueva L., geodesta del INACH, los co-investigadores del IGM, Ing. Geog. Tte. Cnel. Jorge Godoy G. y Tte. Cnel. Rodrigo Barriga, conjuntamente con personal profesional del IGM, con el propósito de realizar en esa lejana tierra del Chile Antártico, la cartografía regional necesaria, a escalas de 1:25.000 y 1:50.000,

adecuada y requerida para apoyar las investigaciones científicas chilenas que se realizan en el sector.

A los geodestas y cartógrafos del INACH y del IGM se incorporan los especialistas de los grupos de Exploración de la Escuela de Alta Montaña del Ejército de Chile.

En la temporada 1998/1999, se consolidan definitivamente los emplazamientos de la base «Antonio Huneeus Gana» del INACH y la «Estación Polar Tte. Arturo Parodi Aliste», de la FACH incorporando la participación de nuevas disciplinas, para estructurar con ello el carácter multidisciplinario de las investigaciones de Chile en el sector. En este período se realiza también el control y los nuevos trazados de las pistas aéreas en el Hielo Azul, apta para la operación de aviones tipo Hércules C-130, y en nieve, para aeronaves del tipo Twin Otter, respectivamente, ambas en las inmediaciones de las bases.

En la nueva temporada antártica 1999-2000, el INACH manteniendo su programa de desarrollo científico permanente en el sector, inicia investigaciones en el campo de la Gravimetría, disciplina adscrita al proyecto N° 162, de Geodesia con convenio INACH-IGM y el inicio del proyecto N° 161 «Geología de las Montañas Ellsworth, sector Patriot Hills», del Dr. Francisco Hervé A., con la participación en terreno de los geólogos del Programa Doctoral de la Universidad de Chile, Rodrigo Fernández V., y Juan Pablo Lacassie R. cuyos objetivos son el reconocimiento geológico general del sector, la obtención detallada de las características de los tipos de roca existentes, para la realización de estudios paleomagnéticos, geoquímicos, etc.

La programación futura de los proyectos en desarrollo en el área de Patriot Hills, ampliará su carácter de multidisciplinario a multinacional, con la incorporación de investigadores extranjeros en convenio con los nacionales, con el desarrollo de nuevas disciplinas científicas y la instalación y emplazamiento de observaciones de carácter permanente, en las disciplinas de la Meteorología, Glaciología, Geodinámica Terrestre y Geodesia Satelital. En el desarrollo de la Cartografía Digital se incorporó el Sensoramiento Remoto, con la incorporación de imágenes multiespectrales, en las bandas Radáricas e Infrarrojas, como el uso glaciológico del radar en la determinación de los espesores de la masa de Hielo Azul, en el período 1995-1997.

Chile está pues, en el corazón helado de Antártica, sobre el enorme glaciar que la cubre en forma de gruesa capa de hielo.

Los glaciares suelen ser sensibles indicadores de las variaciones y cambios climáticos que experimenta el planeta, y tienen entre otras, la cualidad de almacenar un valioso registro paleoclimático de los últimos siglos y milenios.

Los campos de Hielo Azul se forman por lo general en zonas escarpadas próximas a montañas en donde predominan los vientos fuertes, y donde el balance de masa resulta negativo, lo que significa que la ablación debido a la sublimación del hielo y a la erosión eólica es mayor a la acumulación de nieve (Van den Broeke y Bitanje 1995, Jonhson 1991).

El espesor del hielo -hielo azul- en la pista de aterrizaje, alcanza una media de 800m.

La cartografía digital de toda la zona de Patriot Hills será un aporte muy importante de Chile a la comunidad antártica. En esta etapa del avance científico hacia el interior y de ayuda al turismo aventura -que ya inició en esa latitud Adventure Network- Chile está demostrando su capacidad logística por aire con la FACH y sobre el hielo, con equipos especializados del Ejército de Chile.

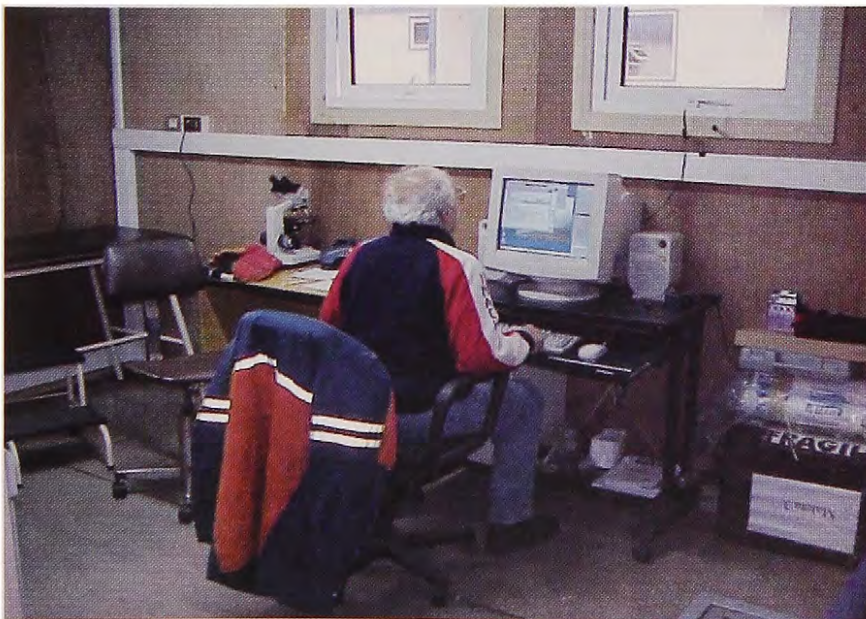
La experiencia humana sobre la meseta central antártica ha sido valiosa soportando temperaturas mínimas de -39°C , que el viento convierte en una sensación térmica de 60° a 70°C . bajo cero. Por ello, científicos del INACH y sus compañeros logísticos de las Fuerzas Armadas han necesitado construcciones adecuadas, más exigentes que las mantenidas al borde de la Antártica. El vestuario y

equipamiento personal han sido apropiados y los vehículos han prestado la utilidad necesaria.

Es posible afirmar, sin exageraciones, que con los trabajos de verano en Patriot Hills, se ha alcanzado la mayoría de edad en una latitud verdaderamente antártica.

El INACH ha demostrado con su decisión de trabajar a poco más de mil kilómetros del Polo Sur, que hemos llegado decididamente para quedarnos en el ángulo más austral de nuestro territorio.

Dr. Mario Palestini en el laboratorio de Biomedicina, Base Profesor Julio Escudero



La Protección Ambiental

Antártica es el mejor ejemplo de la inquietud mundial por preservar el planeta de los riesgos de contaminación.

La actitud de los países miembros del Sistema Antártico ha hecho del continente polar el más limpio de la tierra. Y Chile, a través del INACH y de los otros operadores antárticos nacionales, se ha esmerado, especialmente durante estos últimos años, en una política ambiental cuidadosa y responsable, que resumimos a continuación.

El Tratado Antártico de 1959, si bien no contempla expresamente normas de protección ambiental, apunta en ese sentido al prohibir explosiones nucleares y eliminación de desechos radiactivos en su ámbito. Reafirma posteriormente esa intención al estudiar y aprobar medidas para la "protección y conservación de los recursos vivos de la Antártica".

Al cumplirse 30 años de vigencia del Tratado, como reacción a una creciente inquietud de varios de sus países partes por aprobar la explotación de minerales, afloró con fuerza aquella vocación proteccionista ambiental de los comienzos y se aprobó por consenso el hoy vigente Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medioambiente.

Al Director de este Instituto, Embajador Oscar Pinochet de la Barra, le correspondió presidir en Viña del Mar la Reunión Consultiva Especial de noviembre de 1990, que inició la génesis y elaboración de dicho documento, aprobado al año siguiente en la Reunión Consultiva de Madrid. En años recientes, el Comité de Protección Ambiental -creado por el Protocolo- ha tenido como primer vicepresidente al Subdirector, Embajador Jorge Berguño.



Campo de musgos en isla Ardley

Creación de un Comité para Protección Medioambiental

En 1993 se resolvió crear un Comité interno de Protección del Medioambiente en el INACH cuyas funciones son: estudiar, aplicar e informar las materias relacionadas con el Protocolo y sus anexos; proponer procedimientos que emanen de él; y, evaluar todo proyecto de impacto ambiental que le sea presentado. Este Comité ha cumplido una labor eficiente coordinando su accionar con el Comité Nacional para la Evaluación del Impacto Ambiental sobre el Medioambiente Antártico, del cual INACH es también miembro.

Cumplimiento del Protocolo y sus Anexos

En todos sus programas científicos y logísticos y en particular en sus actividades conjuntas con otros operadores antárticos nacionales y extranjeros el INACH ha cooperado en todos los aspectos contemplados en el artículo 6 del Protocolo de Madrid. El INACH es el punto de contacto de Antarctic Environmental Officers Network (AEON) del COMNAP y de la Red de Encargados de Asuntos Ambientales Latinoamericanos (REAL) de RAPAL.

A partir de 1998, en cumplimiento del Anexo I al mencionado Protocolo, el INACH exige una evaluación de impacto ambiental previa a la aceptación de cualquier proyecto científico o actividad logística asociada, todas las cuales son debidamente sometidas a la certificación del ya mencionado Comité Nacional para la Evaluación del Impacto Ambiental en el Medio Ambiente Antártico (CONAEIA). Para los proyectos de inversión en infraestructura existen requerimientos adicionales de la legislación chilena.

Los permisos de acceso a las Áreas Protegidas o Sitios de Especial Interés Científico que contempla el Anexo II, han sido otorgados en 58 ocasiones desde 1991, velando por la preservación de la diversidad de las especies, así como el hábitat esencial para su existencia y el equilibrio de los sistemas ecológicos. La obtención de permisos de captura, que son considerados únicamente en casos de requerimientos científicos que no pueden ser cumplidos de otro modo, también recae en las competencias del INACH, pero la obtención de especímenes de peces, moluscos y otros

organismos marinos, para usos científicos y educativos debe ser autorizada por la Subsecretaría de Pesca, con el informe técnico correspondiente del INACH.

Conforme a la normativa del Anexo III del Protocolo, el INACH ha instalado en sus bases y refugios plantas de tratamiento de aguas servidas, compactadores de basuras y de envases, y la Base Escudero posee un sofisticado equipamiento para mediciones de gas, ruidos y contenido químico del agua. Se han efectuado campañas de muestreo, que arrojan resultados respecto de la calidad del agua potable, los residuos gaseosos, sólidos y líquidos, y mediciones acústicas, a fin de obtener un diagnóstico de los posibles impactos ambientales y reaccionar anticipadamente. El INACH ha editado un manual, que aplica en sus bases y expediciones, con las normas aplicables a la incineración y eliminación de desechos en la Antártica.

El profesor y sus alumnos



Si bien la prevención de la contaminación marina, prevista en el Anexo IV, es fundamentalmente responsabilidad de la Armada, a través de la Dirección del Territorio Marítimo (DIRECTEMAR) y de las Capitanías de Puerto en la Antártica, el INACH ha colaborado en la elaboración de planes de contingencia, ha monitoreado los desechos marinos en el Océano Austral y ha contribuido a la discusión en torno a un Código Polar de Navegación, subrayando la importancia, vulnerabilidad crítica y especificidad del medio marino antártico.

Científicos y especialistas del INACH han participado en los Talleres de Tromsø, Noruega, y de Lima, Perú -coordinado este último por un especialista del INACH- sobre las Áreas Protegidas bajo el nuevo régimen del Anexo V del Protocolo. Este importante esfuerzo para identificar los valores ambientales, científicos, históricos y culturales antárticos que deben ser protegidos especialmente, ha tenido un avance significativo en el reciente Taller de Santiago de Chile, coordinado por el INACH, sobre un Plan de Manejo para isla Decepción, en el cual se han identificado preliminarmente Áreas Históricas, Sitios Especialmente Protegidos por razones científicas y ecológicas, y eventualmente Áreas Protegidas en razón de su fragilidad o su representatividad ecológica.

El cumplimiento del Protocolo Ambiental es uno de los objetivos de la Política Nacional Antártica suscrita por el Presidente Ricardo Lagos en el Territorio Chileno Antártico, en las proximidades de las bases Escudero del INACH y Frei de la FACH, el 1° de abril del 2000. Además de los aspectos regulatorios, el INACH ha realizado una labor significativa de difusión, tanto para sus propios equipos de investigación y apoyo logístico como para los demás operadores y los visitantes, preparando una Guía Normativa para estos últimos. Aún cuando la preocupación por la integridad y la limpieza del Medio Ambiente Antártico y de sus ecosistemas dependientes y asociados exige esfuerzos cada vez mayores, el INACH se ha esmerado en la aplicación del Protocolo de Madrid y de los "standards" internacionales de protección ambiental.



Contribución Internacional del Instituto Antártico Chileno

El Instituto Antártico Chileno, en su carácter de administrador del Programa Científico Antártico de nuestro país, tiene entre sus objetivos fundamentales el cumplimiento de aquellos definidos en los artículos II y III del Tratado Antártico, que consagran la libertad de investigación científica y la cooperación hacia ese fin, estableciendo una obligación de intercambio sobre los proyectos de programas científicos, de personal científico y de las observaciones y resultados científicos, los cuales estarán disponibles libremente bajo el régimen del Tratado que establece un verdadero mercado común del conocimiento científico en la Antártida.

INACH es heredero de una tradición importante de cooperación internacional, que se remonta a las propuestas realizadas en la década de los Cuarenta y los Cincuenta por la Cancillería chilena, a la participación nacional en las conferencias antárticas que prepararon el Año Geofísico Internacional y a la iniciativa chilena, durante la Conferencia de Washington, de proponer la creación de un Instituto de Investigaciones Antárticas de las Partes Consultivas del Tratado Antártico, que no prosperó, siendo sustituida por una asociación flexible pero cada vez más estrecha con el Comité Científico de Investigación Antártica (SCAR).

Estrechamente ligado al INACH está el SCAR Comité científico del Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU), encargado de la iniciación, promoción y coordinación de la actividad científica antártica. El Comité Nacional chileno del SCAR, representa a la comunidad científica de nuestro país. Se trata de una entidad independiente en su gestión del quehacer científico nacional, pero vinculada muy estrechamente al INACH, por la interdependencia que existe entre la acción propia de esa comunidad científica y la función coordinadora que compete al INACH desde su nacimiento en 1963. El Presidente del Comité Nacional chileno y Asesor Científico del INACH es el Dr. José

Valencia del SCAR Internacional, cuya XXV Conferencia se celebró en julio de 1998 en la ciudad de Concepción, con la participación de más de 300 destacados científicos de todos los países activos de la Antártica.

En 1988, los Administradores de Programas Nacionales Antárticos se constituyeron en un Consejo (COMNAP) independiente pero estrechamente asociado al SCAR. El Comité Ejecutivo del COMNAP celebró una de sus reuniones en Santiago, en la sede de la Academia Diplomática. Posteriormente, el antiguo Grupo de Trabajo sobre Logística del SCAR se transformó en el Comité Permanente de Logística y Operaciones Antárticas (SCALOP). Bajo la presidencia del Ingeniero Patricio Eberhard, Jefe del Departamento Técnico-Logístico de INACH, se celebró, conjuntamente con la X Reunión del COMNAP (Concepción, julio 1998) el VII Simposio de SCALOP, que abarcó temas fundamentales de respuesta a emergencias, planes de contingencia, empleo de nuevas tecnologías, y sus aplicaciones a la telemedicina, las comunicaciones satelitales, la aviación polar y la navegación en el Océano Austral.

En 1990, se efectuó la primera Reunión de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos (RAPAL) en Buenos Aires, Argentina. La VI RAPAL se realizó, organizada por el INACH, en Punta Arenas. Cumpliendo una recomendación de la reunión anterior (V RAPAL, Brasilia, 1994) se celebró en el Centro Austral Antártico de la Universidad de Magallanes el Seminario sobre Protección de los Ecosistemas Americano y Antártico, con 34 académicos que presentaron 17 ponencias (compiladas en un volumen por el INACH), entre los días 27 y 28 de marzo de 1995.

Tres años después, durante las reuniones conjuntas SCAR-COMNAP de Concepción, los días 21 y 22 de julio, 1998, se llevó a cabo un Taller dentro del marco RAPAL sobre la estructura conceptual de: «Ecosistemas Dependientes y Asociados». Las ponencias que versaron sobre desarrollos y aplicaciones de los conceptos de ecosistemas dependientes y asociados, su análisis ecosistémico, su manejo en las áreas subantárticas, su vulnerabilidad al turismo y las pesquerías y el futuro de la protección ambiental bajo el Protocolo de Madrid, fueron presentadas por académicos chilenos, argentinos, uruguayos, neocelandeses y sudafricanos.

El Instituto Antártico Chileno es la institución ejecutora de la cooperación internacional acordada en los convenios, acuerdos, memorándos de entendimiento, declaraciones conjuntas y otros instrumentos que configuran una graduación que va desde el

tratado internacional hasta las manifestaciones más informales de entendimiento. Paralelamente a los tratados entre Estados, existen los convenios entre institutos antárticos y los acuerdos con universidades y centros de estudio extranjeros, que versan sobre determinados proyectos sobre una base eminentemente personal, investigadores antárticos de diversas nacionalidades establecen modalidades de cooperación que son fuertemente estimuladas por el INACH cuyos proyectos están siempre abiertos a la incorporación de investigadores de otras nacionalidades. Por último, los acuerdos pueden abarcar todas las relaciones de cooperación antártica entre las Partes o recaer en una materia específica, como el que suscribió INACH con la Agencia Aeroespacial Alemana (DLR) para regular la instalación y operación de la estación satelital alemana en la base O'Higgins del Ejército de Chile, con el compromiso de negociar la transferencia a nuestro país de dicha antena entre los años 2002 y 2004.

Un aspecto que singulariza la proyección internacional del INACH es el impulso que ha dado al desarrollo de una relación entre los asuntos árticos y antárticos. En el pasado, los Años Internacionales Polares, y las Comisiones Internacionales Polares, fueron factores unitarios, mientras que el Año Geofísico Internacional y la creación del SCAR marcaron direcciones divergentes. Chile y el INACH, en particular, a través de documentos presentados a las reuniones consultivas, abogaron por una relación más estrecha, apoyando la introducción de un tema ártico en las agendas de las Reuniones Consultivas Antárticas. Correspondió el honor de representar el Sistema Antártico como Observador en las reuniones del Consejo Ártico en Groenlandia y Nuuk (Canadá), al Director del INACH, embajador Oscar Pinochet de la Barra. Chile y Canadá han patrocinado el programa «Polos Opuestos», y el INACH organizó en Punta Arenas (1998) el Segundo Seminario sobre el tema.

Chile es miembro de diversas convenciones internacionales que se proponen como objetivo central la conservación de los recursos naturales y la protección del medio ambiente. El INACH ha tenido un rol fundamental, a través de sus especialistas, en la gestión e implementación de dichos instrumentos, tanto en el ámbito del Sistema del Tratado Antártico, como en otras convenciones de carácter global que se aplican a especies antárticas y sub-antárticas. Las convenciones antárticas se inician con la Convención para la Conservación de las Focas Antárticas (Londres, 1972) habiendo participado científicos del INACH en todas las medidas de implementación correspondientes; prosiguen con la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (Canberra, 1980) en cuya aplicación participa

implementación correspondientes; prosiguen con la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (Canberra, 1980) en cuya aplicación participa activamente INACH, como miembro de una Sección Nacional que preside el Subsecretario de Pesca y como componente de una delegación a las reuniones anuales de la Comisión y del Comité Científico, donde es representado por el Profesor Carlos Moreno, así como en los Grupos de Especialistas de Peces y en el Grupo del Ecosistema, al cual asiste el Jefe del Departamento Científico del INACH, Profesor Daniel Torres, con una contribución muy significativa, al constante monitoreo de desechos marinos vertidos al Océano Austral realizada desde Cabo Shirreff.

Entre las convenciones de carácter global, el Comité Científico de la Convención Ballenera Internacional, incluye a un destacado especialista en cetáceos, el Profesor Anelio Aguayo del INACH. En el marco de la Convención para la Conservación de las Especies Migratorias de Fauna Silvestre (Bonn, 1983) se ha negociado recientemente, con el apoyo técnico del Asesor Científico del INACH, un Acuerdo para proteger a los Albatros y Petreles del Hemisferio Sur. En el contexto de la protección de los Albatros cabe mencionar el proyecto de investigación chileno-australiano, auspiciado por el INACH, en la isla Diego Ramírez, situada fuera del área de aplicación del Tratado Antártico (pero incluida en la división administrativa de la Provincia Antártica Chilena) y que, al igual que otras islas oceánicas sub-antárticas de nuestro país constituyen verdaderas reservas científicas.

Iniciativa del INACH ha sido el proyecto internacional de restauración de Caleta Balleneros, Isla Decepción, concebido por el Director del INACH con el apoyo de destacados profesionales chilenos y cuyo inicio fue una expedición conjunta con especialistas del Instituto Polar y de la Dirección del Patrimonio de Noruega. Dicho proyecto de Caleta Balleneros ha sido encuadrado en una concepción mas ambiciosa de consolidación de la totalidad de la Isla Decepción como un Area Especialmente Administrada (ASMA) bajo el Anexo V del Protocolo de Madrid. El INACH asumió la responsabilidad de un Taller que se realizó en su sede (Santiago, marzo 2001) con participación de Argentina, Estados Unidos, España, Noruega, Reino Unido, IAATO (Operadores Turísticos Antárticos) y ASOC (Coalición del Océano Austral).

Toda esta intervención de Chile en la coordinación internacional antártica, y en su relación con el Artico, no habría podido realizarse sin la permanente e inquieta actividad del Instituto Antártico Chileno del Ministerio de Relaciones Exteriores, y sin el profesionalismo de sus integrantes.

Publicaciones y Difusión

Además de la misión de planificar y coordinar las actividades científicas de nuestro país en la Antártica, el estatuto orgánico que rige a este Instituto le ha encomendado la tarea de difundir los trabajos científicos que resulten de tales investigaciones, como también la de dar a conocer las materias antárticas en general a la ciudadanía mediante publicaciones, cursos, audiovisuales, exposiciones, conferencias, celebración de efemérides y otros medios de difusión.



Lobos de Mar

Publicaciones

El Instituto edita dos publicaciones periódicas, el Boletín Antártico Chileno, semestral, y la Serie Científica, anual. Durante el periodo, la primera de las revistas mencionadas salió a la luz ininterrumpidamente. Aparte de las informaciones acerca de los avances en los proyectos científicos apoyados por este organismo y la ampliación o construcción de nuevas bases, cabe destacar la publicación de temas históricos inéditos en el ámbito nacional, tales como «El Misterio de San Telmo» de Oscar Pinochet de la Barra, «Las Shetland del Sur, el Ciclo Lobero» o el «Despertar de la Conciencia Antártica» de Jorge Berguño, así como las entrevistas a personalidades del quehacer antártico y variados temas relacionados con todos los aspectos de la evolución del Sistema Antártico.

La Serie Científica, por su parte, ha publicado en el decenio un total de 49 trabajos científicos y 29 notas de ese carácter. Algunos de estos ensayos tienen un carácter de amplia difusión de la labor realizada durante varias décadas por investigadores nacionales, como es el caso de «Los Mamíferos Marinos de Chile: I Cetáceos» de Anelio Aguayo-Lobo, Daniel Torres y Jorge Acevedo. La variedad temática de la Serie puede apreciarse en su último número publicado (N° 49) que contiene dos estudios en idioma inglés («Fishing with pots in deep-waters in the Antarctic Region» de Patricio M. Arana y «Seabird Observations during Fishing Longline Operations in the Antarctic Region» del mismo autor y de Gonzalo Benavides) junto con notas científicas sobre Polynyas en la costa de la tierra de Ellsworth, condiciones atmosféricas en Patriot Hills, la ruta alimentaria del *Arctocephalus gazella*, crecimiento del krill juvenil y distribución del cisne de cuello negro, como así mismo un informe técnico sobre la expedición del robot Nomad en Patriot Hills, que también ha sido comentada en la sección sobre avances tecnológicos en la actividad científica.

Otra publicación periódica y que a partir del año 2000 se difunde a través del portal web del Instituto, es "Actividades de la República de Chile en la Antártica", cuya finalidad es informar a los demás países integrantes del Tratado Antártico sobre el personal, planes y traslados realizados y a ejecutar cada temporada.

Ciertas reuniones internacionales efectuadas en este lapso han generado también publicaciones, tales como: "Protección de los Ecosistemas Americano y Antártico", y "III Reunión de Historia Antártica Iberoamericana", ambas productos de sendos encuentros realizados en 1996 en Punta Arenas; "La Estructura Conceptual de Ecosistemas Dependientes y Asociados", Taller de RAPAL llevado a cabo en 1998 en Concepción; y "Second Antarctic Protected Areas Workshop", informe de un Taller realizado en Lima, Perú, en 1999.

Finalmente, entre el material de difusión que ha tenido gran aceptación en estudiantes, profesores, investigadores y público interesado en la temática sudpolar, cabe destacar la emisión de dos cartas geográficas editadas en conjunto con el Instituto Geográfico Militar. Se trata de la "Carta Topográfica Isla Rey Jorge-Península Fildes", a escala 1:10.000 y de "Antártica, Carta General" a escala 1: 10.000.000, una proyección polar azimutal actualizada, de carácter oficial. En el reverso de esta pieza cartográfica -que permite el formato de un folleto desplegable- el INACH sintetizó los aspectos más relevantes de la geografía antártica, su flora y fauna, así como también los rasgos que caracterizan el Sistema del Tratado Antártico, entre otros temas de interés general.

Cursos

Durante el decenio se continuó con los tradicionales cursos anuales a las dotaciones de las Fuerzas Armadas y funcionarios civiles que cumplen misión en las bases antárticas nacionales. Profesionales del Instituto e investigadores con vasta experiencia en terreno dan a conocer a los uniformados las labores que ellos realizan y la forma en que se puede colaborar para optimizar la obtención de resultados. Especial énfasis se otorga a la comprensión de las normas del Sistema del Tratado Antártico incluyendo el Protocolo de Protección Ambiental y su aplicación.

Otro curso en el que tienen destacada participación los especialistas del INACH es el denominado "Operaciones en Aguas Antárticas" y que se dicta cada año en Valparaíso –desde 1991- en la Escuela de Navegación Antártica "Piloto Luis Pardo Villalón", de la Armada de Chile. Asisten a este curso miembros de las Armadas de varios países junto a oficiales chilenos.

Los directivos y profesionales del INACH colaboran también en las actividades lectivas regulares de la Academia Diplomática "Andrés Bello" y en otros cursos organizados esporádicamente por diversas instituciones, tal como aquel para 40 profesores de enseñanza media denominado "Diversidad natural y cultural del Territorio Chileno Antártico" que se concretó en junio de 2000, auspiciado por la Sección Educativa del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago.

Audiovisuales

Este organismo, generalmente y en la medida de sus recursos, apoya logísticamente a periodistas, artistas y cineastas que deciden efectuar trabajos relativos al continente helado.

En el verano de 1993, con ocasión de la inauguración oficial de la Estación Satelital ERS/VLBI en la base O'Higgins y la instalación de un monolito en homenaje a los naufragos del navío español San Telmo, en la isla Livingston, el Instituto transportó y apoyó la labor de dos periodistas de la entonces Secretaría de Comunicación y Cultura dependiente del Ministerio Secretaría General de Gobierno. Los reportajes que ellos realizaron en video fueron transmitidos en todo Chile por los canales regionales locales.

Posteriormente, en el verano de 1995, también con el auspicio del INACH, el equipo de cineastas del programa de televisión "Al Sur del Mundo" se trasladó al Territorio Chileno Antártico para grabar una parte importante de un reportaje sobre la labor científica de Chile en ese continente. Dicho documental –de una hora de duración- fue posteriormente emitido en horario preferencial por Canal 13 TV y más recientemente por otras estaciones de televisión por cable.

El INACH cuenta asimismo con un documental en vídeo - único en el país y de valor histórico- donado por Oscar Pinochet de la Barra, que da cuenta de las tres primeras expediciones de Chile, de 1947, 1948 y 1949, incluyendo la visita del Presidente Gabriel González Videla, Primer Jefe de Estado en pisar suelo antártico.

Exposiciones

Durante el período, este Instituto ha montado exposiciones en 38 establecimientos educacionales o municipales tanto de la capital como de regiones, destacando aquellas presentadas en Talca (1992), Viña del Mar (1998), Iquique (1999) Valparaíso (2000) y Punta Arenas (2000). En tales oportunidades, las muestras son complementadas con charlas, exhibición de videos y entrega de folletos.

Se participó, asimismo, con un stand especial, en las tres versiones de la Feria Internacional del Medio Ambiente que entre 1995 y 1998 se abrió para todo público en el Centro Cultural Estación Mapocho, de Santiago. En su transcurso se desarrollaron sendas mesas redondas, organizadas y presididas por el INACH sobre el tema de la protección al medio ambiente antártico.

Efemérides

- Conocida es la importancia que en la difusión de un tema tiene la emisión de sellos filatélicos. Por ello, el Instituto ha gestionado y asesorado a la Empresa de Correos de Chile en la edición de estas piezas:

- a) en 1992, para conmemorar los 30 años de vigencia del Tratado Antártico.
El lanzamiento de este sello se efectuó en la base Presidente Frei;
- b) también en 1992, dedicada al Pingüino Emperador, la única ave propiamente antártica; su lanzamiento se efectuó en la sede del INACH.
- c) en 1993, dedicada al Pingüino Adelia; la ceremonia de matasellado y lanzamiento se llevó a cabo también en la sede de este organismo.

d) en 1998, con motivo de cumplir SCAR sus 40 años de fundación, con ceremonia de lanzamiento celebrada en Concepción, Chile, en el transcurso de la XXV Reunión de dicho organismo internacional.

-En 1999 se instaló en la isla Rey Jorge un monumento, manufacturado en cobre, que conmemora los 40 años de vigencia del Tratado Antártico. El Instituto, receptor de la donación, gestionó el traslado y ubicación de la obra e invitó a su autor, el norteamericano Joseph Warren Pearson, a su inauguración.

-Con la aprobación de las Reuniones Consultivas del Tratado Antártico y por iniciativa del INACH, en este decenio se han incorporado a la lista de Sitios y Monumentos Históricos Antárticos los siguientes:

N° 53: Monolitos y placas conmemorativas del salvamento de los supervivientes de la expedición de Shackleton en isla Elefante por la escampavía Yelcho. (Aprobado en 1988, pero posteriormente se colocó un busto de bronce del piloto Luis A. Pardo en la isla Elefante en 1990 y réplicas en las Bases Frei y Prat.

N° 57: Placa en Yankee Bay, Estrecho MacFarlane, en memoria del capitán Roberto MacFarlane, que en 1820 exploró el área de la Península Antártica en el bergantín *Dragón* de Valparaíso.

N° 58: Monolito con placa, en Caleta Balleneros, Isla Decepción, en honor del pionero antártico Capitán Adolfo Amandus Andresen, primero en establecer una operación ballenera en Decepción en 1906.

N° 59: Monolito y placa en Cabo Shirreff, isla Livingston, conmemorando la desaparición de los oficiales, soldados y marinos españoles que tripulaban el *San Telmo*, naufragado en septiembre de 1819, posiblemente los primeros hombres en morir en la Antártica.

N° 71: Placa en Caleta Balleneros, evocando el conjunto de creaciones materiales y sociales de quienes vivieron y trabajaron en ese asentamiento ballenero de isla Decepción durante el primer tercio del siglo XX.

- A partir de 1996, cada año el 6 de noviembre el INACH celebra el Día de la Antártica Chilena. Para ello, se han efectuado actos cívicos en diversas comunas de la capital en forma sucesiva convocando especialmente a los estudiantes de enseñanza media y profesores. Tales actos son complementados con ciclos de conferencias y exposiciones de fotografías y elementos utilizados en expediciones a la Antártica.

El Decreto N° 103 de 1964, que promulgaba el reglamento orgánico del INACH, establecía ambiciosamente la obligación de mantener un museo antártico, idea renovada en el programa Antártico aprobado por el Consejo de Política Antártica. El INACH ha procurado cumplir este objetivo impulsando Secciones Antárticas en el Museo de Historia Natural en Santiago y en el Museo de los Salesianos en Punta Arenas.

Internet

Finalmente, al constatar la excelencia de la red INTERNET como medio de difusión, el INACH estableció en 1999 un portal web propio (<http://www.inach.cl>) por el cual es posible acceder a las materias antárticas más solicitadas por el público.







El Presidente de la República
don Ricardo Lagos,
la Ministra de Relaciones Exteriores
Sra. María Soledad Alvear
y el Director del INACH
Embajador Oscar Pinochet de la Barra,
en su viaje a la Antártica
en abril de 2000.



colaboradores

Anelio Aguayo
Jorge Berguño
María Luisa Carvallo
Gino Casassa
Patricio Eberhard
Ricardo Jaña
Yasna Ordóñez
Juan Ríos
Daniel Torres
José Valencia
Patricia Vicuña
Víctor Villanueva

fotografías

Alexander Cepeda	p. 37
Lorena Galleguillos	p. 40
Alejandro Hoppe	p. 55
Ricardo Jaña	p. 38
Antonio Larrea	p. 32, 46
Jorge Oyarzún	p. 9
Mario Reine	p. 16
Víctor Villanueva	p. 10, 27

editor

Oscar Pinochet de la Barra



