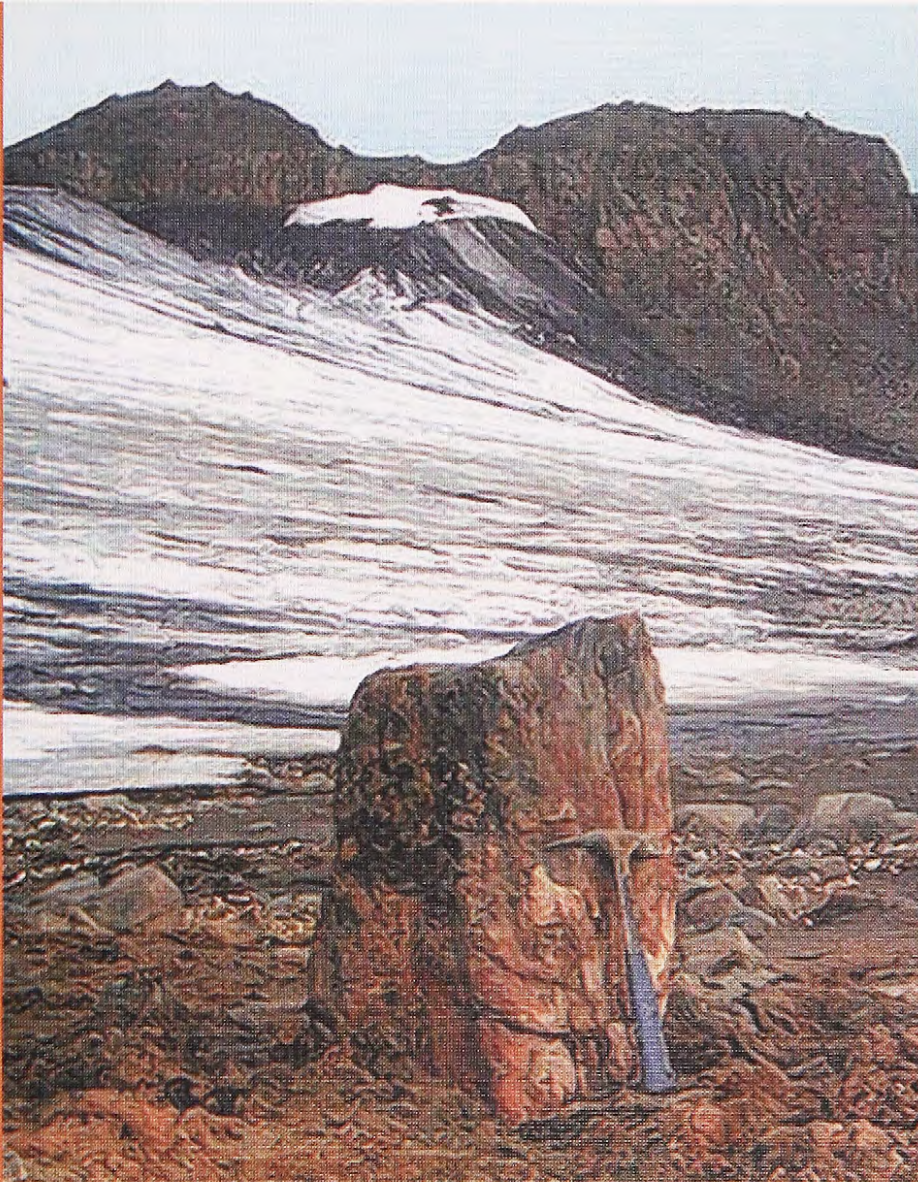


ISSN 0716-0763

Boletín

ANTARTICO CHILENO



Vol. 19 N° 2



NOVIEMBRE 2000

INDICE

| | |
|--|----|
| Editorial | 1 |
| Colaboraciones | |
| · INACH en la cumbre más alta de Antártica, <i>Gino Cassasa R.</i> | 2 |
| · ¿Cuál es el real impacto de la disminución de la capa de ozono en la Antártica? <i>Gustavo Zúñiga</i> | 7 |
| · Contribución importante para la protección de Cabo Shirreff, isla Livingston, como · Sitio de Interés Científico Internacional, <i>Daniel Torres N.</i> | 9 |
| · Recordando la formación del Comité Oceanográfico Nacional, <i>Anelio Aguayo Lobo</i> | 11 |
| · Medición de emisiones en tres bases antárticas del INACH, <i>Patricio Eberhard</i> | 13 |
| · Geología y peripecias en Isla Elefante, Cabo Lookout, <i>Francisco Hervé</i> | 19 |
| Actividad nacional | |
| · Ministra Alvear: "Internamente fortaleceremos la institucionalidad antártica" | 21 |
| · Inaugurada sede del INACH en Magallanes..... | 22 |
| · Plan quinquenal de Investigación Científica y Tecnológica Antártica 2001-2005..... | 23 |
| · IX Curso Internacional de Operaciones en Aguas Antárticas. <i>Pedro Mesones Espinoza</i> | 31 |
| Actividad internacional | |
| · Cuarta Conferencia Internacional sobre Desechos Marinos, <i>Daniel Torres</i> | 33 |
| · Participación de Chile en las reuniones de COMNAP y SCALOP en Japón. <i>Patricio Eberhard</i> | 36 |
| Antártica y Literatura | |
| · El Hallazgo, <i>Lucía Anglés</i> | 38 |
| Varios | |
| · Diversidad natural y cultural del Territorio Chileno Antártico | 44 |
| · Curso a las dotaciones antárticas..... | 44 |
| · Día de la Antártica Chilena | 45 |
| · Publicaciones extraordinarias..... | 45 |
| · Taller sobre Turismo Antártico..... | 46 |
| · Exposición Antártica 2000..... | 46 |
| · IV Conferencia Internacional sobre Pingüinos | 46 |
| · De autores nacionales..... | 47 |
| · Diplomáticos en visita a INACH..... | 47 |
| · Antártica, la Ciencia y el Juego..... | 48 |
| · Aumenta interés turístico por la Antártica..... | 48 |
| · Expedición Científica Antártica 2000-2001..... | 49 |

BOLETÍN ANTÁRTICO CHILENO

Vol. 19, N°2

Noviembre 2000

Director y
Representante Legal : Oscar Pinochet de la Barra
Editor : Yasna Ordóñez Kovacevic
Comité Editor : Jorge Berguño Barnes
Juan Ríos Villalón
Daniel Torres Navarro

Dirección : Luis Thayer Ojeda N°814, Providencia
Casilla 16521, Correo 9, Santiago, Chile
Fax: 56-2-2320440, Fono 56-2-2318195
Correo electrónico: inach@inach.cl

Esta revista es analizada, indexada y difundida a nivel internacional por: PERIODICA, Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias, del Centro de Información Científica y Humanística de la Universidad Autónoma de México. - Bowker International Serials Data Base. - Current Antarctic Literature. - Antarctic Bibliography. - IBZ International Bibliography of Periodical Literature. - Current Geographical Publications.

Portada : Tronco fósil de 90 cm. de diámetro, de unos 100 años de edad, correspondiente a un ancestro del roble -Hallazgo efectuado cerca del glaciar Collins, isla Rey Jorge, por la Dra. Teresa Torres y su equipo en febrero de 2000 (foto: L. Galleguillos).

Contraportada: Base de verano Antonio HuneusGana, en Patriot Hills, latitud 80° Sur. (foto: V. Villanueva)

Las opiniones emitidas en este número son de responsabilidad de los autores de artículos y no representan necesariamente la posición del Instituto. La reproducción total o parcial del contenido de la revista está autorizada mencionando la fuente. Publicación semestral con un tiraje de 1.200 ejemplares, de distribución gratuita.

EDITORIAL

Este número del Boletín Antártico es un buen ejemplo de la variedad de temas, siempre creciente, que Chile debe manejar en el extremo austral del país.

Yo destacaría esta vez, en primer lugar, la visita que nos hiciera la Ministra de Relaciones Exteriores, María Soledad Alvear, el 29 de mayo último, a poco de hacerse cargo de su cartera. Ella venía llegando, hacía pocas semanas, de visitar la Antártica y yo mismo había tenido la oportunidad en esa ocasión - el 1 de abril - de llevarla junto con el Presidente Ricardo Lagos a la base científica Profesor Julio Escudero del Instituto Antártico Chileno.

Ambas autoridades se interesaron mucho en la labor de INACH, en nuestros programas y aspiraciones.

También hubo tiempo para interiorizarlos del traslado a Punta Arenas ordenado por el Presidente Frei Ruiz-Tagle.

Siguiendo en el temario de este número, deseo destacar el artículo sobre la disminución de la capa de ozono, del Dr. Gustavo Zúñiga y, para los que pudieran temer un estancamiento de la ciencia chilena en Antártica, lo que Daniel Torres nos cuenta de una década de importantes labores en cabo Shirreff.

En las páginas dedicadas a los temas literarios antárticos, únicos en Chile, recomiendo los capítulos que se han extraído de la novela "La Voz", de la escritora y periodista Lucía Anglés. En un continente que fue señalado por el misterio aún antes de ser descubierto, la Tierra Australis Incógnita, ella sabe estar a tono con lo maravilloso.

Por último, del segundo Plan Quinquenal de Ciencias y Tecnología Antártica, 2001-2005, va su resumen y las conclusiones del Seminario realizado para analizar los logros y problemas del primer Plan Quinquenal.

El Director

COLABORACIONES

Monte Vinson, 4897 m.

INACH en la cumbre más alta de Antártica

Gino Casassa R¹.

Resumen

Se describe una ascensión al monte Vinson (4897 m), efectuada el 24 de noviembre de 1997 en el marco de una campaña deportiva-científica que contó con el valioso apoyo de la Fuerza Aérea de Chile, la Universidad de Magallanes, el Ejército de Chile y el Instituto Antártico Chileno. La expedición se efectuó vía Punta Arenas-Patriot Hills en Hércules C-130 de la FACH, y luego mediante Twin Otter equipado con esquís aterrizando en el glaciar Branscomb, a los pies del monte Vinson. La ascensión demoró 7 días, participando Julio Contreras, Nelson Sánchez, Fernando Bravo, Alfredo Soto, Jorge Quinteros y Gino Casassa.

Gestión de la idea

Hacia principios de 1997 mis amigos Alfredo Soto, profesor de educación física y Director Técnico de la Rama de Montaña de la Universidad de Magallanes (UMAG), Nelson Sánchez, experto en prevención de riesgos, y el Suboficial Mayor del Ejército Fernando Bravo se acercaron a mi oficina para invitarme a participar en una exótica expedición. Junto al médico cirujano Julio Contreras deseaban intentar en noviembre de ese año la ascensión al monte Vinson. El lema era “primera expedición Magallánica a cumbres antárticas”. Con una altitud de 4.897 m, el Vinson, ubicado a 78° 32' S en la cadena de los montes Ellsworth, se yergue como la cumbre más alta de Antártica, una de las famosas “seven summits”, vale decir la cumbre más alta de uno de los siete continentes, codiciada por los deportistas-coleccionistas especializados.

Decliné tan atractiva oferta, pensando por un lado que en esa fecha yo estaría

involucrado en la tercera y última campaña glaciológica anual a Patriot Hills (ver recuadro), de la cual yo era, mal que mal, el jefe científico. Por otra parte mi sentido común indicaba que no sería fácil conseguir el necesario apoyo por parte de la Fuerza Aérea de Chile (FACH) para el traslado vía Hércules C-130 desde Punta Arenas a Patriot Hills, y luego vía Twin Otter al monte Vinson, por lo cual era preferible reducir el número de integrantes.

Habiendo hecho los trámites de rigor que involucró una solicitud oficial de la Universidad de Magallanes a la FACH, apoyada por el Rector, dejé el asunto Vinson archivado. Sin embargo, enorme fue mi sorpresa al constatar en un corto plazo que la respuesta de la FACH era favorable. Así, a pesar que “oficialmente” me había automarginado del grupo Vinson, comencé a abrigar la escondida esperanza de poder encaramarme a último momento al Twin Otter en Patriot Hills junto a mi amigo “el sabueso” y experimentado montañista Jorge Quinteros, quién actuaría como logístico de nuestra expedición en Patriot Hills por segundo año consecutivo. Vislumbré en Jorge el mismo destello de aventura y entusiasmo al plantearle la posibilidad del Vinson.

La idea se concreta

Los “montañistas”, vale decir Nelson, Fernando y Julio, liderados por Alfredo, se preparaban organizadamente: equipos de montaña, alimentos, preparación física, literatura de montaña. Los “científicos”, vale decir Jorge y yo, mientras tanto alistábamos los instrumentos y equipos glaciológicos, incorporando sin mucho convencimiento al equipaje elementos como crampones, botas plásticas, esquís y trineos para un hipotético “asalto” al Vinson.

Teníamos el acuerdo tácito entre ambos grupos de ir “juntos pero no revueltos”, con logística absolutamente separada para no entorpecer el éxito de cada cual. Al fin y al cabo, podría suceder que a última hora los científicos quedasen en tierra, ya sea por exceso de carga del Twin con rumbo al Vinson; o aplicando nuestra imaginación, una revisión de la lista de pasajeros donde podrían detectar dos integrantes no contemplados; o llevando la imaginación al límite, una orden radial de algún alto personero que descubriese el “escape” de dos científicos de sus labores esperadas según el programa glaciológico planificado con años de antelación.

El otro tema no trivial era convencer a los colegas científicos, insinuando la idea de una posible escapada de dos integrantes de una expedición total de cinco científicos, vale decir sólo un 40% del personal. Había un elemento a favor, ninguno de los otros tres científicos eran montañistas, por lo cual no tenían el reflejo condicionado de subirse a un avión con destino a la cumbre más alta de Antártica. Sin embargo, era claro intuir que a nadie le parecería atractiva la idea de trabajar “horas extras” mientras el “Jefe Científico” y el “Jefe Logístico” estuviesen alejados de sus roles originales, disfrutando de cimas antárticas.

Con su conocido manejo diplomático en situaciones críticas, y apropiadas exclamaciones de entendimiento y resignación, Andrés Rivera, geógrafo, M.S., asumió la posibilidad de quedar como “Deputy Leader”, o Jefe Científico Subrogante”. Heiner Lange, geodesta, Dipl. Ing., también aprobó el escape al Vinson con su habitual sentido de humor teutónico. Finalmente nuestro “radarista” Rubén Carvallo, Ingeniero Electrónico,

¹ Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Casilla 113-D, Punta Arenas, Chile.

esgrimió su máxima filosófica de “no es mi problema”, luego de lo cual aceptó el hecho.

La partida

A las 01:00 h del 18 de noviembre despegamos de Punta Arenas el poderoso Hércules C-130 de la FACH con destino a Patriot Hills. Es la cuarta y última campaña del proyecto INACH 158 “Estudios Glaciológicos en Patriot Hills”. Mientras montañistas y científicos absorben nuestros pensamientos, con seis horas de vuelo por delante, reflexiono que sería un bonito broche regresar con el Vinson bajo el brazo.

En Patriot Hills formulamos la pregunta inmediata, ¿cómo están las condiciones en el Vinson? Para nuestra tranquilidad, hay nubosidad baja que prohíbe el aterrizaje del Twin Otter, según informes de la empresa Adventure Network International, la cual hace 15 años organiza expediciones a la zona. Eso nos da un respiro, pues permitirá organizar la instalación del campamento y programar las labores científicas en Patriot Hills.

Un par de días más tarde, dado que las condiciones en el Vinson continúan malas, hacemos un sobrevuelo con los Twin Otter de la FACH al Insite Ice Stream, un desconocido glaciar de 100 km. de ancho que desagua al Ronne Ice Shelf, donde pretendemos organizar una futura campaña científica. Al regreso en Patriot Hills, el experimentado Comandante Carlos Salazar de la FACH nos informa que las nubes se disiparon en el Vinson y están prontos para volar hacia la montaña.

El esperado momento ha llegado. Ponemos en marcha el plan A, “alerta Vinson”. Esperando no haber olvidado alguna bolsa esencial, nos subimos al Twin Otter. Somos seis pasajeros. Tensos momentos antes del despegue, con las despedidas de rigor, y esperando, al menos los científicos, una súbita orden de abandonar la aeronave, de olvidarse de las cumbres antárticas y volver a lo que les compete, los hielos...

Increíble, despegamos el Twin. La fatídica orden nunca llega. Sentimos ahora que se



Gino Casassa en la cumbre del Vinson.

abren las fronteras, tenemos la libertad de escalar. Somos a partir de este momento un sólo grupo homogéneo de montañistas.

Tras una hora y fracción de vuelo podemos reconocer las cumbres principales de los montes Ellsworth: Shinn, Vinson, Tyree. El Twin comienza un empinado descenso en dirección a la ladera del Vinson, aterrizando suavemente con esquís en dirección glaciar arriba en el Branscomb, aprovechando la pendiente para su detención.

La montaña

Es 20 de noviembre de 1997. Estamos en el Campamento Base del monte Vinson, a cota 2.600 metros sobre el nivel del mar, con comida para 10 días y equipo suficiente para atacar varias cimas. Hemos

montado nuestro campamento al costado de Adventure Network International (ANI), que tiene habilitada una gran carpa cocina y un baño. La temperatura es de -19°C , que apenas se sienten con el tibio sol antártico y las condiciones de calma.

Compartimos con el guía de ANI, quien espera nuevos clientes para conducirlos a la cima. Notamos el excelente equipamiento y organización de esta empresa. Por la no despreciable suma de 26 mil dólares el cliente se asegura que tendrá una excelente posibilidad de llegar a la cumbre. Pero a pesar del importante aporte del guía, es finalmente el esfuerzo personal del cliente el que lo impulsará a la cima, el mismo esfuerzo que nos espera a nosotros.

El lugar invita a recordar a los primeros exploradores. Los montes Ellsworth se

bautizaron en honor al aviador norteamericano Lincoln Ellsworth, quien en 1934 fue el primero en sobrevolar la zona. El monte Vinson recibe su nombre en honor al congresista norteamericano Carl Vinson, quien tuvo un rol relevante en promover las exploraciones antárticas. Treinta y un años antes, en 1966, norteamericanos del American Alpine Club y la National Geographic Society hicieron la primera ascensión de las principales cumbres de la cadena Sentinela perteneciente a los montes Ellsworth, incluyendo el Vinson. El primer chileno en lograr la cima del Vinson fue Alejo Contreras hacia mediados de los 80, guiando para ANI. Con un total de unas 15 ascensiones al Vinson, Alejo se convertiría en uno de los montañistas que más veces ha hollado esta cumbre. En 1989 el Dr. Mauricio Purto dirigió la primera expedición íntegramente chilena al Vinson, alcanzando la cumbre a través de una ruta con una aproximación distinta, pero que se une a nuestra ruta en el Campamento I. El último chileno que había estado en la cumbre fue Rodrigo Jordán, invitado por ANI un par de años atrás. A la fecha no más de 400 montañistas han puesto su pie en la cumbre del Vinson. ¿Lograremos nosotros engrosar esta exclusiva lista de miembros?

Al día siguiente decidimos remontar el glaciar Branscomb hasta los pies de la pared sur del Vinson y regresar al Campamento Base. Sirve para estirar las piernas luego de tantos días detenidos, y practicar giros con esquís de "randonée" espectacular nieve polvo.

El 22 de noviembre dejamos el campamento base, cada uno con pesados trineos. Las pieles de foca sintética, que otrora eran verdaderamente de foca, se adhieren a la pendiente de nieve y hielo a veces con dificultad. La gravedad se siente. Pasamos el lugar del habitual Campamento I de ANI y al cabo de 6 horas llegamos a nuestro Campamento I, sobre hielo cristal, a cota 3.100 metros, a un costado del glaciar Branscomb, a pocos cientos de metros de una cascada que conduce al plateau final. Nos hidratamos y comemos, sabiendo que necesitaremos abundante energía. Intentamos dormir a pesar que nos ilumina el sol de medianoche que proviene de dirección sur.

La jornada siguiente se presenta siempre con tiempo magnífico. Dejamos atrás los trineos, esquís, algo de comida y combustible. Nos ponemos los crampones, la cuerda y pesadas mochilas que reemplazan a los trineos. Poco a poco vamos subiendo hacia la cascada. Los crampones muerden el hielo de hasta 40° de pendiente. Debemos sortear algunas grietas y finalmente llegamos en unas cinco horas al collado que separa los montes Shinn y Vinson, donde establecemos el Campamento II a cota 3.700 m, cerca del borde de una gran planicie. La temperatura es de -24 °C y sopla un viento moderado que aquí se vuelve gélido.

La Cumbre

Son las 7 AM, la temperatura es -27 °C. Nevó levemente anoche. Es el esperado día de cumbre. Luego del obligatorio desayuno emprendemos al mediodía la marcha en tres cordadas: primero Nelson y Fernando, luego Jorge y yo, y finalmente Julio y Alfredo. Hay viento moderado, y nubosidad que limita la visibilidad a 200 m. Nos ayuda mucho encontrar pequeñas estacas que han utilizado los guías de ANI para demarcar la ruta. Debemos sortear algunas grietas. La cuerda que nos une a nuestro compañero de cordada nos da una seguridad especial. Estamos conscientes que la ascensión no es técnicamente difícil, pero nos han advertido que será un día largo. Las condiciones meteorológicas no son las ideales, y todos esperamos que no empeore. Si no tenemos éxito será difícil regresar al Campamento II del Vinson para realizar un nuevo intento futuro.

Al cabo de unas tres horas nos reunimos para esperar a Alfredo, quien llega rezagado. Está débil y toma la difícil decisión de renunciar a la cumbre, esa decisión que al dilatarla puede significar el no retorno, vale decir no disponer de las fuerzas suficientes para regresar al valle. Alfredo, según sus propias palabras, ha llegado a su punto de retorno. Luego de una breve deliberación, aceptamos con reticencia su regreso en solitario al Campamento II, ya que deberá sortear varias grietas desencordado. Su firme decisión de no hacerse acompañar nos da seguridad que está aún con plenas capacidades de devolverse sobre sus pasos.

La fase de terreno del Proyecto INACH 158 "Estudios glaciológicos en Patriot Hills, Antártica" se desarrolló entre 1995 y 1997, con un total de cuatro campañas. El investigador principal es Gino Casassa Rogazinski de la Universidad de Magallanes, y los coinvestigadores son: Andrés Rivera Ibañez de la Universidad de Chile, Henry Brecher de la Universidad de Ohio, EE.UU., Heiner Lange de Terrasat S.A., Rubén Carvallo y Carlos Cárdenas, ambos de la Universidad de Magallanes. También se colaboró activamente con estudios meteorológicos llevados a cabo en Patriot Hills por el Dr. Jorge Carrasco de la Dirección Meteorológica de Chile.

El objetivo principal del proyecto es determinar las características glaciológicas y el balance de masa y de los glaciares en Patriot Hills, latitud 80° S, Antártica. El trabajo de terreno incluyó mediciones glaciológicas, geofísicas y meteorológicas.

Continuamos ahora en dos cordadas: primero Jorge y yo, luego Fernando, Julio y Nelson. Apuramos la marcha. Vislumbramos la cumbre. Llegamos al final de una larga pendiente suave que conduce a la ladera terminal. Tomamos un descanso. Ahora viene el remate final. La nieve se presenta dura, compacta, moldeada por el frío y los vientos polares, con una pendiente que se eleva en forma cóncava hasta unos 35°. Miro hacia atrás, desaparece la mitad de la pierna de Julio en una grieta, un pequeño gran signo que nos indica que estamos en un glaciar. Sentimos el frío, especialmente en el cuello y la cara. No todos tenemos máscaras de neopreno. La respiración se escarcha.

Estamos en la mitad superior de la pendiente final. 35° no es excesivo, pero no es una pendiente despreciable, menos aún en el corazón de Antártica. Cuidadosos pasos con puntas frontales y apoyo

alternado de 10 puntas, unido a la valiosa ayuda del piolet, permiten avanzar con rapidez. Una travesía hacia la derecha nos permite alcanzar el ansiado filo cumbrero. Luego de dos días tocamos nuevamente roca, que aflora como un extraño en este continente blanco.

La vista es magnífica, a pesar de las nubes que nos envuelven. La cumbre se presenta claramente definida. Decidimos avanzar en forma alternada, no conocemos las dificultades del filo. La ruta discurre a veces en roca, a veces sobre nieve. Los crampones crujen sobre la roca, pero resisten. No es difícil, la catalogamos como una bella escalada alpina. La altura se deja sentir, estamos a casi 5.000 m, pero debido al achatamiento en los polos, la atmósfera tiene menos espesor y la altura equivale a unos 6.100 m en latitudes bajas. Finalmente alcanzamos el pequeño plateau somital, nos separa de la cumbre una pirámide de nieve de unos 10 m de altura. Decidimos reunirnos todos para "atacar" unidos la cumbre, compartiendo de esta manera el ansiado momento. Son las 19:42 h. El breve descanso nos recuerda que la temperatura es de -35°C , lo que unido al viento de 10 m/s significa una sensación térmica de -65°C .

Preparamos las cámaras fotográficas y los banderines. Julio filma con un equipo de video que resiste congelarse. Uno a uno



Apurando la marcha...

llegamos a la cumbre y nos abrazamos con emoción. Captamos el especial significado de estar en la cumbre más alta de Antártica. Son instantes muy emotivos. Recordamos a Alfredo. Él está presente en nosotros. Agradecemos silenciosamente a todos los que nos han apoyado. Intuimos que a los 65 años, Jorge batió el récord de edad en la cumbre del Vinson. Se ve fresco como una lechuga. Pero dentro de poco apareceremos más que frescos, verdaderamente congelados si no aceleramos el retorno.

En pocas decenas de minutos hemos cumplido con el obligado rito de la cumbre. Recordamos ahora el básico precepto del montañero que indica que la expedición no termina en la cumbre sino de regreso en el campamento base. Hay que desescalar ahora la montaña, labor que se facilita por gravedad, pero que requiere más cuidado, sobretodo en las zonas de mayor pendiente. Antes de abandonar la cumbre, unos breves minutos para la ciencia. Recojo en una bolsa plástica muestras de nieve superficial que luego serán enviadas a análisis químicos. Una forma de aprovechar nuestra presencia científica.

El regreso es bastante más rápido que el ascenso. Lo que nos ha llevado horas lo recorreremos en pocas decenas de minutos. Una vez en la suave pendiente que conduce al campamento retomamos un ritmo más pausado. En este lugar recojo otra muestra de nieve superficial. Nos guían ahora nuestras huellas de subida.

Alcanzamos ahora la pendiente final que termina en el Campamento II, donde apreciamos las carpas y una figura humana. Es Alfredo, quien nos recibe con líquido caliente y un fuerte abrazo. Son las 23 h, la ida y regreso de la cumbre ha demorado once horas. Se unen Fernando, Nelson y Julio. ¡Brindamos por la cumbre! Ahora nos damos cuenta que estamos verdaderamente cansados. El esfuerzo y la tensión han sido grandes, pero la recompensa es mayor. Doy gracias a Dios por la oportunidad de haber estado en la cumbre y retornar al campamento.

Nos sacamos las máscaras, los gorros, las parkas, en partes envueltos en una capa de escarcha. Revisamos nuestras manos,

pies y rostros. Pasamos el examen, nadie ha sufrido congelamientos. Luego de interminables téis y diferentes raciones, nos preparamos para dormir. Esta noche no nos afecta el sol de medianoche. Podemos olvidarnos del entorno en nuestro sueño. Solamente nos despertamos a ratos por el frío, y por los codazos y patadas con nuestros compañeros de carpa, ya que con Jorge hemos debido alojar a Julio pues su carpa se ha llenado de nieve.

El Retorno

Levantamos temprano el campamento. Todos deseamos abandonar este inhóspito lugar. Sopla un viento moderado y continúan las nubes. Cuando nos disponíamos a desarmar las carpas nos advierte Fernando con voz tranquila que Nelson se ha caído en una grieta. Una última sorpresa antes del descenso. Una rápida maniobra nos permite sacar a Nelson, quien no ha sufrido ni un rasguño, sólo un gran susto. Tiempo para agradecer a Dios nuevamente. Nos juntamos todos en una carpa para calentarnos y tomar unos últimos brebajes. Ajustamos nuestras pesadas mochilas, nos encordamos con nuestro "yunta" e iniciamos el descenso.

El tramo superior de la cascada se presenta realmente pendiente, exige cierto cuidado. En poco tiempo estamos a la vista del Campamento I, donde reconocemos las carpas del guía de ANI que viene acompañado por un cliente japonés. Intercambiamos breves palabras. Intentarán la cumbre mañana. No sabíamos en ese momento que el récord de Jorge sería bastante efímero pues el japonés de 67 años haría cumbre 3 días después que nosotros. Al menos Jorge conservaría el récord panamericano.

Al llegar a nuestro Campamento I nos disfrazamos nuevamente de esquiadores. Fernando, siendo un avezado esquiador, decide bajar con la pesada mochila y trineo al hombro, un verdadero desafío al equilibrio. El resto de nosotros decide conservadoramente impulsar los trineos. Se suceden momentos de risa al ver a nuestros compañeros resbalar con los esquís en el hielo, finalizando en sendos costalazos. Todos ríen menos el

involucrado... Al cabo de unas cuatro horas llegamos finalmente al Campamento Base, donde Fernando ha arribado hace un buen rato. Estamos cansados pero felices. Podemos decir que ha finalizado la expedición. Estamos todos sanos y salvos, y más aún, con la cumbre en el bolsillo, a Dios gracias.

La única nota dolorosa es la trágica muerte de un militar francés, quien ha resbalado hace pocas horas con su trineo por una pendiente de hielo y roca hasta su muerte, a pocos kilómetros del Campamento Base del Vinson. Nos recuerda lo efímero de la vida.

Armamos las carpas para pasar la última noche. Escuchamos primero el ruido del Twin Otter de ANI que recoge al infortunado francés y su expedición. Al poco rato aterriza el Twin de la FACH. Debemos acelerarnos para subir todos nuestros equipos. En poco más de una hora aterrizamos en Patriot Hills, donde nos reciben efusivamente Andrés, Heiner, Rubén, Víctor Villanueva del INACH y el personal de la FACH. Intercambiamos breves palabras y experiencias con ellos. Nos imponemos que han desarrollado interesantes mediciones, mientras nosotros escalábamos...

Podemos relajarnos, hay condiciones para festejar. Sin embargo, la presencia del Hércules sudafricano de color blanco de ANI nos indica que hay una posibilidad inmediata de traslado a Punta Arenas que sería conveniente aprovechar. Una llamada radial de nuestro amigo Steven Pinfield, Base Camp Manager de ANI, permite concretar esta posibilidad. En menos de dos horas han partido de regreso a Punta Arenas Alfredo, Fernando, Julio y Nelson.

El despegue del Hércules de ANI nos recuerda a Jorge y a mí que aún estamos en el corazón de Antártica, a 80° S, recién comenzando una campaña glaciológica. Cuesta cambiar los esquís y crampones por motos de nieve, radar, receptores GPS y una libreta de terreno. Atrás quedan los montañistas, durante las próximas semanas

debemos transformarnos en científicos.

Agradecimientos

Las siguientes instituciones apoyaron la expedición: Fuerza Aérea de Chile, Instituto Antártico Chileno, Ejército de Chile y Universidad de Magallanes. Un valioso auspicio a la expedición deportiva fue proporcionado por EDELMAG S.A., DIGEDER, Labotec y la Intendencia de la XII Región.

Referencias bibliográficas

CÁRDENAS, C. No publicado. Evaluación de transmisores de radar para hielo: aplicación en Patriot Hills, Antártica. Tesis Ingeniero Civil en Electricidad, Universidad de Magallanes, 1998, 213 p.

CARRASCO, J.F., G. CASASSA, AND A. RIVERA. 2000. A warm event at Patriot Hills, Antarctica: an ENSO related phenomenon. Proceedings of the 6th International Conference on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography, 3-7 April, 2000, Santiago, Chile. 9C.9, 240-241.

CASASSA, G. 1996. Expedición de INACH a Patriot Hills, Noviembre-Diciembre 1995. Boletín Antártico Chileno, Vol.15(1), 20-24.

CASASSA, G., H.H. BRECHER, C. CÁRDENAS, AND A. RIVERA. 1998. Mass balance of the Antarctic ice sheet at Patriot Hills. Annals of Glaciology 27,130-134.

CASASSA, G., R. CARVALLO, C. CÁRDENAS, B. JELINCIC, AND A. RIVERA. 1998. Performance of a snowmobile-based radio echo sounding system at Patriot Hills, Antarctica. Proceedings of the VIII SCALOP Symposium on Logistics and Operations. 21-22 July 1998, Concepción, Chile, 93-101.

CASASSA, G., A. RIVERA AND H. LANGE. Unpublished. Mass balance

studies at Patriot Hills, Antarctica. In: Abstracts Antarctic Geodesy Symposium, Universidad de Chile, Santiago, July 17, 1998.

CASASSA, G., A. RIVERA, H. LANGE, R. CARVALLO, H. BRECHER, C. CÁRDENAS, AND R. SMITH. 1998. Radar and GPS studies at Horseshoe Valley, Patriot Hills, Antarctica. FRISP Report 12, 7-18.

CASASSA, G. 1999. ¿Se derrite la Antártica? Boletín Antártico Chileno 18 (2), 30-33.

CASASSA, G., A. RIVERA, H. LANGE AND C. CÁRDENAS. 2000. Estudios glaciológicos en Patriot Hills, Antártica. Actas IX Congreso Geológico Chileno, Puerto Varas, 31 Julio-4 Agosto 2000, V.2, 359-363.

CASASSA, G. A. RIVERA, H. LANGE AND V. VILLANUEVA. 2000. Estimate of local mass balance at Horseshoe Valley, Antarctica. Submitted to Antarctic Precipitation and Mass Balance Meeting, Working Groups on Glaciology and Physics and Chemistry of the Atmosphere, SCAR XXVI Tokyo, 13 July 2000.

LANGE, H., G. CASASSA AND A. RIVERA. Unpublished. Observation of surface topography and ice-flow near Patriot Hills. In: Abstracts Antarctic Geodesy Symposium, Universidad de Chile, Santiago, July 17, 1998.

RIVERA, A., G. CASASSA, R. CARVALLO AND H. LANGE. Unpublished. Complex subglacial topography revealed under the Antarctic Ice Sheet at Patriot Hills. In: Abstracts Antarctic Geodesy Symposium, Universidad de Chile, Santiago, July 17, 1998.

RIVERA, A., CASASSA, G., LANGE, H. Y CARVALLO, R. En prensa. Resultados del proyecto glaciológico en Patriot Hills, Antártica. Actas, Simposio Poles Apart, 1-5 Noviembre 1998, Punta Arenas.

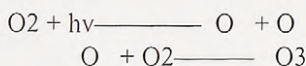
¿Cuál es el real impacto de la disminución de la capa de ozono en la Antártica?

Dr. Gustavo E. Zúñiga¹

La pérdida de ozono en la estratosfera de la Antártica fue notificada por primera vez en la década de los 70, por un grupo de investigadores del British Antarctic Survey, que analizaban la atmósfera sobre la Antártica, en la estación científica Halley. Se cuenta que cuando se realizó la primera medición en 1985, la disminución del ozono fue tan importante, que el científico que realizó el análisis creyó que el instrumento presentaba fallas por lo que fue reemplazado obteniéndose medidas similares, razón por la cual se aceptó la disminución como un evento real

¿Por qué es tan importante el ozono?

La atmósfera de la tierra está formada por varias capas. La vida del planeta se desarrolla en la tropósfera, en donde ocurren todos los cambios climáticos, sobre la tropósfera, se encuentra la estratosfera en donde se localiza la capa de ozono. El ozono (O₃) es un gas que se presenta en forma natural en la atmósfera, formando una capa variable; delgada en los trópicos y densa sobre los polos. El nivel de ozono en un determinado punto de la estratosfera se mide en unidades Dobson (DU). El ozono se forma cuando la luz ultravioleta impacta la estratosfera y disocia las moléculas de oxígeno a átomos, los que se pueden combinar con moléculas de oxígeno para generar ozono, según la siguiente reacción:



El ozono reduce entonces la cantidad de radiación ultravioleta que incide sobre la superficie de la tierra. Resulta paradójico, sin embargo, el hecho que al nivel de la tropósfera, el ozono es el principal componente del smog fotoquímico por lo que resulta dañino para la salud humana.

Sobre la Antártica, el ozono

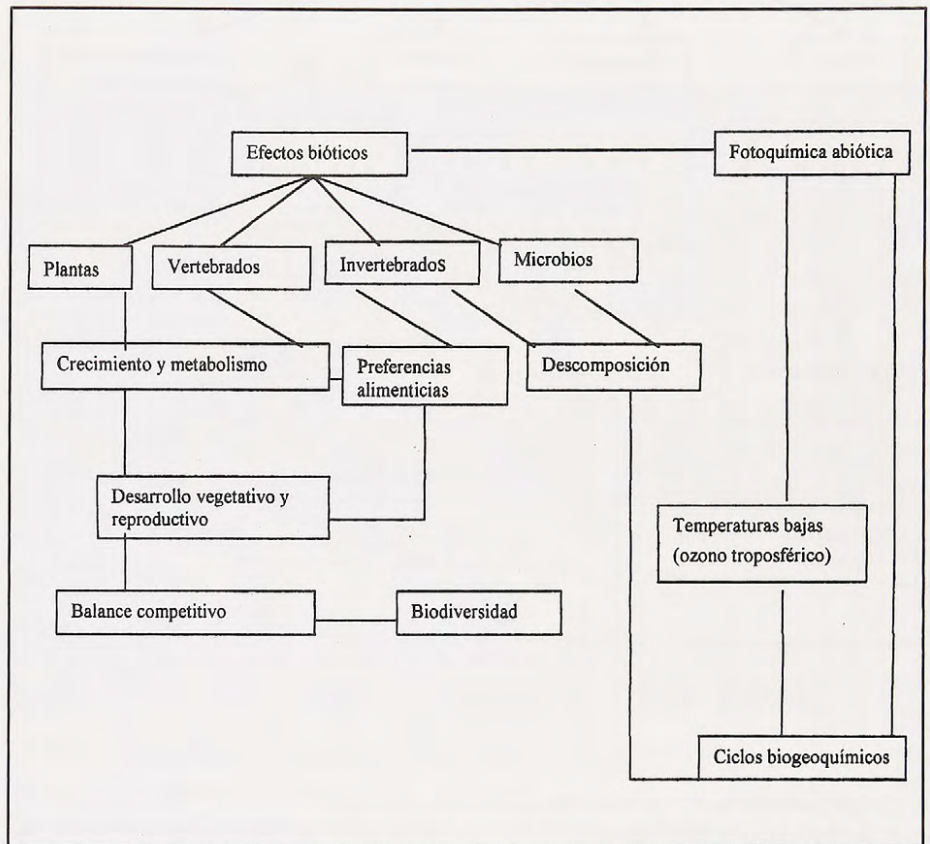


Fig. 1 Efectos de la radiación UV-B a nivel de ecosistemas.

estratosférico ha disminuido en forma sistemática durante los últimos 15 años, producto del uso de compuestos clorados y también compuestos que contienen bromuro y otros compuestos halógenos relacionados y óxido de nitrógeno. Los compuestos clorados son productos de uso industrial, utilizados en los sistemas de refrigeración, acondicionadores de aire, aerosoles, solventes.

Numerosa evidencia recopilada en los últimos años, sugiere que el contenido total de sustancias que dañan el ozono atmosférico alcanzará su máximo durante el periodo 2000-2001.

¿Cuál es el efecto de esta disminución?

La disminución de la capa de ozono provocará un aumento en los niveles de radiación ultravioleta que lleguen a la

superficie de la tierra. Los científicos clasifican la radiación UV en tres tipos—UV-A, UV-B, y UV-C. La capa de ozono estratosférica absorbe algunas de estas radiaciones: UV-A: no es absorbida por la capa de ozono, UVB: La mayor parte se absorbe por la capa de ozono, pero existe una pequeña cantidad que llega a la superficie de la tierra, UV-C: es completamente absorbida por la capa de ozono y el oxígeno.

La radiación UV-A y UV-B que llega a la superficie terrestre contribuye a provocar diversos problemas: Se estima que durante el presente año, la radiación UV-B, incrementará un 7% en el hemisferio norte durante el periodo otoño-primavera: un 4% en el hemisferio norte durante el periodo verano-otoño: un 6% en el hemisferio Sur en latitudes medias, un 130% en la

¹ Universidad de Santiago de Chile. Email: gzuniga@lauca.usach

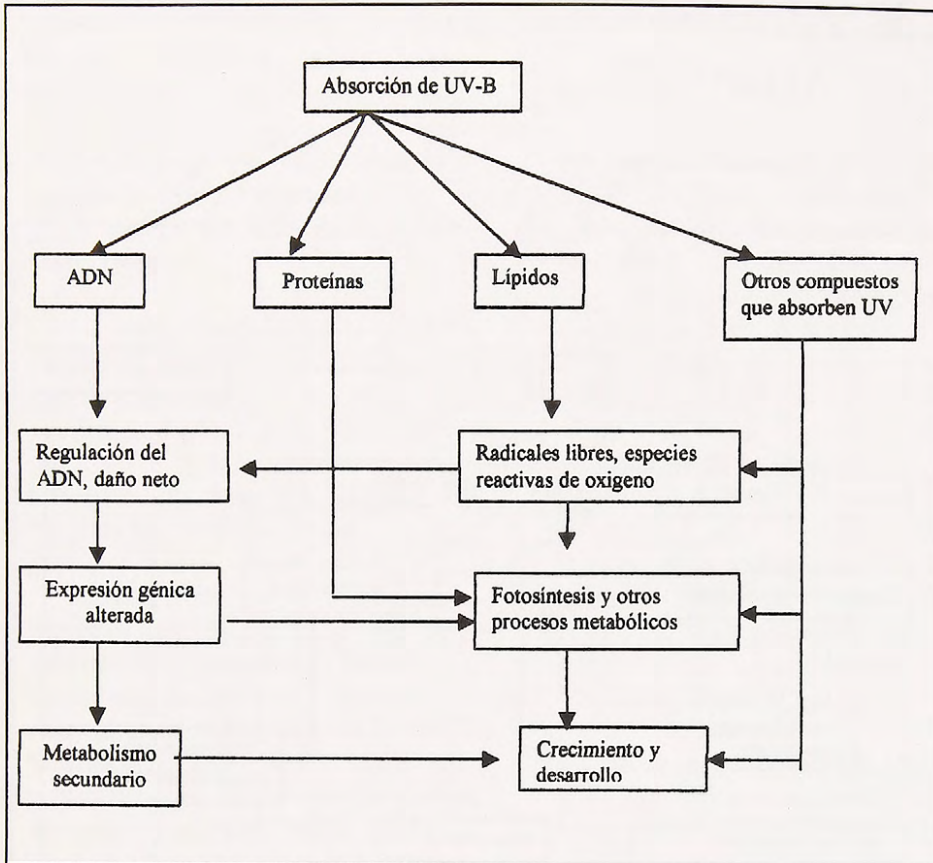


Fig. 2 Efectos de la radiación UV-B a nivel celular y de organismos.

Antártica durante la primavera y un 22% en el Ártico durante la primavera.

Aunque la máxima disminución de ozono y el máximo aumento de radiación UV-B ocurrirán durante esta década, resulta claro que la capa de ozono continuará disminuyendo durante el presente siglo.

El aumento de radiación UV-B puede tener muchos efectos directos e indirectos sobre los organismos. Los mayores efectos en los ecosistemas naturales y agrícolas se resumen en la Fig. 1.

A nivel de individuos los daños se producen en procesos que afectan el desempeño global del individuo, producto

del daño sobre moléculas vitales como proteínas, ácidos nucleicos, especialmente (ADN) y lípidos. La Fig. 2 resume el conjunto de daños provocados a este nivel

Como se observa en las figuras mencionadas, el aumento en los niveles de radiación ultravioleta, producto de la disminución de la capa de ozono tiene un fuerte impacto sobre los sistemas biológicos, tanto a nivel de ecosistemas como de individuos.

¿Cuál es el efecto sobre el hombre?

En el hombre existen tres sistemas cuyas células y tejidos son afectados por la radiación ultravioleta: los ojos, el sistema inmune y la piel. En el capítulo 2 del "Environmental Effects Panel Report" (Nairobi, 1991), se estimó que una disminución sostenida de 1% en la capa de ozono, provocaría entre 100 y 150 mil nuevos casos de cataratas. El mismo informe también predice un incremento en los casos de cáncer a la piel.

La disminución del grosor de la capa de ozono en la Antártica, con el consiguiente aumento de los niveles de radiación UV-B que llegan a la superficie terrestre, constituye sin lugar a dudas un problema que el hombre debe enfrentar seriamente. El conocimiento que se pueda obtener de investigaciones realizadas especialmente en la Antártica contribuirá en la búsqueda de soluciones efectivas a este problema de gran preocupación mundial.



Contribución importante para la protección de Cabo Shirreff, isla Livingston, como Sitio de Interés Científico Internacional

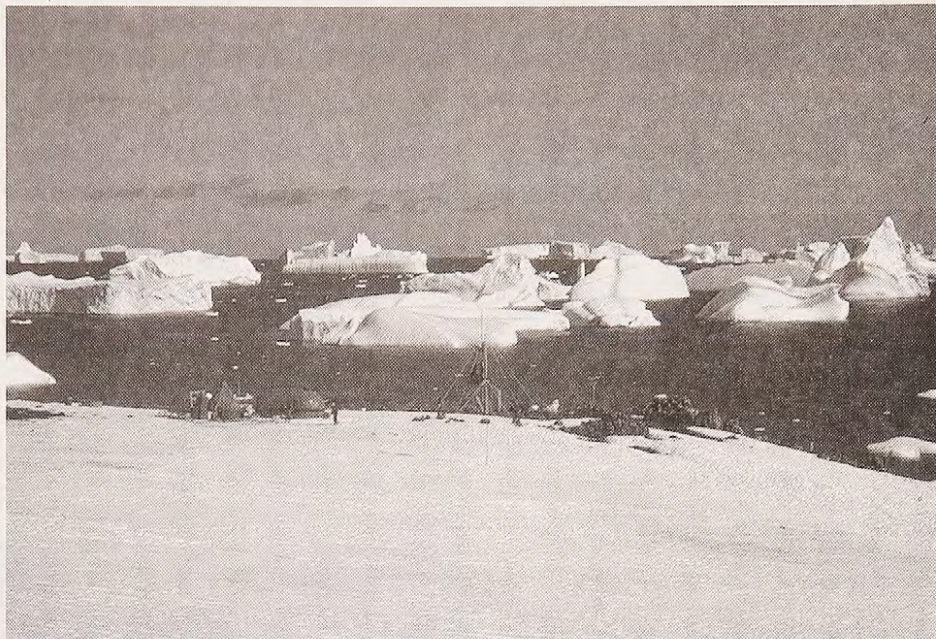
Daniel Torres N.¹

Introducción

Después de la realización del Primer Censo de Pinnipedia en las islas Shetland del Sur y península Antártica en 1965, Chile propuso a la comunidad antártica internacional la protección de Cabo Shirreff, isla Livingston, por haber comprobado allí el hallazgo de una reducida colonia de lobos finos, *Arctocephalus gazella*, después de su cuasi exterminio en manos de cazadores en el siglo XIX. Años después, el lugar fue declarado como Sitio de Especial Interés Científico N°32, al comprobar que los estudios nacionales habían señalado allí una clara recuperación de la población de lobos fino. Al continuar con las investigaciones, éstas llegaron a ser de interés del Grupo de Especialistas en Pinnipedia del SCAR, como así también de la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos, más conocida como CCAMLR. Actualmente, los resultados de los trabajos de seguimiento de la población de *A. gazella* realizados allí, han permitido acentuar el interés internacional por proteger el lugar con la Medida de Conservación 82/XIX, Protección de cabo Shirreff como Sitio CEMP (CCAMLR Environmental Monitoring Program). El objeto de esta nota es dar una síntesis de las bases por las cuales se le ha renovado la protección.

Las actividades

1. Los censos periódicos y el seguimiento de la población de *A. gazella* que Chile ha desarrollado en el lugar, constituyen uno de los más importantes registros poblacionales de esta especie en el área. Este reconocimiento quedó establecido en el informe del Grupo de Especialistas en Pinnipedia del SCAR, luego de su reunión celebrada entre el 6 y



Panorámica de cabo Shirreff: a la izquierda, la base de verano del INACH.

el 9 de julio de 2000, en el National Institute of Polar Research de Tokio, Japón. En él se destaca que es necesario dar prioridad a este tipo de estudios, a largo plazo, ya que constituyen una importante fuente de información que permiten, entre otros asuntos, comprender cómo los procesos ecosistémicos afectan a la dinámica de estas poblaciones animales (SCAR/GSS, 2000).

2. Como complemento a las investigaciones sobre dinámica poblacional, se ha efectuado el seguimiento del impacto que están causando los desechos marinos en los animales. En efecto, en 1993 se procedió a establecer una línea base, limpiando los 14 km de playas del cabo, además de los valles interiores, de todos los desechos marinos que llegaron al lugar. Luego, temporada tras temporada, se ha procedido a efectuar recolecciones periódicas de residuos sólidos, en donde los plásticos predominan, con más del 90% del total. Adicionalmente,

se ha llevado el registro de los animales enmallados avistados en el área (machos, hembras y cachorros), de los cuales más del 95% han sido liberados de sus ataduras. Esta información, recopilada mediante un método estándar de CCAMLR, ha sido enviada a la base de datos de dicha convención, sumándose a los registros comunicados por Australia, Brasil, Estado Unidos, Reino Unido y Uruguay, por lo que el Comité Científico insta a continuar con el trabajo y a seguir notificando los datos a CCAMLR (CCAMLR, 2000).

Esta materia ha dejado de ser sólo de interés para CCAMLR, ya que se ha discutido en las Reuniones Consultivas del Tratado Antártico y, recientemente, en la reunión del Comité sobre Protección del Medio Ambiente (CEP), desde donde se le ha solicitado a CCAMLR que le envíe un completo informe y una lista de todos los documentos sobre estos temas presentados por el Comité Científico y la Comisión (CCAMLR, 2000).

¹ Departamento Científico, Instituto Antártico Chileno, Av. Luis Thayer Ojeda 814, Providencia, Santiago, Chile. dtorres@inach.cl

3. El más reciente aporte y por ello no menos importante ha sido el estudio de enfermedades de lobos finos. En este campo, cabe destacar el hallazgo de anticuerpos contra *Brucella* sp. durante la temporada 1998/1999 y su confirmación en muestras obtenidas en 1999/2000. Durante la XIX Reunión del Comité Científico de CCAMLR (Hobart, Australia, 23 al 27 de octubre de 2000) se señaló que será oportuno abordar este tema en la próxima reunión del Grupo de Trabajo sobre Seguimiento y Ordenación del Ecosistema, el que tendrá lugar en julio de 2001 en la Kristineberg Marine Research Station, Suecia (CCAMLR, 2000).

En esa oportunidad, se espera informar acerca de nuevos hallazgos de

enfermedades, sobre la base de muestras recolectada en ejemplares de *A. gazella* y de otros Pinnipedia de cabo Shirreff, como así también de otros aspectos relacionados con la ecología de los lobos finos del Sitio de Especial Interés Científico N°32 y Sitio CEMP.

4. En cabo Shirreff se están desarrollando actualmente actividades cooperativas entre los investigadores del Instituto Antártico Chileno y los del Programa Antarctic Marine Living Resources (AMLR) de EE.UU. Estos últimos realizan importantes investigaciones en fisiología de *A. gazella*, transferencia energética madre-cría, marcaje de cachorros, viajes tróficos de las hembras, como así también trabajos en

censos y éxito de la reproducción de pingüinos, viajes de alimentación, zonas de forrajeo y marcaje de pollos. La mayoría de estos trabajos se basan en métodos estándar de CCAMLR.

Referencias

CCAMLR, 2000. Informe de la Decimonovena Reunión del Comité Científico. Hobart, Australia, 23 al 27 de octubre de 2000. SC-CAMLR-XIX, 85 págs.

SCAR/GSS, 2000. Report of the Meeting of the SCAR Group of Specialists on Seals. National Institute of Polar Research. Tokyo, Japan, 6-9 July 2000. 57 págs.



Se estudian enfermedades que atacan a los lobos finos.

Recordando la Formación del Comité Oceanográfico Nacional¹

Anelio Aguayo Lobo²

Introducción

El Comité Oceanográfico Nacional (CONA) fue creado el 10 de septiembre de 1971, mediante el Decreto Supremo N° 814 (Diario Oficial N° 28.059 del 25 de septiembre de 1971). EL Decreto lleva la firma del Presidente de la República Salvador Allende y de sus Ministros de Defensa Nacional y Subrogante de Relaciones Exteriores, Alejandro Ríos Valdivia, de Educación Mario Astorga Gutiérrez, de Agricultura Dr. Jacques Chonchol Chait y de Economía Pedro Vuskovic Bravo.

Entre los diez considerandos que se tuvieron en cuenta para su creación, cabe destacar sólo cuatro de ellos por encontrarlos relevantes para la ocasión:

Que es imperativo investigar el océano frente a nuestras costas en todos sus aspectos, a fin de obtener un adecuado conocimiento y aprovechamiento de sus recursos naturales, tales como los minerales, los energéticos, los vegetales y los animales, como así mismo su protección y las influencias que ejerce el océano sobre el clima y las actividades nacionales.

Que para lograr estas metas y objetivos es necesario coordinar los esfuerzos de todas aquellas instituciones y organismos que en forma científica y técnica se encuentran cumpliendo tareas de investigaciones del mar y de sus recursos naturales.

Que de acuerdo con el Decreto Supremo N° 192 del 16 de abril de 1969, al Instituto Hidrográfico de la Armada de Chile (Hoy día Servicio Hidrográfico y Oceanográfico) le corresponde preparar y mantener, de acuerdo con las necesidades del país y de la institución, un Plan Oceanográfico, a fin de dar cumplimiento a las actividades oceanográficas nacionales.

Que el Instituto Hidrográfico de la Armada con el asesoramiento técnico – científico de las diversas instituciones y organismos que representan las variadas ciencias marinas que conforman la Oceanografía, desarrolló el Plan Decenal Chileno de Investigaciones Oceanográficas para el Decenio 1970-1980, el que, aprobado por el Supremo Gobierno, fue presentado en la 60ª Reunión de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental y en la 110ª Reunión de la Mesa Directiva y del Consejo Consultivo de este mismo organismo internacional.

Comisión

A mediados del año 1967, al ser nombrado Director de la Estación de Biología Marina de Montemar de la Universidad de Chile (hoy Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad de

Valparaíso) el autor de esta nota pasó a ser miembro de la Comisión para el Estudio de los Recursos del Mar y de las Aguas Continentales del Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas, en representación de la Universidad de Chile.

Encontró allí a varios distinguidos académicos, entre los cuales están el Profesor Nivaldo Bahamonde, del Museo Nacional de Historia Natural, el Dr. Patricio Sánchez de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, los Dres. José Stuardo B. y Lisandro Chuecas de la Universidad de Concepción, el Dr. Hugo Campos de la Universidad Austral de Chile, Valdivia y el Dr. Hellmuth Sievers de la Universidad Católica de Valparaíso.

Los mencionados académicos, junto con otros colegas de la Universidad del Norte y del Instituto de Investigaciones Geológicas de la Universidad de Chile, venían trabajando en un Programa de Investigación de los Recursos Marinos y Dulceacuícolas del país, al que después se unieron representantes de la Dirección de Pesca del Servicio Agrícola y Ganadero, del Instituto de Fomento Pesquero, del Servicio Meteorológico de la Armada de Chile, por sugerencia del Prof. Nivaldo Bahamonde.

Las discusiones en el seno de esta Comisión, durante los años 1967 y 1968, están llenas de recuerdos para quien escribe, por las diferencias de opinión existentes entre los distintos académicos que representaban a las universidades chilenas, especialmente entre el Dr. Patricio Sánchez y el Dr. José Stuardo, así como entre el Dr. Lisandro Chuecas y el Dr. Hellmuth Sievers. Cada vez que el calor de la discusión y el viento de las respuestas hacía que el mar se encrespaba, el Prof. Nivaldo Bahamonde suspendía momentáneamente la reunión para tomar un descanso y decir: “Aguayito tenemos que terminar nuestro trabajo, así que te



¹ Extracto de una charla ofrecida por el autor el 8 de septiembre de 2000 en Valparaíso, con ocasión de los 29 años de creación del CONA

² Ex – Director del Departamento de Oceanología de la Universidad de Chile, Montemar, Viña del Mar.
Instituto Antártico Chileno, Rómulo Correa 375 Punta Arenas : aaguayol@terra.cl

vido que converses con “Herr Campos” y con el “Pepe Stuardo” mientras que yo lo hago con el Pato Sánchez y con Hellmuth.” En estas conversaciones de “pasillo” se pudo conocer bien a los “contrincantes” y aquilatar la firmeza de sus planteamientos, fortaleciéndose una gran amistad académica y una manera de mirar el futuro de nuestras acciones con una gran responsabilidad.

A fines de 1968 quedó listo el trabajo de la Comisión del Consejo de Rectores, aprobado por la unanimidad de sus miembros, con la única excepción del colega Sievers, quien en algunos temas parecía defender más la posición del Instituto Hidrográfico de la Armada que la de la propia Universidad Católica de Valparaíso.

Primer Plan Decenal

A principios de 1969, el Director del Instituto Hidrográfico de la Armada, Capitán de Navío, Sr. Raúl Herrera Aldana, me invitó a formar parte de la Comisión de Redacción Final del Plan Decenal Chileno de Investigaciones Oceanográficas 1970 – 1980, en mi calidad de Director del Departamento de Oceanología de la Universidad de Chile, con la facultad de invitar a otros académicos de mi Departamento, uniéndose a mí el Biólogo Marino Fernando Balbontín Cavada en esta importante tarea. El otro miembro natural de esta Comisión fue el Jefe del Departamento de Oceanografía del Instituto Hidrográfico de la Armada, Dr. Hellmuth Sievers.

El Documento Base para nuestro trabajo fue el Programa de Investigación de los Recursos Marinos y Dulceacuícolas de la Comisión del Consejo de Rectores, y una sugerencia de contenido y ordenamiento del propio Comandante Raúl Herrera Aldana, presentada a nosotros por intermedio del colega Hellmuth Sievers.

En esta Comisión Final de Redacción la posición del Dr. Sievers estaba fortalecida por el respaldo del Comandante Raúl Herrera Aldana, así es que él trató de

ir ganando terreno especialmente en los temas relacionados con la seguridad nacional, como salvataje marino, actividades bélicas, soberanía, clima y seguridad de la población.

El colega Fernando Balbontín y yo enfrentamos fraternalmente a nuestro “oponente”, con mucha altura de miras, paciencia y diplomacia tales, que yo mismo desconocía tener. Pudimos terminar con éxito nuestra tarea a mediados de 1969.

En septiembre de 1969, el Instituto Hidrográfico de la Armada publicó el Plan Decenal Chileno de Investigaciones Oceanográficas 1970 – 1980, convencido su Director de que “su ejecución sería un paso firme en el conocimiento de nuestras aguas, para el mejor aprovechamiento de nuestras riquezas marinas.”

En la introducción del documento la Comisión redactó: “Chile, favorecido por un mar de gran riqueza, debe hacer de la investigación marina una de sus actividades científicas preferentes. Esta realidad ha estimulado, durante la última década, la intensificación de las investigaciones del mar, permitiendo configurar un cuadro general de las condiciones bióticas y abióticas del mar chileno.”

“Las ventajas de la planificación de las actividades en ciencias del mar han sido reconocidas por todos como una necesidad, por lo que nuestro país no podrá permanecer ajeno a ella durante más tiempo. Esto ha llevado a la elaboración del presente plan preparado con la participación de la mayoría de los especialistas nacionales”.

De esa manera, al crearse el CONA en septiembre de 1971, el Director del Instituto Hidrográfico de la Armada, en su calidad de Presidente del mismo, dispuso de un Plan de Investigaciones Oceanográficas, correspondiéndole en adelante, velar para su ejecución, mantenerlo al día y preparar en el futuro los planes que sean necesarios para lograr los objetivos de asegurar y coordinar a los organismos y entidades nacionales

dedicadas a la investigación del océano y sus recursos naturales.

Objetivos

Los objetivos que se pretenden alcanzar en el Primer Plan Decenal de Oceanografía, de 1969, son

1. Describir y comprender fenómenos que ocurren en el Océano Pacífico Sur Oriental, conocer sus procesos, la influencia oceánica sobre el clima y las riquezas que en él existen.
2. Pronosticar los fenómenos que afectan a las actividades que se realizan en el océano y que están relacionadas con el desarrollo económico y/o la seguridad nacional.
3. Establecer las normas para la explotación racional, aprovechamiento y protección de las riquezas en el océano y bajo él.

Por su parte, el Plan de 1998 considera indispensable asegurar el cumplimiento de los siguientes objetivos generales:

1. Obtener un conocimiento científico integrado y armónico del océano, fondos marinos, recursos naturales e interacciones océano – tierra – atmósfera, en los espacios marítimos de interés nacional.
2. Desarrollar y consolidar, al más alto nivel, una capacidad nacional de investigación científica y tecnológica en ciencias del mar.

Como se puede observar y era de esperarse, entre los objetivos generales no existen diferencias, porque en ellos se trata de plasmar las grandes líneas de acción; sin embargo, las diferencias se presentan en los objetivos particulares y en las necesidades de investigación.

Medición de emisiones en tres bases antárticas del INACH

Patricio Eberhard¹

Abstract

The present study gives the results of emissions measured and waste removal in three antarctic stations of the Chilean Antarctic Institute (Escudero, Risopatron and Ripamonti), as a product of the human presence and activities performed in those stations. The study measured potable water quality, gas emissions, acoustic measurements, solid waste and liquid waste.

Introducción

El continente antártico y el océano Austral son escenarios de múltiples actividades cuya diversidad alcanza a lo científico, político, cultural, logístico, extractivo y turístico. Esta situación, ha generado un incremento en la ocurrencia de impactos ambientales los cuales han variado en magnitud e importancia. Cabe destacar que muchas de estas actividades, vienen desarrollándose desde hace casi un siglo (científica y extractiva, 1800-1830), mientras que el turismo en la zona comienza a cobrar adeptos aproximadamente desde 1950.

En el año 1989, en la XV Reunión Consultiva del Tratado Antártico (RCTA), se inician los debates sobre la implementación de programas de seguimiento ambiental orientados a identificar los impactos en el territorio antártico, como resultado de las actividades antrópicas allí desarrolladas. En esta reunión se determinó una serie de actividades que deben ser medidas, tales como la disposición de desechos, contaminación por aceites y químicos tóxicos o peligrosos, construcciones y operaciones logísticas, desarrollo de programas científicos y actividades recreativas.

Posteriormente en 1990, en el Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección Ambiental, conocido como Protocolo de Madrid, se considera fundamental la necesidad de planificar las actividades desarrolladas en el territorio

antártico, de tal manera que se prevenga la ocurrencia de cualquier efecto o cambio perjudicial sobre el ambiente y sus ecosistemas dependientes y asociados. Asimismo, señala que al momento de desarrollar actividades en el área se deberá tomar plenamente en cuenta lo siguiente: "capacidad de observar los parámetros medioambientales y los elementos del ecosistema que sean claves, de tal manera que sea posible identificar y prevenir con suficiente antelación, cualquier efecto perjudicial de la actividad" (artículo 3. cV).

Por su parte el Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) y el Council of Managers of National Antarctic Programs (COMNAP) en 1992, plantearon la necesidad de hacer un seguimiento en la Antártica de ciertas variables ambientales, señalando que la medición sistemática y organizada de éstas, permitiría la elaboración de diagnósticos ambientales, el desarrollo de modelos predictivos y la identificación y evaluación oportuna de impactos ambientales relacionados con la presencia humana.

En virtud de lo anterior, el Instituto Antártico Chileno (INACH) dentro de uno de sus programas de acción, realizó en 1997/98 un Catastro de Emisiones Ambientales y Eliminación de Residuos con el propósito de contar con un primer registro de datos que permita identificar y verificar la incidencia de la presencia humana en el ambiente del territorio antártico. Este estudio tiene un carácter preliminar y se circunscribe solamente a las actividades que el INACH realiza en sus bases y campamentos de verano, especialmente en relación a la generación de ruidos y emisión de residuos líquidos, sólidos y gaseosos. Las bases y campamentos considerados son Risopatrón, Escudero, Ripamonti.

Métodos

La metodología utilizada, consistió en la identificación de las emisiones críticas

asociadas a las actividades desarrolladas durante la temporada de verano antártico. Para ello, se realizó una inspección de las instalaciones y su entorno inmediato, y una recopilación de datos según formulario de registro preparado por el Departamento Logístico, que permitió recabar datos relativos a: infraestructura, dotación de personal, consumo de agua y combustibles, manejo de residuos, etc. Asimismo, se realizó la medición *in situ* de algunas variables en estudio (ruido, amonio, sulfato, dureza) y se recolectaron muestras para su posterior análisis de laboratorio.

A continuación, serán detallados los métodos utilizados según la variable en estudio:

a) Calidad del agua potable

Dentro del alcance del programa formulado, se ejecutaron mediciones *in situ* en las bases Escudero, Risopatrón y Ripamonti de la calidad de agua y se recolectaron muestras para análisis en laboratorio, orientadas a conocer la calidad físico-química y bacteriológica de las aguas para consumo humano, en relación a la Norma Oficial N°409/84 que fija los límites máximos permisibles para el agua potable.

En cada laguna sujeta a análisis, se extrajeron muestras de 5 puntos correspondientes a los contornos de ella y una muestra en el centro, formando así una muestra compuesta. Las muestras fueron recolectadas en envases de vidrio y/o plástico según los reactivos de preservación empleados y los procedimientos establecidos por la norma. Los métodos y análisis de laboratorio son los indicados en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (American Public Health Association APHA, American Water Works Association AWWA) correspondientes a normas reconocidas internacionalmente y actualmente vigentes, sobre métodos analíticos para la determinación de parámetros de calidad del agua.

¹ Instituto Antártico Chileno, Luis Thayer Ojeda 814, Santiago, Chile

Los parámetros seleccionados para el análisis de laboratorio fueron: aceites y grasas, hidrocarburos, fósforo, nitrógeno, coliformes fecales y totales, demanda biológica de oxígeno al 5^{to} día (DBO₅), cobre, cromo, cadmio, mercurio, plomo y zinc.

Se definieron los siguientes tres puntos de muestreo en las áreas de estudio:

- i) cocina (llave principal) del módulo habitacional, Base Julio Escudero;
- ii) laguna de suministro de Base Escudero y
- iii) laguna de suministro de la Base Ripamonti.

Todos los análisis fueron realizados en el laboratorio Agua Ltda. en Santiago, con excepción de los análisis de DBO₅ y coliformes totales y fecales, que fueron realizados en el laboratorio Tecnolab S.A. de Punta Arenas, por cuanto dichos análisis requerían muestras con un tiempo máximo de preservación de 24 horas.

Complementariamente se realizaron mediciones *in situ* de los siguientes parámetros establecidos por la norma: amonio, sulfato, dureza total y coliformes totales, a excepción de la identificación de bacterias. Las mediciones fueron realizadas mediante el uso de "kits" portátiles de reactivos y análisis por refractometría. Los coliformes fecales fueron analizados mediante la incubación de las muestras durante 36 horas, previa adición de nutrientes. Para estos análisis se recolectaron muestras de agua de consumo en Escudero y de las lagunas que suministran agua a dicha base y al refugio Ripamonti.

b) Residuos gaseosos

Considerando el tipo de fuentes generadoras de residuos gaseosos y el tipo y cantidad de combustibles utilizados, no se consideraron mediciones de parámetros de calidad del aire.

Sólo se hicieron mediciones en Risopatrón y Escudero mediante un monitor CO₂ marca Telaire, modelo 1050, para medir la cantidad de CO₂ en el interior de los módulos generadores y en los alrededores de ellos.

Se deja constancia que la norma de calidad del aire (Res. 1215 del Min. de Salud, 1978) exige para el análisis de CO₂ métodos de la radiación infrarroja no dispersivo o equivalente, los cuales no estuvieron disponibles para este estudio.

c) Mediciones acústicas

En base Escudero se realizaron mediciones de ruido ambiental emitido desde el generador que suministra energía eléctrica a la base. Para ello se utilizó un decibelímetro portátil, Sound Level Meter, marca Extech, modelo 407735, con un rango de 35-130 dB.

Para el registro de los datos, se determinó un radio promedio entre 5 y 20 metros en torno al módulo del generador y se realizaron 5 mediciones con orientación norte, sur, este y oeste. Los puntos de medición se fijaron a una distancia de la sala de generación igual a 0, 5, 10, 15 y 20 metros en cada eje cardinal. Asimismo se registraron niveles de ruido en el interior del módulo (0 y 4 metros).

Las mediciones fueron hechas a distintas horas del día con el fin de tener un registro representativo de un día de trabajo con la adición de otros ruidos externos. En dos de las mediciones se mantuvo abierto el portón del módulo donde se ubica el generador, mientras que en otras dos mediciones se mantuvo el portón cerrado, situación que constituye la condición normal de operación, especialmente en la noche cuando se requiere menor ruido para el descanso de las personas que están en los módulos cercanos.

Adicionalmente se realizó una medición en el perímetro de la base con el objetivo de registrar niveles sonoros máximos generados por las diversas actividades de construcción y/o reparación, ejecutadas preferentemente durante la temporada de verano.

d) Residuos sólidos

Existen diversas normas sobre la eliminación de este tipo de residuos tanto en el Protocolo de Madrid (Anexo 3) como en el Plan de Eliminación de Desechos del



INACH. Estas normativas regulan la clasificación de los desechos y la cuantificación de estos materiales removidos desde la Antártica.

Se llevó un registro aproximado de los desechos retirados desde Risopatrón y Escudero y fue posible estimar algunos valores y/o tasas de producción de residuos sólidos y líquidos.

e) Residuos líquidos

Los residuos líquidos (aguas servidas) generados en las bases Risopatrón y Escudero son enviados a plantas de tratamiento, tipo secundario y terciario (Ecojet) respectivamente, previa descarga de éstas, mediante emisario submarino (Escudero).

Para dimensionar la generación de residuos líquidos, se ha supuesto que el 100% de las aguas consumidas corresponden a aguas servidas descargadas sobre el medio receptor. Esta situación es teórica y considerada de referencia, puesto que no incluye un consumo humano del orden de un 20%. El volumen de las aguas consumidas se obtuvo de las faenas de llenado de los estanques de agua potable, llevando un control riguroso del agua consumida en 24 horas y del consumo *per capita*.

Resultados

a) Calidad del agua potable

Los resultados de los análisis físico-químicos del agua de consumo de las bases Escudero y Ripamonti son los siguientes:

Cuadro 1.-Resultados de análisis físico-químicos del agua en laboratorio

| Muestra | PARAMETROS (mg/l) | | | | | | | | | |
|---------|-------------------|-------|-------|-------|------|--------|-----|----|-----|-------|
| | Cu | Cr | Cd | Pb | Zn | Hg | AyG | HC | N | P |
| BE | 0.02 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | 0.47 | <0.001 | <5 | <5 | - | - |
| LE | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.03 | 0.38 | <0.001 | <5 | <5 | 1.1 | 0.19 |
| LA | 0.03 | <0.01 | <0.01 | 0.05 | 0.19 | <0.001 | - | - | 1.4 | <0.02 |
| NCh409 | 1.00 | * | 0.01 | 0.05 | 5.00 | 0.001 | * | * | * | * |

BE= llave principal del módulo habitacional Base Escudero

LE= laguna de suministro Base Escudero

LA= laguna suministro Base Ripamonti

*= no incluido en la norma NCh 409/84

-= no analizado

AyG = aceite y grasas

Los resultados de las mediciones *in situ* de parámetros de calidad de agua en Escudero, Ripamonti y Risopatrón son los siguientes:

Cuadro 2.- Resultados de mediciones *in situ* de parámetros de calidad de agua.

| Muestra | PARAMETROS (mg/l) | | | | |
|---------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| | Amonio NH ₄ | Nitros NO ₃ | Nitritos NO ₂ | Dureza CaCO ₃ | Coliformes fecales** |
| BE | 0 | BLD | BLD | 15 | BLD |
| LE | 0 | BLD | BLD | 15.2 | BLD |
| LA | 0.3 | BLD | BLD | 68.8 | BLD |
| RI | <0.2 | 3 | <0.5 | 5 | - |
| Nch409 | * | 10.0 | 1.0 | * | 0 |

BE= llave principal del módulo habitacional Base Escudero

LE= laguna de suministro Base Escudero

LA= laguna suministro Base Ripamonti

RI= llave de la cocina del módulo anexo de Risopatrón

BLD= bajo el límite de detección

**= no incluido en la norma NCh 409/84

***=sólo indica presencia de coliformes fecales

-= no analizado

Los resultados de DBO₅ y microbiológicos se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.- Resultados de análisis DBO y microbiológico

| Muestra | DBO | Coliformes | |
|---------|------|-------------------------|-------------------------|
| | | Totales (NMP/100 ml) | fecales (NMP/100 ml) |
| BE | 10.5 | <1.8 | <1.8 |
| LE | 11.0 | <1.8 | <1.8 |
| LA | 12.0 | | |

DBO₅=demanda biológica de oxígeno en cinco días

NMP= número más probable

b) Residuos gaseosos

Las únicas fuentes de generación de gases son aquellas provenientes de los tubos de escape de los generadores de energía eléctrica. Estos equipos operan con combustible petróleo Diesel N°2, con un consumo diario promedio entre 60 y 90 litros en Risopatrón y entre 118 y 158 litros en Escudero, generando en Escudero un promedio de 831 ppm de CO₂ que a 15 metros de distancia ya se diluye a 745 ppm y en Risopatrón que se diluye de 790 ppm a 710 ppm. Ver cuadro 4.-

Cuadro 4.-Medición de gases CO₂ del generador principal

| | ESCUADERO | RISOPATRON |
|----------------------|---------------|------------|
| Cercano al generador | 812 - 850 ppm | 790 ppm |
| A 15 m del generador | 730 - 760 ppm | 710 ppm |

c) Mediciones acústicas

Los resultados de las mediciones acústicas realizadas en la base Escudero y en sus alrededores se indican en los cuadros siguientes:

Cuadro 5.- Resultados de medición de ruido

| Distancia m | Orientación | Medición en dB (A) Condición 1 | | Medición en dB (A) condición 2 | |
|----------------|-------------|-----------------------------------|------|-----------------------------------|------|
| | | M-1 | M-2 | M-3 | M-4 |
| 0 | Interior | 86.5 | - | 86.1 | - |
| 4 | Interior | 84.2 | - | 83.9 | - |
| 0 | N | 80.1 | 73.3 | 64.0 | 75.1 |
| 5 | N | 72.0 | 62.1 | 60.1 | 65.2 |
| 10 | N | 58.8 | 59.8 | 57.2 | 61.0 |
| 15 | N | 55.1 | 56.3 | 59.0 | 56.7 |
| 20 | N | 52.0 | 53.0 | 52.1 | 51.0 |
| 0 | O | 82.3 | 81.8 | 78.2 | 64.5 |
| 5 | O | 76.3 | 77.4 | 67.1 | 60.9 |
| 10 | O | 60.0 | 58.0 | 59.1 | 58.4 |
| 15 | O | 52.9 | 54.7 | 51.7 | 57.4 |
| 20 | O | 51.0 | 51.4 | 40.0 | 60.2 |
| 0 | S | 72.2 | 76.3 | 66.7 | 68.4 |
| 5 | S | 67.7 | 70.1 | 63.9 | 65.2 |
| 10 | S | 66.4 | - | 60.0 | 63.0 |
| 15 | S | 62.0 | 71.7 | 63.9 | 57.8 |
| 20 | S | - | 67.0 | 66.0 | 65.0 |
| 0 | E | 67.0 | 70.4 | 63.1 | 62.4 |
| 5 | E | 65.8 | 67.2 | 62.2 | 61.0 |
| 10 | E | 65.0 | 61.3 | 55.4 | 58.2 |
| 15 | E | 67.2 | 64.5 | 66.0 | 64.3 |
| 20 | E | 68.1 | 70.5 | 67.7 | 65.1 |

condición 1: puerta y portón del generador abiertas

condición 2: puerta y portón del generador cerradas

M-1 10:00 horas

M-2 16:00 horas

M-3 12:30 horas (hora de almuerzo - poca actividad)

M-4 21:00 horas (hora de descanso)

Cuadro 6.- Resumen de las mediciones de ruido (dB) (A)

| Condición | Max. | Min. | Promedio |
|--|------|------|----------|
| A 0 m del generador | 86.5 | 86.1 | 86.3 |
| A 4 m del generador | 84.2 | 83.9 | 84.1 |
| Interior módulo generador | 86.5 | 83.9 | 85.2 |
| Exterior hasta 10 m del módulo generador | 82.3 | 55.4 | 64.8 |
| Exterior 10:00 horas | 82.3 | 51.0 | 65.4 |
| Exterior 16:00 horas | 81.8 | 51.0 | 65.7 |
| Exterior 12:30 horas (hora de almuerzo) | 78.2 | 40.0 | 61.2 |
| Exterior 21:00 horas (hora de reposo) | 75.1 | 51.0 | 62.0 |
| Total exterior | 82.3 | 40.0 | 63.5 |
| Norte | 80.1 | 51.0 | 61.1 |
| Oeste | 82.3 | 40.0 | 62.1 |
| Sur | 76.3 | 57.8 | 66.3 |
| Este | 70.5 | 55.4 | 64.7 |

d) Residuos sólidos

Se estimó que la producción de residuos domésticos en la Base Escudero es de 10 a 15 litros/día. No se dispone de antecedentes sobre la cantidad de residuos de construcción generados. Sin embargo, cabe señalar, que durante la temporada veraniega se realizan las faenas de construcción y remodelación de las instalaciones, lo cual redundará en una producción de residuos acotada a dicho período.

e) Residuos líquidos

Se midió la cantidad de agua consumida en Risopatrón y Escudero, en litros por mes, como una forma de determinar el consumo per capita (l/día) y el caudal que este consumo representa. Ver cuadro 7.- Se asumió que el total de agua consumida representa igual cantidad de residuo líquido.

Cuadro 7.- Consumo de agua en Escudero y Risopatrón

| | Día | Volumen consumido (l) | Consumo per capita (l/día) | Caudal (l/s) |
|------------|-----|-----------------------|----------------------------|--------------|
| Risopatrón | 21 | 29.500 | 172 | 0.016 |
| Escudero | 30 | 58.000 | 350 | 0.023 |

Discusión

a) Calidad del agua potable

Los antecedentes disponibles sugieren que al menos para el caso del Cd, las altas concentraciones de este metal en aguas continentales antárticas no se relacionan con descargas antropogénicas, sino más bien, con una condición natural asociada a la presencia de elevadas concentraciones de este metal en el material parental del territorio antártico respecto de los niveles encontrados en la corteza terrestre (Mason, 1966).

No obstante lo anterior, los resultados del análisis físico-químico de las muestras y las mediciones *in situ* (Cuadros 1y2) revelan que ningún parámetro sobrepasa los límites máximos permitidos por la NCh 409/84. Sólo la concentración de Pb, para el caso de la laguna Ardley (LA), alcanza la concentración límite normada. Este parámetro no fue incluido en el estudio desarrollado por Préndez *et al* (1996).

El estudio químico de las aguas continentales de península Fildes, realizado por la doctora Margarita Préndez de la U. de Chile, colectó un total de 25 muestras de aguas superficiales de 9 lagunas del área. De las muestras tomadas se analizaron 19 elementos (Al, Cr, Fe, Cu, As, Na, Ca, Mg entre otros) y aniones tales como el Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻ y HC³⁻.

Cabe señalar que la técnica utilizada en la mayoría de los análisis realizados en este estudio es similar a aquella de Préndez *et al* (op. cit.), que es la principal fuente bibliográfica para contrastar estos datos.

En cuanto a la concentración de DBO y los análisis microbiológicos (Cuadro 3) se puede concluir que si bien ésta es baja, supera el valor de 3.0 mg/l establecido como límite máximo por la NCh 409/84 para aguas de consumo humano. Para coliformes fecales, esta norma indica que no deben estar presentes en el agua de consumo humano. Los resultados

obtenidos señalan que las muestras analizadas presentan una concentración bajo los niveles detectables según la técnica utilizada.

b) Residuos gaseosos

No se cuenta con un análisis isocinético de los gases emitidos por los generadores, aunque se estima que las cargas de CO₂, SO₂ y NO_x no son significativas y su incidencia en la calidad del aire en la zona es casi nula, debido a la alta dispersión atmosférica y las bajas concentraciones emitidas (ver Cuadro 4).

c) Mediciones acústicas

Los principales cuerpos legales en materia de emisiones de ruido en el país son el Decreto Supremo N°286/84 que aprueba el reglamento sobre Niveles Máximos Permisibles de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas y el Decreto Supremo N°745/93 sobre Higiene y Saneamiento Ambiental en Lugares de Trabajo, ambos del Ministerio de Salud.

De acuerdo al resumen del Cuadro 6 se aprecia que el promedio al interior del módulo del generador es de 85.2 dB(A), mientras que al exterior (hasta 20 m) es de 63.5 dB(A). En las horas de reposo este promedio es de 62.0 dB(A) superando ligeramente lo establecido en la norma.

Cabe tener presente que en las inmediaciones de la base Escudero no hay sitios de nidificación y tampoco de reproducción, ya sea en forma temporal o permanente, de fauna antártica que pudiese verse afectada por el ruido emitido desde la base.

En cuanto a los operadores que trabajan en el interior del módulo generador, el DS 745/93 establece como límite máximo de exposición a ruido en lugares de trabajo sin protección auditiva, un periodo máximo de 8 horas a 85 dB(A). En este sentido los operadores de INACH, si bien es cierto están expuestos a un promedio de 85.2 dB(A), la mayor parte del tiempo usan



Base Luis Risopatrón, del INACH, isla Robert.



Base Prof. Julio Escudero, isla Rey Jorge

protección auditiva, permaneciendo en el interior del módulo en forma esporádica (menos de 8 horas continuas).

Las bases Risopatrón y Escudero y su entorno no corresponden a ninguno de los dos tipos de zonas receptoras de ruido considerados en el DS 286/84 (residencial exclusiva, comercial o industrial mixta). Sin embargo debido a la presencia en Escudero de otras fuentes generadoras de ruido y diversas faenas temporales en las inmediaciones de la base, es posible considerar para fines de este estudio, a este sector dentro de una clasificación de "zona mixta con industria molesta". Bajo esta clasificación, el DS 286/84 fija como nivel máximo 70 dB (A) entre las 7 y 21 horas y 60 dB (A) entre las 21 y 7 horas.

d) Residuos sólidos

Los residuos sólidos generados en Base Escudero, están compuestos principalmente de desechos de tipo doméstico (restos de comida, papeles, plásticos, etc.) y de construcción (restos de cañerías, PVC, maderas, chatarra, etc.). El manejo de estos residuos orgánicos consiste en su almacenamiento en bolsas o sacos plásticos dispuestos en contenedores, a la espera de su traslado a la ciudad de Punta Arenas. Los restos de materiales de construcción son acumulados en distintos sectores (no acondicionados) para su posterior traslado a la ciudad de Punta Arenas.

Respecto a la generación de otro tipo de residuos puede mencionarse lo siguiente:

- En Risopatrón las pilas y baterías pequeñas son depositadas en una caja para ser retirada en la temporada siguiente. En Escudero no hay almacenamiento de pilas y baterías de pequeño tamaño. Las baterías en desuso de los generadores de ambas bases son enviadas a Punta Arenas.
- En ninguna de las bases en estudio se detectó el uso de elementos con contenido de metales pesados en niveles peligrosos o material radiactivo.

e) Residuos líquidos

El manejo de las aguas servidas en Risopatrón consiste en un tratamiento mediante una planta de aguas servidas primaria y secundaria para una posterior descarga en un emisario subterráneo (tipo "cola de pescado") de 60 metros lineales. En Escudero existe una planta modular tipo Ecojet, que incluye una etapa terciaria, la cual descarga en el mar mediante un emisario submarino que se adentra alrededor de tres metros desde la línea de costa. No se dispone de antecedentes sobre la eficiencia en la disminución de la carga orgánica de los afluentes, previa su descarga a los emisarios.

Se estima que los caudales de descarga

de aguas servidas - 0.016 y 0.023 l/s - están bajo los estándares normales y no constituyen un impacto al medio ambiente circundante. Lo anterior es especialmente válido para las aguas servidas generadas en la base Escudero y descargadas en la bahía Fildes, ya que existe una alta capacidad de dilución de las aguas marinas y no se prevé impacto sobre la calidad del agua marina y la biota existente.

De todas maneras es aconsejable hacer un completo estudio para medir las descargas de residuos líquidos a cuerpos de aguas marinas dentro de la zona de protección litoral establecidos por la autoridad marítima, para mantenerse dentro de los límites máximos permitidos.

Conclusiones

1.- Los resultados obtenidos en este estudio tienen un carácter preliminar y deben ser complementados con un registro exhaustivo y sistemático de datos. Sin embargo, en base a estos antecedentes es posible establecer la importancia que tienen algunas variables de emisiones y eliminación de residuos en el análisis del impacto humano en territorio antártico, y que deberán ser considerados en futuras propuestas de estudio.

2.- Dado el tipo de actividades desarrolladas por el INACH, no se identifican emisiones ni eliminaciones de residuos que provoquen impactos ambientales críticos, producto de las actividades de las campañas de verano. No obstante, de acuerdo al nivel de información disponible, no es posible establecer conclusiones definitivas sobre efectos acumulativos, sinérgicos o residuales, cuya significancia y manifestación pueda tener una expresión espacial y temporal que exceda el alcance de este catastro de emisiones y residuos. Esto está relacionado con las características particulares del territorio antártico y con el patrón de asentamiento y diversificación de actividades que se realizan en la actualidad y que se proyectan para un mediano plazo.

3.- Se recomienda la ejecución de nuevas campañas de muestreo que permitan contar con una mayor base de



Base Julio Ripamonti, Pen. Ardley, isla Rey Jorge.

datos, antecedentes sobre distribución temporal de las concentraciones, situación en otras lagunas, etc. Lo anterior reviste suma importancia, por cuanto, para el caso del Cd, la EPA clasifica este metal como un posible cancerígeno que afectaría el pulmón humano expuesto a elevadas concentraciones. Asimismo, el contacto frecuente con Cd se relaciona con enfermedades cardíacas, anemia, fragilidad ósea, enfermedades renales y hepáticas.

4.- Debe recomendarse la ejecución de un seguimiento sistemático de las emisiones y eliminación de residuos identificados para el sistema, tomando como base los resultados de este estudio, e incluyendo además aquellos sectores y actividades no consideradas. Necesariamente, esto debe enmarcarse en una política ambiental integral del INACH, sustentada en los estatutos ministeriales que oficializan sus funciones y responsabilidades, así como en los tratados internacionales que establecen los compromisos y deberes asumidos por el país en relación al uso y protección del territorio antártico. Sin duda, sólo una acción proactiva puede prevenir la ocurrencia de eventos accidentales y

efectos acumulativos y sinérgicos con costos ambientales considerables, y en donde el simple cumplimiento de reglamentos no es suficiente para evitar su ocurrencia.

Agradecimientos

El autor desea dejar especial constancia de sus agradecimientos a la Srta. Doris Jorquera que participó en la recopilación de antecedentes para la formulación del proyecto y al Sr. Bernardo Grez, que participó en la toma de datos en terreno (bases Escudero y Ripamonti).

Referencias bibliográficas

GREZ, B., 1998. Catastro Ambiental en Base Escudero. Informe de terreno campaña 1997/1998. INACH.

INN, Chile, edición 1994. Norma Chilena Oficial para agua potable N° 409/1. Instituto Nacional de Normalización.

Instituto Antártico Chileno, Departamento Técnico Logístico; Programa de Monitoreo Logístico sobre el Impacto

Humano en las Bases del INACH, Documento Interno, 1997.

Instituto Antártico Chileno, Departamento Técnico Logístico; Impacto del Hombre sobre el Medio Ambiente Antártico. Plan de Eliminación de Desechos del INACH, 1994, 24 p.

MASON, B., 1966. Principles of Geochemistry. 3rd Ed., J. Wiley and Sons, NY.

PRÉNDEZ, M., 1996. Estudio químico de las aguas continentales de península Fildes, isla Rey Jorge, Antártica. Serie Científica INACH 46:09-29, 1996.

Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente (Protocolo de Madrid), Dcto. N° 396 Min. RREE, pub. D.O. 35.994 del 18.02.1998

Scientific Committee on Antarctic Research; Monitoring of Environmental Impacts from Science and Operations in Antarctica, July 1996, 43 p.

Geología y peripecias en isla Elefante, Cabo Lookout

Francisco Hervé¹

El patrullero Lientur se detuvo a 3 ó 4 millas de la costa, escarpada y con una alternancia inusual para las Islas Shetland, de penínsulas rocosas y glaciares de valle. Que fueran las 3 ó 4 de la mañana no tenía importancia pues la luz que había no imposibilitaba el desembarco. En una chalupa, Roberto Araya y yo, en ese entonces (enero de 1965) estudiantes de la Escuela de Geología de la Universidad de Chile, fuimos llevados a tierra por un afiatado grupo de remeros, probablemente 6, que nos acompañarían ese verano a distintos desembarcos en las Shetland del Sur.

El teniente Luttes, de pie a popa, daba las instrucciones y el ritmo de la remada. La playa donde desembarcaríamos tenía olas, que veíamos reventar y retraerse de los guijarros. Bajar a tierra en lugares con olas es una de las maniobras comunes en el trabajo geológico en la Antártica, y que siempre representa una dificultad. Con un ancla largada a popa, la chalupa se acerca y aleja de la playa al vaivén de las olas, y cada vez que avanza hasta la playa, se van descargando nuestros bultos: carpas, mochilas, cajas de comida, un equipo para estudios glaciológicos que siempre bajábamos a tierra y nunca usamos. Algunos marineros bajaron a tierra también, a ayudarnos a corretear a un grupo de elefantes marinos que ocupaban el único lugar plano fuera del alcance de la pleamar, en el pequeño tómbolo que constituye el Cabo Lookout. Hecho esto, instalamos nuestras 2 carpas, una azul de cocina donde pusimos los víveres y otra naranja piramidal para dormir. Luego vino la despedida de los de la chalupa, quienes viajaban en el Lientur a Punta Arenas para pasarnos a buscar a su vuelta, en 8 ó 10 días. Las bromas no faltaban acerca de nuestra permanencia en la isla, de lo que harían los marineros en Punta Arenas, de si acaso nos volveríamos a encontrar, etc.

Extenuados, nos pusimos a dormir en la carpa dormitorio. La recuerdo bien. Una carpa llamada isotérmica, que al armarse desplegaba en su interior otra carpa de una

fina malla blanca, que nos hizo recuerdo a lencería femenina.

De pronto fuimos despertados por un estruendo inidentificable. Salimos tan rápido como pudimos, lo que no es rápido cuando hay que ponerse parkas y botas, para ver a un elefante marino retozando encima de la carpa cocina, la que se veía rota en varias partes con los fierros saliendo por las rajaduras de la tela. Echamos al animal con gritos y aspavientos y nos pusimos a reparar la carpa lo que no fue tan difícil de hacer: un nudo en la tela por acá, enderezar los fierros doblados, reclavar en el suelo de grava con matriz orgánica algunas estacas.

Al ver todo tranquilo, decidimos salir a hacer una primera inspección geológica de los alrededores. Si, eran rocas metamórficas como lo reseñaba un antiguo artículo de unos exploradores noruegos de 40 o 50 años antes. Muy interesados, podíamos ver sus estructuras complejamente plegadas, e identificar grandes cristales de granate y mica blanca en ellas. Nuestra incipiente formación como geólogos ya nos permitía realizar algunas especulaciones sobre el origen y posible edad de esas rocas. Subimos una arista rocosa bastante escarpada que separa dos lenguas glaciares de hielo azul, que fluían despedazados por enormes grietas desde lo alto de la isla que se perdía en la bruma casi siempre existente en las Shetland del Sur. Los glaciares son como entes vivos, en los cuales hay continuos derrumbes de hielo, especialmente en su frente que se ubica en la línea de costa, pero también en el curso de su lengua, hielo arriba.

El subir siempre devela un horizonte más y más amplio, y pudimos hacernos una idea de la extensión y dificultades que presentaba el área que estábamos dispuestos a recorrer. Era un paisaje agresivo y natural. El único signo de actividad humana era el triangulito naranja de nuestra carpa habitación y el rectángulo

celeste de la de cocina. Colores y geometría que la naturaleza por si misma no provee en tal combinación. El mar, gris y tranquilo, las olas reventando en el tómbolo, y fragmentos de hielo a la deriva balanceándose suavemente en su superficie.

Después de ese primer reconocimiento decidimos volver al campamento a preparar algo de comer. El frío y el ejercicio son generadores infalibles de hambre.

Debíamos subir un último pequeño relieve antes de llegar al campamento. No fue agradable ver que ahora sobre los restos de la carpa naranja estaba tendido de espaldas un enorme elefante marino macho, instalado como para dormir una siesta. Furiosos echamos al animal y sin tener tiempo aún de ocuparnos de evaluar los destrozos, lo perseguimos hasta que se alejó del lugar.

El espectáculo interior de la carpa era desolador. El palo central estaba quebrado y había perforado la cúspide de la pirámide. La lámpara y el anafe totalmente inutilizables, aplastados por las varias toneladas que puede pesar un elefante macho. Las botellas todas quebradas. Varios tarros de conservas se habían roto y en particular recuerdo la leche condensada que había sido exprimida encima de sacos de dormir y en la coqueta carpa de gasa interior. Comenzamos a darnos cuenta de la difícil semana que nos esperaba antes de la vuelta del Lientur.

Sin embargo, no nos afligimos mayormente, teníamos la algo irresponsable confianza que se tiene a los 20 años. Decidimos salir a buscar materiales de construcción por las playas que veníamos de recorrer donde habíamos visto palos de distintos tamaños. Nunca pensaron los tripulantes de esos barcos que los materiales que ellos ya sea botaron al mar o que una tormenta les arrancó, nos iban a servir para esta sobrevivencia.

¹ Dr. en Geología, Universidad de Chile, Depto. de Geología, Plaza Ercilla 803 Santiago fhervé@tamarugo.cec.uchile.cl

Hicimos varios viajes cargados de maderas diversas, ya que además de acondicionar la carpa decidimos hacer una cerca de protección alrededor de ella, para impedir nuevas incursiones de los elefantes.

Ninguna de las tablas era suficientemente alta como para tensar la carpa usándola de palo central. La caja del equipo glaciológico sirvió de base a una tabla que dio la altura justa para que la carpa volviera a ser habitable. Estalactitas de leche condensada y salsa de tomates recorrían el techo, goteando sobre los ya sucios sacos de dormir. Cosimos groseramente las dos rajaduras mas importantes y quedamos perfectamente conscientes que con cualquier lluvia nos íbamos a mojar dentro de la carpa. Hicimos pues un sistema de drenaje, una pequeña excavación bajo el piso de la carpa el que amoldamos formando una cubeta. En los posteriores días de lluvia sacaríamos 2 ollas de agua cada mañana de nuestra improvisada cisterna.

Otra evidencia era que no íbamos a poder cocinar dentro de la carpa. El anafe era absolutamente irrecuperable, así como un anafrillo de emergencia que llevábamos. Tuvimos que comer frío la mayor parte del tiempo. Para que el desayuno no fuera tan frío poníamos sendas botellas de agua en los sacos de dormir, las que amanecían tibias para el café. Los intentos para calentar agua a la intemperie fueron desbaratados una y otra vez por el viento.

Nuestra cerca de protección fue bastante exitosa, con sus chonchones de parafina encendidos para asustar a los

elefantes. No tuvimos más incidentes durante el día, pero las noches, cortas y no totalmente oscuras, se nos hacían interminables. Decidimos dormir por turnos, con uno de nosotros sentado cerca de la puerta manga de la carpa, honda en mano, para alejar a los curiosos de varias toneladas que insistían en visitarnos.

El ruido de la ola al reventar y retirarse el agua sobre la playa de gravas, era a veces seguido por un ruido intermitente de piedras que eran movidas. Eran los pasos, si así pueden llamarse, de los elefantes que decidían subir por la playa hasta la carpa a ver de qué se trataba esta extraña cosa en forma de pirámide rojiza con fuego y humo alrededor de ella.

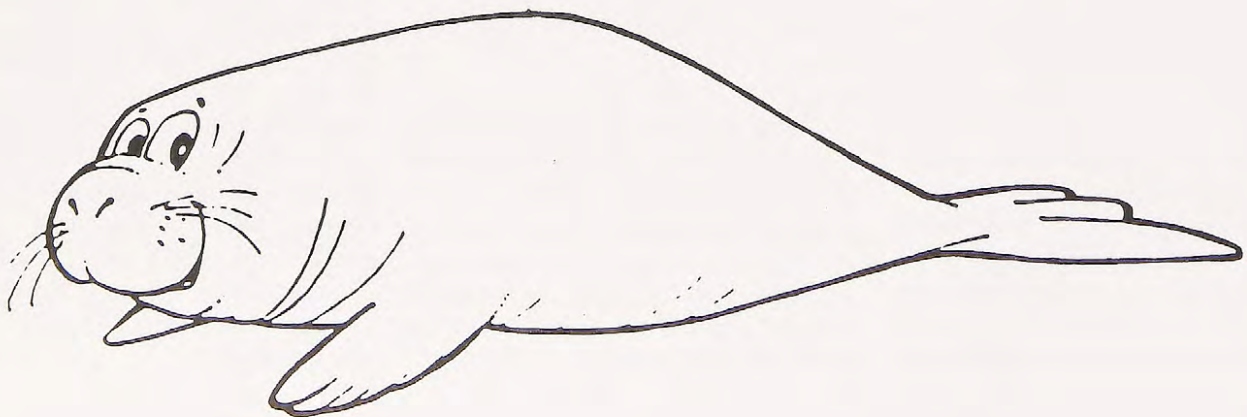
Así transcurrieron esos días en Cabo Lookout en los que también pudimos hacer excelentes observaciones geológicas y geomorfológicas, y traer muestras que hasta hoy sirven a los estudiantes de geología de la Universidad de Chile en sus prácticas de petrografía.

Al cuarto o quinto día hubo un sol radiante y sin viento. Era la oportunidad que necesitábamos para lavarnos, ya que de a poco nos habíamos comenzado a cubrir de manchas de los alimentos que estilaban del techo de nuestra carpa, y de la inevitable acción de apoyarse en el estiércol de elefante marino que rodeaba la carpa. El chapuzón en las heladas aguas de Isla Elefante, fue muy revitalizador. Después estuvimos tendidos en la grava del tómbolo, tomando calor como lo hacían elefantes marinos y focas en las vecindades. Este lavado nos permitió afrontar con entusiasmo los días que

faltaban para la llegada del Lientur. Durante ellos, volvimos a adquirir nuestras lacras en cuerpo y pelo que el tiempo habitual en las Islas Shetland no nos permitió lavar.

Llegó el Lientur en el día señalado. Vimos acercarse la chalupa con la tripulación que ya conocíamos. Adivinamos una cierta expresión de pena en quienes nos venían a buscar, por lo precario de los restos del campamento que no quisimos desarmar hasta que la chalupa hubiera tocado tierra. Cargamos todo el material cuando la chalupa mecida por las olas se acercaba a tierra, y en 1 hora estábamos abordando el Lientur. El capitán Araya Peters nos mandó derecho al baño, que recuerdo quedaba en la proa del buque. Ahí el espejo reveló el increíble aspecto en que estos días nos habían dejado, y el agua caliente de la ducha nos pareció la sensación más deliciosa que era posible imaginar. Las once que tomamos después en la cámara del capitán, con café con leche caliente y "calzones rotos" no está aún cerca de olvidárseme, después de una semana de comida fría.

Veinte años después volví a Cabo Lookout para una breve estadía de algunas horas, con el objetivo geológico más preciso de sacar muestras para realizar dataciones radiométricas por el método Rb-Sr. Ahí estaba todo el escenario de esa semana increíble. Ahí estaban los elefantes, en sus prolongadísimas siestas. No había, aunque lo busqué en detalle, ningún rastro de ocupación humana previa. El único recuerdo de esta situación estaba en mi mente, tal vez de ahora en adelante en la de algún lector también...



ACTIVIDAD NACIONAL

Ministra Alvear en 36° aniversario de INACH:

“Internamente, fortaleceremos la institucionalidad antártica”



De Izq. a derecha: Dr. Gustavo Zúñiga, Dr. Rubén Stehberg, Ministra de RR.EE. Sra. Soledad Alvear, Embajador Oscar Pinochet de la Barra, Dr. Mario Palestini y Dra. Teresa Torres.

“Lo haremos de modo que todos los organismos que tienen relación con el territorio trabajen activamente en pos de los objetivos de la Política Antártica. Uno de los que debe fortalecer su acción es el Instituto Antártico Chileno, que ha desarrollado una importante labor y cuya proyección es básica para el desarrollo del programa de Política Antártica que debemos llevar adelante en los próximos años”.

Así expresó la Ministra de Relaciones Exteriores, Sra. María Soledad Alvear, en la ceremonia de celebración del 36° aniversario del INACH, efectuada el 29 de mayo en la sede del organismo.

“Los desafíos del siglo XXI, en el marco de la Política Antártica, -agregó- indican que el INACH tiene un gran aporte que realizar, para lo cual estamos efectuando los estudios que permitan la mejor definición para los intereses del país”.

Al referirse al decreto sobre Política Antártica, firmado en abril por el

Presidente de la República, dijo que “constituye una definición de intereses y derechos de nuestro país sobre el territorio antártico, al tiempo que señala la preocupación por la protección de los recursos vivos que allí existen”.

Con respecto a la preservación de la Antártica, la Ministra Alvear aseguró que “desarrollaremos una cooperación internacional más efectiva de los países que tienen intereses directos o indirectos en ella. Al mismo tiempo, buscaremos consolidar la excelencia de la práctica de la ciencia antártica para vincularla a las grandes tendencias de la investigación. Contribuiremos a fortalecer la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos y una política pesquera antártica que sea cohesionada, sustentable y enmarcada en el respeto al Derecho Internacional”.

El Director del INACH, Embajador Oscar Pinochet de la Barra, por su parte, hizo un breve recuento de los últimos acontecimientos relativos al Instituto,

destacando el traslado del departamento logístico a Punta Arenas -ya iniciado- y el estudio y aprobación de un segundo plan quinquenal, al que se ajustará la ciencia chilena antártica entre los años 2000 y 2005.

Lamentó, asimismo, los problemas presupuestarios que impidieron completar con éxito el primero de dichos planes así como el arrendamiento de un buque para la última expedición científica anual.

Aun así, agregó: “En el periodo que comienza nos proponemos aumentar y diversificar las fuentes de financiamiento, incorporar a investigadores jóvenes, asociarnos a científicos sudamericanos y de otros países, ampliar la gama de publicaciones y encargarnos de divulgar nuestra labor, especialmente a nivel escolar y universitario”.

Finalmente, se hizo entrega a la Canciller Alvear del primer ejemplar de la carta topográfica Isla Rey Jorge- Península Fildes, a escala 1:10.000 elaborada por el Instituto Geográfico Militar en colaboración con el Instituto Antártico.



La Ministra Alvear observa la carta topográfica de península Fildes elaborada por el IGM e INACH.

Inaugurada sede del INACH en Magallanes

“Una avanzada del Instituto Antártico Chileno comienza hoy sus labores en Punta Arenas. Dos Presidentes de la República se han interesado en este cambio, dentro del plan de descentralización de nuestro país”. Con estas palabras el Director de este organismo, Embajador Oscar Pinochet de la Barra, inauguró el 28 de septiembre último las dependencias del INACH en dicho puerto austral.

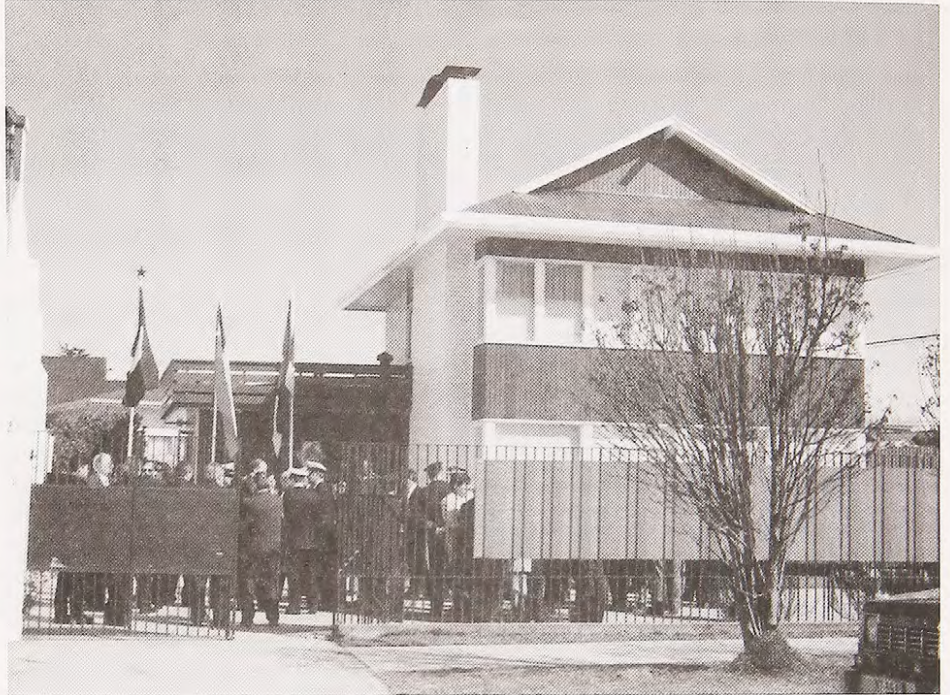
Continuó diciendo “El INACH es un organismo nacional que integra el Ministerio de Relaciones Exteriores, que depende directamente del Ministro de esa cartera y que seguirá dependiendo de él. Sin perjuicio de las facultades administrativas de la XII Región sobre el sector antártico”.

“Aquí, en Punta Arenas, hay una inquietud antártica que nace de su geografía y de su historia” prosiguió el directivo, agregando: “Ese marco de entusiasmo magallánico se necesitará de manera especial si queremos que el INACH sea aquí un organismo útil no sólo a la XII Región, sino a todo Chile.

“El continente antártico es un enorme reto para la creatividad y el trabajo efectivo de todo el país. Hoy, y con este traslado, el INACH inicia una nueva etapa que deberá mantener y aumentar el prestigio ganado nacional e internacionalmente”.

“El INACH será más útil a Magallanes mientras desde aquí sea útil a todo Chile, pues, lo repito, tiene una vocación nacional”.

En el significativo acto, el Embajador Pinochet de la Barra terminó expresando que “Recordemos, por último, que en esa reserva natural dedicada a la paz y la ciencia, que es la Antártica, la Universidad



Sede del INACH en Punta Arenas

de Magallanes deberá tener un papel decisivo, convirtiéndose en lo que una vez llamé, la Universidad de la Antártica”.

La flamante sede se ubica en calle Rómulo Correa N° 375 y está a cargo del Profesor e investigador Víctor Villanueva



De Izq. a derecha Sr. Víctor Villanueva, Jefe de Oficina INACH P.Arenas; Srta. Doris Sandoval, Asesora de Gobierno Regional; Emb. Oscar Pinochet de la Barra, Director de INACH; Sr. Eduardo Barros, Gobernador de la Provincia Antártica y Dr. Anelio Aguayo.

Plan Quinquenal de Investigación Científica y Tecnológica Antártica 2001 – 2005¹

La comunidad científica antártica ha hecho un nuevo esfuerzo para organizar las ideas y plasmarlas en un Plan Quinquenal de Investigación Científica y Tecnológica Antártica 2001 - 2005, basándose en la Política Antártica Nacional. Previamente, se hizo la evaluación de lo planificado en el quinquenio anterior. Los resultados señalaron que, en términos generales, sólo se cumplió un 50% de las etapas de metas de ese plan, hecho que ha desanimado a los investigadores, particularmente a aquellos que tuvieron la esperanza de conseguir apoyo para realizar los estudios oceanográficos en las aguas del Territorio Chileno Antártico.

Sin embargo, con el ánimo de colaborar con las autoridades del país, los científicos antárticos han dado muestra una vez más de su elevado espíritu de trabajo, reuniéndose para señalar, además de las debilidades del plan anterior, las actividades que es necesario desarrollar para realizar el nuevo plan. Entre las debilidades más importantes está la falta de recursos adecuados para financiar los estudios oceanográficos, lo que impide contar con una plataforma debidamente equipada para dichos trabajos, en los que nos aventajan países extra hemisféricos. Otro aspecto se relaciona con mejorar la coordinación entre los Operadores Antárticos para agilizar los traslados a la Antártica y obtener un oportuno apoyo en los trabajos de terreno. Ambos aspectos, el urgente apoyo económico y la adecuada coordinación, son indispensables para nivelar nuestra presencia con la de los demás países antárticos.

Desde la perspectiva de esta Dirección, sin duda que los expertos antárticos del país tienen razón, pero también es necesario señalar que se deberán aunar esfuerzos interinstitucionales e internacionales, mediante convenios bilaterales o multilaterales, para hacer más eficientes los recursos que se obtengan en apoyo a este Plan Quinquenal 2001 -2005.

Luego de revisar y editar el texto de esta importante propuesta de desarrollo de la ciencia y la tecnología antárticas, en los inicios de este nuevo milenio, reitero mi compromiso con el avance en el conocimiento científico de la Antártica, aquél que hiciera durante la primera expedición antártica nacional del verano de 1947, que se tradujo en varias obras, entre las que se destaca el origen del Instituto Antártico Chileno, cuya Dirección me han confiado sucesivamente los presidentes señores Patricio Aylwin Azócar, Eduardo Frei Ruiz-Tagle y Ricardo Lagos Escobar.

Entiendo que la comunidad científica espera mayores frutos de su esfuerzo. Junto con ellos haremos que la ciencia antártica supere la condición de retraso en la que ha estado, de modo tal que nuestra presencia antártica sea más sólida, tanto en terreno como en los foros nacionales e internacionales, recuperando así el liderazgo de los inicios como país reclamante y como Parte originaria del sistema del Tratado Antártico, donde la ciencia tiene un papel preponderante, junto con la protección del ambiente antártico, tan relacionado con los ecosistemas chileno y sudamericano.

Oscar Pinochet de la Barra
Embajador
Director del Instituto Antártico Chileno

Santiago, octubre de 2000

RESUMEN EJECUTIVO

1. Introducción.

- 1.1. Consciente de la importancia que tiene contar con la opinión de determinadas autoridades científicas, como así también las de aquellas que pertenecen a otras Instituciones del Estado, y las ideas y opiniones de destacados investigadores del país, la Dirección del INACH formó su Comité Asesor en 1991 y reorganizó su Consejo Científico en 1992, ampliando así la participación de la comunidad nacional en materias antárticas. Del seno de este último surgió la idea de efectuar el Primer Seminario Antártico en mayo de 1994, con el propósito de conjugar la diversidad de intereses científicos con las limitaciones presupuestarias y la necesaria orientación de las investigaciones hacia aquellas áreas, problemas y disciplinas en las que se manifieste con claridad la conveniencia de salvaguardar los intereses nacionales.
- 1.2. Luego de transcurrir el quinquenio, correspondió evaluar su progreso y, sobre esa base, más las nuevas tendencias señaladas por SCAR Internacional, las del Comité Nacional de Investigaciones Antárticas (CNIA), las ideas orientadoras del Presidente del CONICYT y las de organismos del Estado como el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), el Comité Oceanográfico Nacional (CONA), el Instituto Geográfico Militar (IGM), de los Operadores Antárticos (Fuerzas Armadas) y aquellas que surgieron de la comunidad científica nacional convocada a este Segundo Seminario Antártico en abril de 2000, se han propuesto las principales actividades científicas antárticas a desarrollar en el próximo quinquenio 2001 – 2005, considerando los aspectos básicos señalados en la Política Antártica Nacional (MINREL, 1999), especialmente en cuanto a la preservación de Antártica como: a) Zona de paz, de actividades científicas y reserva natural; b) Área de cooperación internacional; c) Concepción

¹ Resultado del Seminario organizado por INACH el 27 y 28 de abril de 2000, en el Centro de Convenciones Diego Portales, Santiago.

de la ciencia nacional antártica, orientada y vinculada con las grandes tendencias internacionales; y d) Conservación de los recursos vivos marinos antárticos, las pesquerías y la protección ambiental antártica.

- 1.3. Todo lo anterior se enmarca dentro de la declaración de S.E. el Presidente de la República don Ricardo Lagos Escobar, en relación con la nueva dinámica de su gobierno en cuanto a ciencia, educación y cultura, y en el interés demostrado durante su viaje a la Antártica en abril de 2000..
- 1.4. Dada y conocida la Política Antártica Nacional, en comunión con lo establecido en el espíritu y la letra del Tratado Antártico; las obligaciones del país dotado de soberanía en la Antártica y en conocimiento de la reconocida importancia que en todo ámbito tiene la investigación científica y tecnológica, motor vital para la efectiva presencia de Chile en ese continente, será responsabilidad de las máximas autoridades del país otorgar los medios económicos que permitan seguir desarrollando la ciencia antártica, si no al mismo nivel de las naciones más avanzadas, por lo menos para que ésta se sustente y permita que haya la necesaria preparación de nuevos investigadores.
- 1.5. Dadas las facultades que tiene el Instituto Antártico Chileno (INACH) como el organismo técnico del Ministerio de Relaciones Exteriores que, junto con asesorarlo, le corresponde planificar, orientar, coordinar y difundir las actividades científicas y técnicas antárticas, y que además tiene la autonomía para realizar investigaciones y mantener bases propias en el Territorio Chileno Antártico, la dirección del INACH convocó a la comunidad científica nacional sobre materias antárticas a participar en un Seminario Antártico, con el fin de evaluar los avances obtenidos durante el desarrollo del Plan Quinquenal de Investigación Científica y Tecnológica Antártica 1995 – 2000, y elaborar las bases para preparar el Plan Quinquenal de Investigación Científica y Tecnológica Antártica 2001 – 2005. Dicho Seminario se efectuó en el Centro de Convenciones Diego Portales, en Santiago, el 27 y 28 de abril de 2000, con la asistencia de 59 investigadores.

2. Evaluación del Plan Quinquenal 1995 – 2000.

- 2.1. La evaluación del Plan Quinquenal 1995 – 2000 señaló que éste sólo se cumplió en un 50%, fundamentalmente debido a razones de restricción presupuestaria, por lo que, a juicio de los asistentes, para el Estado la Ciencia antártica aparecía como una actividad “casi marginal”, concepción que habrá que revertir convenciendo a las autoridades sobre la necesidad de realizar más investigaciones científicas en la Antártica, de acuerdo con lo establecido en la Política Antártica Nacional. De este modo se estará trabajando para el futuro y así evitar eventuales situaciones similares a las ocurridas en el pasado con la Patagonia y en Campos de Hielo Sur.
- 2.2. En el Plan Quinquenal 1995 – 2000 se había señalado la presencia de dos importantes áreas deficitarias en la investigación antártica que había que cubrir y mejorar: Glaciología y Oceanografía. Con respecto a la primera, se pudo avanzar en glaciología terrestre, al penetrar al sector de Patriot Hills, en los Montes Ellsworth, en el plateau continental, desarrollándose importantes actividades que permitieron al INACH instalar allí la primera estructura permanente en 1997, transformándose así en la base de verano “Antonio Huneeus Gana”. Sin embargo, en glaciología marina no se pudo avanzar, por las mismas razones que en los estudios oceanográficos, como se verá a continuación.
- 2.3. Con respecto a la oceanografía antártica, aparte de formar una comisión *ad-hoc* del Consejo Científico del INACH para adaptar el rompehielos AP 46 “Contralmirante Oscar Viel Toro” de la Armada de Chile, como plataforma para equiparla con elementos de apoyo a dichas investigaciones, se logró también delimitar el área de estudio, el correspondiente trayecto, el programa multidisciplinario de muestreo y toma de datos para dichas investigaciones, el número y los períodos de cada campaña oceanográfica y las alternativas de presupuesto para financiar todas las actividades programadas.
- 2.4. No obstante la dedicación de dicha Comisión, nada fructificó debido a la falta de presupuesto especial. Incluso la idea del Comité Nacional de Investigaciones Antárticas (CNIA) apoyado por la Dirección del INACH de conseguir mediante CONICYT los fondos concursables para un Sectorial Antártico, también fracasó. Así, las actividades oceanográficas antárticas permanecen sin ser desarrolladas.
- 2.5. Esta falta de plataforma exclusiva para el desarrollo de las expediciones científicas del INACH, también contribuyó a que el Plan Quinquenal 1995 – 2000 se cumpliera en sólo un 50%, con excepción de los proyectos de seguimiento o “monitoreo” que cumplieron en un 90 % sus objetivos y metas propuestas.

3. La Investigación Científica Antártica

- 3.1. Los investigadores antárticos son escasos para cubrir satisfactoriamente la continuidad de los proyectos en ejecución y para

desarrollar nuevas investigaciones en otras áreas. No cabe duda que en Chile, hay un gran número de investigadores altamente calificados que no han participado en proyectos científicos antárticos, debido al escaso estímulo, apoyo logístico y respaldo económico.

- 3.2. Los proyectos en general se desarrollan más que nada por la voluntad de quienes lideran los trabajos con la colaboración de entusiastas estudiantes. Esta situación necesariamente debe cambiar, en donde tanto académicos como estudiantes reciban un adecuado estímulo económico por su trabajo y se sientan atraídos con la posibilidad de ingresar a la vida laboral en materias antárticas. No hay que olvidar que la actual generación de investigadores principales se encuentra próxima a jubilar y, en la práctica, hay escasos profesionales jóvenes doctorados que los reemplacen.
- 3.3. Actualmente, la Política Antártica Nacional establece que las investigaciones científicas de Chile en la Antártica deben estar vinculadas a las grandes tendencias. En esto hay acuerdo por parte de los investigadores, pero el problema de la asignación de fondos no está acorde con las “inversiones en ciencia asociadas a las grandes tendencias”.
- 3.4. El presupuesto asignado al INACH no contempla estímulos económicos para los investigadores como ocurre con los fondos asignados al CONICYT. La asignación antártica corresponde al 300% del sueldo del grado 13 de la Escala Única de Sueldos (EUS), para los profesionales, y del 18 de la EUS para los no profesionales, contrastando notoriamente con la asignación que reciben otros profesionales que viajan a la Antártica y que no son científicos.
- 3.5. Los investigadores han expresado reiteradamente su descontento con esta situación y son escasos los estudiantes interesados en invertir tiempo en un campo en el que simplemente “no tiene futuro”. El esfuerzo aislado que hace una institución como el INACH con recursos escasos, aunado al entusiasmo de algunos investigadores y estudiantes, no puede proyectar al país hacia la comunidad internacional de la manera que el país espera y se merece.
- 3.6. En consecuencia, es importante que junto con un aumento sustancial de los aportes del Estado al INACH, además se le provea de fondos para asignar becas a aquellos estudiantes que optan por seguir su carrera en materias antárticas, de tal manera que puedan seguir estudios de post-grado, ya sea en Chile o en el extranjero, tal como lo pudo hacer el INACH en sus comienzos, junto con el Ministerio de Relaciones Exteriores.
- 3.7. El número de profesionales (investigadores, ingenieros, técnicos y ayudantes de investigación) que han trabajado en la Antártica, en los últimos 35 años, asciende a unas 600 personas, de las cuales 480 tenían el nivel de investigadores. Actualmente los profesionales con especialidad antártica que permanecen activos no sobrepasan los 126, de los cuales el 50 % son investigadores y el otro 50 % son estudiantes o ayudantes de investigación.
 - a) Ciencias de la Tierra (36), con especialidades en: Geología (12); Geoquímica (4); Paleontología (4); Glaciología (4); Geodesia y Sistema de Información Geográfica (8) y Geofísica (4).
 - b) Ciencias Biológicas (38), con especialidades en: Ornitología (9); Mastozoología (6); Ecología (4); Limnología (3); Ecofisiología (8); Liquenología y Briología (5); Edafología (1); Biotecnología (1) y Bioclimatología (1).
 - c) Ciencias Biomédicas (2)
 - d) Ciencias del Mar (27), con las siguientes especialidades: Ficología (3); Ictiología (9); Mastozoología (2); Oceanografía Biológica (5); Ecología (1); Oceanografía Física (3); Glaciología Marina (1); Geofísica Marina (1); Química de Organismos Marinos (2).
 - e) Ciencias Atmosféricas y del espacio (12), con las siguientes especialidades: Aerosoles atmosféricos (2), Meteorología y Climatología (1), Estudios de la Ionosfera (3), e Interacción Sol - Tierra (6).
 - f) Ciencias Sociales (11), con las siguientes especialidades: Derecho Internacional Antártico (3), Historia antártica (3), Arqueología (2) y Planificación Urbana antártica (3)
- 3.8. Lo anterior revela el escaso número de investigadores activos necesarios para cubrir la continuidad de los proyectos en actual ejecución y para abrir nuevas líneas de investigación.

4. Fundamentos del Plan Quinquenal 2001 - 2005.

- 4.1. La importancia social de la investigación científica antártica es de gran significado para el país. En efecto, el saber que la Antártica y el Océano Austral juegan un papel fundamental en la regulación del clima del planeta y particularmente en el Hemisferio Sur, y que el hombre con su desarrollo industrial y tecnológico está provocando cambios ambientales importantes, como son el aumento del CO₂, el efecto invernadero, la disminución de la capa de ozono y el consecuente aumento de la radiación UV-B, cuyas consecuencias debemos estudiar, constituyen razones valederas para que el Plan Quinquenal 2001 - 2005 reciba el apoyo de las Autoridades de la Nación.
- 4.2. Por otra parte, aun cuando la eventual explotación de minerales en la Antártica se ha pospuesto por 50 años, el interés nacional hace imprescindible que las investigaciones geológicas se mantengan. En cuanto a los recursos vivos, las investigaciones pesqueras sobre crustáceos (krill) cefalópodos (calamares) y peces (bacalao) constituyen un pilar fundamental para mantener una equilibrada extracción y evitar daños a las poblaciones de depredadores (aves, lobos marinos, focas, ballenas y otras especies de cetáceos) cuyas poblaciones podrían a futuro sustentar otras capturas reguladas. De este modo, las Autoridades Nacionales pueden contar con una mejor información a fin de buscar soluciones anticipadas de los posibles conflictos ambientales, sociales y económicos, ante la manifestación de intereses nacionales e internacionales.
- 4.3. Un aspecto complementario al fundamento del Plan Quinquenal 2001 – 2005 es la formación de nuevos investigadores antárticos, tarea que sin duda corresponde al Ministerio de Educación, mediante las Universidades del país, otorgando al desarrollo de sus proyectos de investigación antártica, la debida prioridad.
- 4.4. Además, se pueden establecer Convenios entre el Instituto Antártico Chileno y el Ministerio de Educación, con el fin de incorporar a los programas de enseñanza de todos los niveles de la Educación Nacional, incluyendo a las Escuelas Matrices de las Fuerzas Armadas, los elementos básicos para que las futuras generaciones incorporen realmente en su formación cultural el concepto de Territorio Chileno Antártico.
- 4.5. Esta concentración de esfuerzos no sólo permitirá contar con nuevos profesionales antárticos, sino que también será la base de sustentación de la conciencia social sobre los derechos y deberes de los ciudadanos para con el Territorio Chileno Antártico. Lo anterior, sin duda redundará en un efectivo apoyo a las tareas que los organismos superiores del Estado deberán enfrentar en el futuro, especialmente el Ministerio de Relaciones Exteriores.
- 4.6. Basándose en lo expresado precedentemente, la comunidad científica antártica nacional genera una importante información que contribuye a sustentar los derechos de Chile en el denominado Territorio Chileno Antártico. Consecuentemente, espera contar con el apoyo de las máximas autoridades del país, para que se proporcione al INACH los fondos suplementarios para financiar los proyectos que conforman los programas de investigación científica del Plan Quinquenal 2001 - 2005.

5. Objetivos del Plan Quinquenal 2001 – 2005.

- 5.1. Contribuir mediante la investigación científica y tecnológica antártica, a mantener la presencia activa de los investigadores en esa parte del territorio nacional, poniendo en práctica la ejecución de programas científicos con un enfoque integrador de diferentes disciplinas en las áreas de Ciencias del Mar, Ciencias de la Tierra, de la Atmósfera y del Espacio, así como de las Ciencias Biológicas, Biomédicas y Ciencias Sociales.
- 5.2. Velar por el mejor conocimiento científico de los recursos naturales del Territorio Chileno Antártico, mediante su adecuada conservación y administración, ambas basadas en la investigación científica y tecnológica, y en el marco del respeto a nuestra soberanía, manteniendo los principios fundamentales establecidos en el Sistema del Tratado Antártico y en el Protocolo de Madrid, proyectándose a la solución de problemas de interés nacional y global.
- 5.3. Contribuir a la difusión y fortalecimiento de la conciencia antártica nacional, mediante las publicaciones de los resultados de las investigaciones científicas en revistas nacionales y extranjeras, como así también mediante la presentación de trabajos en las reuniones que se realicen tanto en el país como en el extranjero.
- 5.4. Reactivar la colaboración con el Ministerio de Educación y con las Instituciones de Educación Superior del país en apoyo a las iniciativas para la formación y perfeccionamiento de jóvenes investigadores de pregrado y postgrado, integrados a los planes de desarrollo socioeconómico y cultural del país.

6.0 Programas.

Sobre la base de la orientación gubernamental establecida en la Política Antártica Nacional; de los resultados de la evaluación del Plan Quinquenal 1995 – 2000; de las discusiones derivadas de las presentaciones efectuadas en el Segundo Seminario Antártico, como así también de los acuerdos generados en dicha reunión académica, se ha llegado a concebir los seis Programas de Investigación Científica y Tecnológica Antártica, cuyo resumen se presenta a continuación y sus detalles en el Anexo IV.

6.1 Ciencias de la Tierra

6.1.1. Se establecieron diversas líneas de trabajo en geología, suelos, paleontología, geofísica, geodesia y sistemas de información geográfica.

6.2 Ciencias del Mar

6.2.1. El programa debe estar inserto en materias definidas como de interés nacional, incluyendo la utilización racional de los recursos pesqueros, la variabilidad intrínseca del ecosistema antártico y de los ecosistemas dependientes y asociados, así como las materias contempladas en el Protocolo de Madrid y las relativas al cambio global y al adelgazamiento de la capa de ozono y sus posibles consecuencias en la biota marina.

6.3 Ciencias Biológicas

6.3.1. El programa incluye a todos los organismos vivos, autótrofos y heterótrofos, que habitan y se desarrollan sobre la tierra firme, en aguas continentales y marinas, desde el litoral hasta el bentos, los que de diferentes modos han recibido la influencia del hombre, ya sea en forma directa o indirecta.

6.3.2. Las líneas a desarrollar con respecto a los organismos autótrofos son: fisiología, ecofisiología, ecoquímica, circulación de nutrientes, interacción organismos autótrofos – microorganismos y estudios de línea de base. Las líneas en los organismos heterótrofos están vinculadas con: especies, poblaciones y sus interacciones, incluyendo sus patologías; la fisiología de las adaptaciones y las respuestas a los cambios globales; los estudios ambientales establecidos en el Protocolo de Madrid, incluyendo el impacto ambiental causado por los organismos; las medidas de manejo y protección ambiental, los estudios biológicos subantárticos y los sistemas de apoyo y de administración de datos científicos.

6.4 Biología Humana y Medicina

6.4.1. Las líneas a investigar son principalmente dos: Alteraciones del ciclo sueño – vigilia y fisiología, destacándose electrofisiología retiniana, fisiología respiratoria y vascular, así como fisiología del sistema inmunitario.

6.5 Ciencias de la Atmósfera y del Espacio

6.5.1. El programa incluye las siguientes líneas de investigación: La radiación cósmica y los efectos derivados y asociados; los estudios meteorológicos, climatológicos y de interacción atmósfera – océano; comportamiento y mecanismo de las variables químicas y físicas de las interfaces estratosfera – troposfera y troposfera – superficie terrestre; morfología y dinámica de la ionosfera e identificación de señales ionosféricas de procesos magnetosféricos.

6.6 Ciencias Sociales

6.6.1. El programa busca obtener mayores informaciones en terreno sobre: el patrimonio histórico cultural con estudios históricos, geográficos, pedagógicos, jurídicos, diplomáticos, antropológicos, demográficos, sociológicos y arqueológicos.

7. Metas o Actividades Anuales del Plan Quinquenal 2001 – 2005

7.1. Sobre la base del consenso en las discusiones del Segundo Seminario y considerando lo establecido en los objetivos específicos señalados en cada disciplina y lo establecido en la Política Antártica Nacional y en su proyecto de Programa, se formulan diversas metas para cumplir el Plan Quinquenal 2001 – 2005.

8. Estrategia

- 8.1. Ésta debe basarse en la Política Antártica Nacional con una actividad científica tecnológica integrada y apoyada por la acción cooperativa de los Operadores Antárticos, con el fin de utilizar al máximo la infraestructura de transporte y de las bases de Chile en la Antártica, para apoyar así el cumplimiento de los objetivos y metas propuestas en el Plan Quinquenal 2001-2005.
- 8.2. El país debe asumir su rol protagónico en los asuntos antárticos y, en la práctica, permitir al INACH cumplir con las atribuciones establecidas en la Ley 15.266 (10.10.64), modificado por el DFL N°161 de 1978, donde se expresa que es el organismo técnico del Ministerio de Relaciones Exteriores, al que junto con asesorarlo le corresponde planificar, orientar y coordinar las actividades científicas y técnicas antárticas que los organismos del Estado o los particulares debidamente autorizados por el Ministerio de Relaciones Exteriores lleven a cabo en el territorio antártico. Además, como lo establece el DFL N° 82 del Ministerio de Relaciones Exteriores (19-03.79) tiene la facultad para realizar investigaciones científicas y técnicas, como así también mantener bases propias en el Territorio Chileno Antártico.
- 8.3. Cabe destacar que todas las actividades a desempeñar en la Antártica se rigen por lo dispuesto en los acuerdos del Sistema del Tratado Antártico, incluyendo el Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente (Protocolo de Madrid).

9. Financiamiento del Plan Quinquenal 2001 – 2005

- 9.1. La viabilidad del desarrollo de las actividades propuestas en las metas del Plan Quinquenal 2001 – 2005 dependerá del aumento sustancial en el presupuesto que las autoridades superiores del país otorguen al INACH, para ser consecuentes con lo establecido en la Política Antártica Nacional, en cuanto a que las investigaciones que se desarrollen deberán estar vinculadas a las grandes tendencias internacionales antárticas. Sin financiamiento suplementario no hay posibilidad de acercarse o nivelarse a las actuales líneas de frontera en la investigación científica antártica.
- 9.2. Para presentar una guía a las Autoridades en cuanto a los montos requeridos, para cumplir con las metas del primer año del Plan Quinquenal, temporada 2001 – 2002, se presenta el **Anexo VI**.
- 9.3. Se indica que el actual presupuesto general del INACH contempla unos 380.000.000 (Trescientos ochenta millones de pesos) en sus gastos logísticos para la expedición científica antártica anual. Esta cifra, como mínimo, debería ser aumentada en un 100%, además de los fondos destinados a la compra y mantención, o arriendo de un buque para estudios oceanográficos antárticos. La suma total de los fondos solicitados asciende a \$ 838.000.000 (Ochocientos treinta y ocho millones de pesos).

10. Infraestructura del INACH en la Antártica

- 10.1. El INACH cuenta actualmente con una serie de estructuras distribuidas en diferentes lugares, instalaciones que fueron cedidas por otras instituciones y algunas que han sido construidas o instaladas con recursos propios o con dineros destinados por el Programa de Desarrollo Regional de la XII Región de Magallanes y Antártica Chilena.
- 10.2. Con la excepción de las actuales dependencias de la Base “Profesor Julio Escudero” incluida la casa habitación de “Villa las Estrellas” (que necesita urgente reparación en su base estructural), las demás instalaciones que posee el INACH son inadecuadas para hospedar a los investigadores por periodos de más de 15 días. Y si a ello se agrega el mínimo equipamiento de los denominados “laboratorios” la situación se ve aún disminuida y si sumamos los servicios básicos como sanitarios, menaje y mobiliario, la situación es precaria en todos ellos.
- 10.3. Durante la temporada 1999 – 2000, se terminó de instalar una estructura modular para cuatro personas en la estación de verano “Antonio Huneeus Gana” en Patriot Hills, en el Plateau Continental, donde se han realizado investigaciones glaciológicas, geodésicas y meteorológicas.
- 10.4. En consecuencia, falta dinero para mejorar otras instalaciones como es el caso de aquellas ubicadas en península Ardley, las de cabo Shirreff, aquellas de punta Spring y las de bahía South, que son todas las que no han recibido la mantención necesaria para estar operativas.

11. Gestión y coordinación del INACH con los Operadores Antárticos de las Fuerzas Armadas

- 11.1. Problemas de gestión y coordinación entre el INACH y los otros Operadores Antárticos han llevado a subutilizar los escasos

fondos disponibles. Este problema concentró las críticas de la comunidad científica. El INACH debe solicitar los cupos que necesita para el transporte de pasajeros y carga, ya sea a bordo de aeronaves o de buques, debe esperar la aprobación del Operador, adecuar su itinerario al Programa del Operador y, una vez realizado el apoyo, se debe efectuar el pago al término de la expedición.

- 11.2. La prioridad en los desplazamientos la tienen los miembros de las instituciones a cuyo cargo están los medios de transporte, quedando los científicos y su carga restringidos a los cupos disponibles.
- 11.3. En este aspecto hay pesimismo en la comunidad científica, pues no se ve una verdadera proyección de la ciencia en la Antártica.
- 11.4. Aunque el INACH optimice su gestión y coordinación con los demás Operadores Antárticos, siempre estará en desventaja para obtener el apoyo que necesita. Basta señalar que no hay un buque destinado exclusivamente para atender las necesidades de los desplazamientos en la zona durante la Expedición Científica Antártica (ECA) del INACH. De este modo, es difícil mantener y acrecentar un grupo de científicos antárticos, que reciban el debido apoyo, estímulo y trato que necesitan para dedicarse exclusivamente a sus estudios.

12. Apoyo Logístico para el Plan Quinquenal 2001 - 2005

- 12.1. Con el propósito de alcanzar un efectivo apoyo logístico a las actividades planificadas, se requiere, por una parte, la preparación de un Plan Quinquenal de Acciones Logísticas y, por otra parte, será necesario que dicho Plan Logístico se elabore sobre la base de la capacidad de respuesta del INACH en coordinación con los otros tres Operadores Antárticos.
- 12.2. Lo anterior se debiera originar en un Seminario destinado a elaborar dicho Plan Logístico, donde se diseñe la estrategia para recuperar y reemplazar a aquellos inmuebles y muebles que sirven de apoyo a la actividad científica en la Antártica, fomentando nuevas tecnologías alternativas para abastecerlos de energía, de manera tal de preservar el medio ambiente antártico, de acuerdo a la legislación vigente nacional e internacional (Protocolo de Madrid).
- 12.3. Con el fin de colaborar con lo anterior, en el INACH se debería organizar un Comité Logístico Interno, con la participación de todos los Departamentos y presidido por el Sub Director del Instituto, actuando como Secretario Ejecutivo el jefe del Departamento Técnico – Logístico. El resultado de éste y otros trabajos destinados a dar el apoyo necesario al Plan Quinquenal Científico – Tecnológico 2001 - 2005, deberían ser informados al Consejo Asesor del Instituto y al Comité Nacional de Investigaciones Antárticas, con el fin de que la Dirección del INACH cuente con el respaldo y coordinación necesarias para su mejor implementación.

13. Evaluación del Plan Quinquenal 2001-2005

- 13.1. Para disponer de indicadores de evaluación de cada programa y de los resultados de sus respectivos proyectos, se deberían considerar criterios científicos, técnicos, logísticos, operativos y de financiamiento, a cargo de la organización administrativa del Plan Quinquenal. Como una forma adecuada de evaluación científica y para recibir sugerencias y proposiciones destinadas a mejorar las futuras investigaciones en la Antártica se realizarán las respectivas jornadas Antárticas durante los años 2002, 2003 y 2004, para finalizar con un Congreso Científico Antártico, en donde se procederá a evaluar los logros del Quinquenio, durante el año 2005.

14. Administración del Plan

- 14.1. El Plan Quinquenal 2001 – 2005 será administrado por el Instituto Antártico Chileno, como organismo responsable del Estado de la planificación, coordinación y control de la actividad científica y tecnológica que se desarrolle en la Antártica, para lo cual recibirá la colaboración del Comité Nacional de Investigaciones Antárticas (CNIA) y de sus dos Consejos, el Asesor y el Científico, respectivamente.
- 14.2. Para que el INACH pueda responder en mejor forma a esta importante tarea, deberá fortalecer y modernizar su estructura científica, logística y operativa en el corto plazo, contando con el adecuado apoyo económico del Estado.

B Conclusiones del Seminario Antártico 2000

1. La investigación científica y tecnológica Antártica y sus resultados son consecuentes con los antecedentes históricos, geográficos y jurídicos de Chile en la Antártica y realzan nuestra presencia en ese continente.

2. La importancia social y cultural de la investigación científica antártica es de gran significado para el país, puesto que la Antártica y el Océano Austral, por ejemplo, juegan un papel fundamental en la regulación del clima del planeta, particularmente en el Hemisferio Sur.
3. Las investigaciones sobre todos los recursos naturales en la Antártica se deben mantener, para saber qué se tiene, cuánto se tiene y dónde se encuentran. Para ello es de la mayor urgencia contar con un buque oceanográfico antártico bien equipado y con la capacidad suficiente para acomodar científicos de distintas disciplinas. De este modo, junto con desarrollar los estudios oceanográficos en las aguas del Territorio Chileno Antártico, las autoridades nacionales podrán contar con una mejor información para buscar y encontrar soluciones anticipadas ante los posibles problemas ambientales, sociales y económicos que se presentan en la Antártica.
4. La formación de nuevos investigadores antárticos, mediante su participación en proyectos de investigación antártica es básica y elemental. Junto con asegurar su perfeccionamiento por esta vía, es de la mayor importancia que a los jóvenes profesionales se les pueda otorgar un adecuado apoyo económico para sus actividades de pre y post-grado en temas antárticos, tanto en el país como en el extranjero.
5. Lo anterior hace necesario, además de los recursos económicos, el establecimiento de convenios nacionales e internacionales. Entre los primeros se deben establecer aquellos con la participación del INACH, el Ministerio de Educación y las Universidades, así como con aquellos organismos estatales o privados interesados. Internacionalmente, el INACH debería seguir manteniendo y profundizando convenios con otros organismos antárticos similares y con universidades extranjeras con especialidades antárticas.
6. De esta forma se contaría con una mayor base de sustentación para colaborar más efectivamente con el Ministerio de Educación, a fin de incorporar a los programas de enseñanza de todos los niveles de la educación nacional, incluyendo el de las escuelas matrices de las Fuerzas Armadas, los elementos básicos para que las futuras generaciones incorporen realmente en su formación cultural el concepto de Territorio Chileno Antártico.
7. Desde la perspectiva mundial, regional y nacional, actualmente se ve a la Antártica como un continente de reservas de recursos, algunos de los cuales experimentaron en el pasado una sobreexplotación, como los grandes cetáceos, los elefantes marinos y los lobos finos antárticos, especies cuyas poblaciones actualmente están protegidas nacional e internacionalmente, y que en el futuro pueden ser sujetos de manejos adecuados para un aprovechamiento sostenido.
8. Por ejemplo, la actual pesquería tiene un punto débil al sustentarse casi exclusivamente sobre la base de una especie, el bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) obligando a la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos marinos Antárticos a disponer de Medidas de Conservación para proteger a esa especie. Otros recursos son: La mayor reserva de agua del planeta contenida en los hielos antárticos, la gran reserva de hidrocarburos que subyace en ese continente y, la reserva de minerales tanto en el continente como en el lecho marino, por nombrar algunos que un día podrían ser explotados en el futuro.

Anexo VI

Presupuesto global de gastos para la temporada 2001-2002 del Plan Quinquenal de Investigación Científica y Tecnológica Antártica 2001 – 2005.

| Materia | M\$ |
|---|----------------|
| 1. Presupuesto Plan Global Gastos Expedición Científica Antártica, 2001-2002 | 380.000 |
| IPC 2000 más imprevistos | 30.000 |
| 2. Todos los Proyectos Priorizados | |
| Honorarios para científicos (45) | 36.000 |
| Equipos e Instrumentos para laboratorio Antártico y a bordo | 60.000 |
| Reparación Infraestructura Antártica del INACH | 70.000 |
| Vestuario antártico | 30.000 |
| 3. Expedición Oceanográfica (30 días) | |
| Arriendo de buque | 180.000 |
| Honorarios para científicos (15) | 12.000 |
| 4. Formación de Nuevos Profesionales | |
| Becas para estudiantes de pre y postgrado | 40.000 |
| TOTAL | 838.000 |

IX Curso Internacional de Operaciones en Aguas Antárticas

Pedro Mesones Espinoza¹

Entre los días 16 y 25 de octubre, con la participación de alumnos de las Armadas de Chile, Argentina, Ecuador, España, Inglaterra, Nueva Zelanda, Perú y de la Marina Mercante Nacional, se llevó a efecto el IX Curso Internacional de Operaciones en Aguas Antárticas.

Por Resolución C.J.A. Conf. N° 3800/B-871 VRS del 05 de Septiembre de 1991, el Comandante en Jefe de la Armada dispuso la creación de la Escuela de Navegación Antártica "Piloto Luis Pardo Villalón", con funcionamiento en las instalaciones del Centro de Instrucción y Capacitación Marítima (CIMAR) de Valparaíso, con el propósito de perfeccionar a los Oficiales encargados de conducir la navegación de los buques que viajen al Territorio Antártico.

Consecuente con esto, anualmente se realiza el curso "Operaciones en Aguas antárticas", que tiene una duración de 40 horas pedagógicas y cuyo calendario de actividades es coincidente con el arribo a Valparaíso del rompehielos AP "Oscar Viel", de la Armada de Chile, a bordo del cual se realizan las clases de navegación.

A la fecha se han realizado 8 cursos habiéndose capacitado un total de 77 alumnos chilenos y extranjeros.

Este curso tiene como marco de referencia los convenios internacionales suscritos por el Estado de Chile con la Organización Marítima Internacional (OMI), tales como: "Seguridad de la vida humana en el mar", SOLAS; Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques, MARPOL; Convenio Internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la Gente de STCW 78/95 y el Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, UIT.

En cuanto a la ejecución del curso, por la diversidad de temas específicos y

complejos tratados en él, se solicita, todos los años la participación de profesionales de reconocida trayectoria nacional e internacional del Instituto Antártico Chileno, INACH, y la colaboración de profesionales de distintas reparticiones de la Armada de Chile, tales como: Servicio Meteorológico, SERVIMET, Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, SHOA; Dirección de Sanidad, DIRECSAN; Comandancia de Aviación Naval, COMAVNAV, rompehielos AP Almirante "Oscar Viel Toro" y profesionales de la Dirección de Intereses Marítimos, de la Dirección General del Territorio Marítimo.

Desarrollo del curso

Tras la bienvenida del representante del Estado Mayor General de la Armada, Capitán de Fragata Sr. Víctor Sepúlveda Aguirre, se dirigió a los asistentes, el Director del Centro de Instrucción y Capacitación Marítima (CIMAR), Capitán de Fragata LT. Sr. Pedro Mesones Espinoza.

El ciclo de conferencias se inició con el Embajador, Señor Jorge Berguño Barnes, Subdirector del Instituto Antártico Chileno, quien hizo una breve reseña histórica de la Antártica y analizó el tema "Inspección a las que están sujetas las naves que operan en el Territorio Antártico".

El Tratado Antártico fue presentado por la Abogada y Asesora jurídica del INACH, Señora María Luisa Carvallo C., quien hizo un análisis de los fines pacíficos que éste persigue. Se refirió también a la libertad de investigación científica, la cooperación internacional y reclamaciones territoriales.

El Protocolo al Tratado Antártico sobre protección del Medio Ambiente y sus cinco anexos, fue presentado por el Señor Patricio Eberhard B. también del INACH.

El Señor Daniel Torres N., del mismo

INACH, analizó la operatividad del Protocolo en aspectos relacionados con los recursos vivos, flora y fauna, de la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos y las Areas de Conservación, acordadas por las Partes del Tratado Antártico.

Conocido el marco jurídico referido al continente antártico, se hizo necesario comparar este marco legal con su efectiva aplicación por parte de Chile, por esta razón, se hizo un análisis de las características especiales de la Antártica, en cuanto a condiciones de navegación entre hielos, las grandes distancias entre los puertos establecidos y los fondeaderos seguros, que constituyen un verdadero desafío a la navegación, en especial, por los riesgos de contaminación de hidrocarburos, líquidos tóxicos, aguas residuales y basura. Así, se hizo hincapié que en las actividades marítimas se presta mucha atención a la respuesta ante accidentes, en especial, en los derrames de petróleo, como resultado de varamientos y colisiones. Cabe tener presente que la Dirección General del Territorio Marítimo



¹ Capitán de Fragata LT Director Escuela de Navegación Antártica "Piloto Luis Pardo Villalón".

y de Marina Mercante, ha diseñado un plan de prevención, evaluación y monitoreo del impacto ambiental, no sólo para el territorio antártico, sino para todas las costas de Chile, (POAL), destinado a prevenir y controlar estos derrames.

El tema Prevención de la Contaminación fue presentado por el Capitán de Corbeta LT. Señor Juan Berasaluce A, de la Dirección de Intereses Marítimos y Medio Ambiente Acuático, DIRINMAR. Entre otros temas, dejó especialmente establecido que una vez ocurrido un incidente, la contención y limpieza resultan muy costosos y los daños son irreversibles. De allí que, sea sumamente importante tanto la prevención como la respuesta para que se asegure la protección del medio marino.

El tema Combate a la Contaminación, es decir, las medidas y procedimientos empleados para contener un derrame y minimizar sus efectos, fueron abordados por el Señor José López S, también de DIRINMAR.

El Entorno.

El segundo bloque de conferencias estuvo orientado al conocimiento del ambiente climático, glaciológico y oceanográfico, que constituye el entorno antártico. Dicho conocimiento resulta fundamental para todo navegante a cargo de la planificación y ejecución de una travesía por esa zona.

El tema Glaciología y Geomorfología Antártica fue presentado por el Señor Ricardo Jaña O. del INACH, quien se extendió en un detallado análisis de los orígenes de los hielos, su forma, composición y distribución geográfica en el hemisferio sur.

Por su parte las características de las mareas en la Antártica, su comportamiento y deriva, estuvo a cargo del Señor Juan Fierro C. del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada.

Complementando el tema anterior, la Señora Karim Kaiser, también del SHOA, quien expuso sobre Circulación de los océanos, las grandes corrientes superficiales y de circulación profunda.

En cuanto a Meteorología el Señor Miguel Fernández D. del Servicio Meteorológico de la Armada, hizo una descripción del clima antártico y los parámetros utilizados para establecer pronósticos locales. La circulación atmosférica, las características de la presión, vientos y temperatura, también fueron analizados por este profesional.

Situaciones sinópticas y condiciones típicas, fueron ejemplificadas tomando en consideración las características del paso Drake, Bahía Margarita y el Mar de Weddell.

Navegación

Una vez conocido el ambiente antártico se hizo necesario compartir las experiencias adquiridas por la dotación del rompehielos O. Viel el cual realiza operaciones en verano e invierno al continente helado.

Esta etapa del curso se desarrolló a bordo de dicha nave e incluyó aspectos de la planificación de la navegación, considerando la cartografía, otras publicaciones, ayudas existentes a la navegación, principales rutas, bahías y fondeaderos. Se efectuó, además, una descripción y análisis de las principales faenas que se realizan en la Antártica, estableciendo paralelos entre las áreas de operación y el tipo de buques que normalmente arriban a esos sectores.

Complementó el tema anterior, "Operaciones con Helicóptero", a cargo del Teniente Primero, señor Víctor Saldías de la COMAVNAV, quien hizo una descripción de las principales faenas realizadas desde el aire para coadyuvar a las operaciones de las naves. El tipo de coordinaciones que deben efectuarse, la

carga y descarga, el transporte de científicos y de pasajeros, fue igualmente tratado en detalle.

Otro tema interesante de este bloque fue el de las comunicaciones, a sabiéndose que con el reciente ingreso de los sistemas de navegación por satélite y con la introducción del SMSSM, es posible determinar la posición de las naves con mayor precisión.

Dentro de este sistema se encuentran las radiobalizas de localización de siniestros (EPIRB) y la llamada selectiva digital.

El tema fue tratado por el Capitán de Fragata, señor José Andaur Carreño del Centro de Instrucción y Capacitación Marítima, CIMAR, quien señaló las fortalezas y limitaciones de los equipos, detectadas en la Antártica.

El programa abarcó también la Administración Marítima en la Antártica, dándose a conocer la misión de Chile a través de la Autoridad Marítima y aspectos tales como la supervisión de las actividades; la recepción y despacho de naves de bandera nacional; el apoyo prestado por las bases chilenas a las delegaciones científicas y asentamientos humanos, en especial, en lo concerniente a la seguridad de las personas, los bienes y el medio ambiente. Este tema fue abordado por el Capitán de Corbeta LT Señor Manuel Moreno Ch. de DIRINMAR.

Finalizó el ciclo de conferencias con el tema Prevención de riesgos en ambiente frío, presentado por el Capitán de Fragata Señor Moisés Fernández V. de la DIRECSAN.

La planificación y ejecución de este curso es sometida cada año a la evaluación del participante y de los panelistas con el propósito de actualizarlo conforme a los requerimientos de los Convenios internacionales y mejorar así su desarrollo.

Cuarta Conferencia Internacional sobre Desechos Marinos

Daniel Torres N¹



Introducción

En los Estados Unidos de Norteamérica se han realizado tres reuniones internacionales, de carácter científico-técnicas, relacionadas con el problema de los desechos marinos. La cuarta reunión denominada "International Marine Debris Conference on Derelict Fishing Gear and the Ocean Environment", se realizó en la ciudad de Honolulu, Hawai'i, entre el 6 y el 11 de agosto de 2000.

La Conferencia fue financiada por Hawaiian Islands Humpback Whale, National Marine Sanctuary; National Ocean Service; National Oceanic and Atmospheric Administration, y el U.S. Department of Commerce, con la colaboración de otras 13 organizaciones norteamericanas. Para tal efecto se destinaron US\$500.000.

La conferencia se realizó en el Hawaii Convention Center, un moderno edificio de arquitectura avanzada, con más de 60

salas, tres halls para exhibiciones y dos anfiteatros.

Asistieron 220 personas: Australia (4); Canadá (1), Chile (1), China (1); Corea (1), EE.UU. (193), Fiji (1), Filipinas (1), Inglaterra (1), Is. Marshall (2), Is. Marianas (1); Japón (1), Micronesia (4), Nueva Caledonia (1), Nueva Zelandia (1), Palau (2), Papua Nueva Guinea (1), Samoa (1) Taiwan (1) y Tonga (1).

Desarrollo de las actividades

El domingo 6 de agosto se iniciaron las actividades con el Taller "Information Technology for Coastal Managers", dirigido por el Sr. Daniel Parr y Sr. Megan Treml, de la NOAA Coastal Services Center.

Los objetivos fundamentales de dicho taller fueron: a) Demostrar los beneficios de la tecnología para la administración de la información espacial costera, b) aumentar la comprensión de los

componentes de la información para el manejo tecnológico; c) discutir y demostrar cómo los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y tecnologías afines mejoran la capacidad de analizar y sintetizar la información; d) Proporcionar información sobre la actual visión y futura dirección de las tecnologías espaciales; e) estimular, facilitar y apoyar la capacidad instalada para el manejo de la información costera dentro de agencias específicas y f) Facilitar el desarrollo de la Infraestructura de la Data Espacial de la Costa Nacional (en EE.UU.).

El lunes 7 de agosto, además de la bienvenida a cargo del Sr. Allen Tom, Administrador del Santuario Marino para las Ballenas Jorobadas de las islas Hawaianas, y de la Sra. Kitty Simonds, Directora Ejecutiva del Consejo Administrativo Regional de Pesquerías del Pacífico Oeste, intervino el Dr. James Coe, Subdirector de Ciencia e Investigación del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas, del Centro Científico de Pesquerías de Alaska, presentando una revisión de lo que había significado el desarrollo de los talleres previos sobre desechos marinos efectuados en EE.UU., señalando la gran necesidad de dar pasos importantes para minimizar este problema global.

Luego se abordaron los temas sobre:

- a) Orígenes, tipos, distribución y magnitud de las artes de pesca abandonados, presentado por el Comandante Russell Brainard (Ph.D.), oceanógrafo y Coordinador del Programa Científico del Servicio Nacional de Pesquería Marinas de la NOAA. En la presentación quedó claramente establecido que la mayoría de las artes de pesca abandonadas pertenecen a embarcaciones pesqueras que usan diferentes tipos de redes, las

¹ Jefe Departamento Científico Instituto Antártico Chileno, Casilla 16521 Correo 9, Santiago, Chile dtorres@inach.cl.

que se distribuyen principalmente en los alrededores de las islas hawaianas, arrastradas por las corrientes marinas.

b) El impacto ecológico de las artes de pesca abandonadas, tema presentado por el Dr. Charles Fowler, Jefe del programa de Estudios de Administración Sistémico, del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas. Los principales impactos son aquellos referidos al daño causado por los enmallamientos de cetáceos, pinípedos, aves, peces y del daño causado en los arrecifes de coral, hábitat de una serie de organismos del fondo marino.

c) El costo económico de las artes de pesca abandonadas, tema abordado por Sr. Samuel Pooley, Jefe de Administración de Pesquería e Investigación de Rendimiento, Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de Hawaii. En esta intervención se señaló que el mayor costo se da en las pérdidas de las “pescas fantasmas” ocurridas en las redes a la deriva que, en muchos casos, supera a la pesca declarada. Así también, el costo económico que significa destruir lugares de refugios de larvas de peces y de otros recursos marinos en los arrecifes.

d) Peligros en la navegación y seguridad pública, presentado por el Teniente Lane Johnson, del Servicio de Guardacostas de EE.UU. en Hawaii. Fundamentalmente se refirió al enmallamiento de las hélices de las embarcaciones (“acorbatarse” en términos nuestros), en el timón de dirección y sistemas de tomas de agua para maniobras y refrigeración.

e) El rol de la sociedad y obligaciones como administrador del ambiente del océano, presentación del senador por Hawai i, Sr. Daniel Inouye. Fundamentalmente se refirió a la responsabilidad humana en el problema de los desechos marinos y en los esfuerzos que muchas personas hacen para evitar que tal situación se acentúe. Terminó su intervención con un SOS: “Save our oceans”.



El martes 8 de agosto, se desarrollaron varias intervenciones relacionadas con las iniciativas internas para evitar los problemas de contaminación por tales desechos, especialmente aquellos relativos al Anexo V de MARPOL, a las remociones de material desde las playas, la colecta de data, avances tecnológicos, la participación de la industria, la educación y difusión, y la planificación de acciones futuras.

Más tarde se dio comienzo a la presentación de paneles en los temas de a) Asuntos legales y prevención; b) Reducción en el impacto de las redes; c) Identificación de las fuentes.

El miércoles 9 se continuó con los temas sobre e) Aspectos industriales; f) Seguimiento y remoción; g) Educación y difusión. Todos los paneles fueron actividades simultáneas.

La participación del autor de este informe se centró en el panel de “Seguimiento y remoción”, para el que fue invitado especialmente. Allí presentó las investigaciones sobre el seguimiento de los desechos marinos recolectados en cabo Shirreff. La situación en ese lugar, aunque no se compara con el tremendo impacto en aguas del Pacífico norte, presentó similares porcentajes, en donde el material

plástico constituyó más del 90% de los desechos marinos, la mayoría de origen pesquero. Informó de las actividades de Chile y de aquellas que se desarrollan en CCAMLR para minimizar el impacto, señalando que en las conclusiones se debería considerar a esa organización internacional como una de las que han desarrollado efectivas acciones para reducir el problema en el Océano Austral, incluyendo las Medidas de Conservación, material de difusión y aquellas establecidas en el Sistema del Tratado Antártico, incluyendo el Anexo IV del Protocolo de Madrid.

El 10 de agosto se organizaron los distintos grupos de trabajo, para identificar los principales puntos sobre los que se deberían redactar recomendaciones. Luego de confeccionar una lista con las diferentes ideas, se procedió a una votación en la que cada participante elegía tres propuestas. Los argumentos fueron tan diversos como las propuestas, señalando los fundamentos que las respaldaban.

El 11 de agosto, luego de proceder a un discurso de clausura por parte del Sr. Jean Michel Cousteu, los representantes de cada Grupo de Trabajo presentaron una síntesis de las acciones y recomendaciones, cuyo detalle, según los organizadores,

serían distribuidas con los proceedings de la Conferencia.

Recomendaciones de los Subgrupos 1 y 2:

El representante chileno pudo participar en dos subgrupos distintos, dentro del Grupo de Trabajo de Seguimiento y Remoción. Las principales recomendaciones y actividades a desarrollar por los organizadores de la Conferencia Internacional sobre Desechos Marinos contemplan:

1. Establecer un protocolo estandarizado para la investigación y remoción de redes abandonadas y desechos marinos en general

Mientras esta propuesta se concreta, se ha recomendado establecer protocolos estandarizados para las expediciones y remoción de redes abandonadas y desechos marinos en general.

Para tal efecto, se elaborarán guías sobre la base de los métodos actualmente en práctica, como son los del Programa de Seguimiento de Desechos Marinos del National Marine Fisheries Service, y de aquél establecido por CCAMLR en 1993.

Los datos recolectados se incluirían en una Base de Datos Internacional y revisada por pares, consultando además otras bases de datos de otros organismos internacionales como CCAMLR. Se incluiría una "hotline" (telefónica o vía Internet) específica para informar sobre redes a la deriva y poner en marcha una respuesta inmediata para recuperarlas y evitar problemas de enmallamiento de animales y de buques.

Para comenzar las acciones se necesitarían entre US\$500.000 y US\$1.000.000, con costos anuales entre US\$100.000 y US\$500.000.

Los beneficios serían ambientales, culturales, socioeconómicos y globales, considerando lo establecido en el Anexo V de MARPOL y el Anexo IV del Protocolo de Madrid sobre materias de protección del ambiente marino.

2. Establecer a un alto nivel intergubernamental la Pacific Rim Marine Debris Commission a quien dirigir las materias sobre redes abandonadas y otros desechos marinos.

Las acciones que internamente procederán a ejecutar los representantes de diversos organismos de EE.UU. son:

- a) Enviar una carta oficial el 1 de septiembre al Congreso de los EE.UU, como así también al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP), con el informe y todas las recomendaciones emanadas de la Conferencia.
- b) Efectuar gestiones para que tanto la NOAA y otras agencias con interés en el área de Asia-Pacífico, como la APEC y SPREP (South Pacific Regional Environmental Program) y otras organizaciones similares, sirvan de auspiciadores para la organización de una Comisión Internacional sobre Desechos Marinos.
- c) Proponer una carta del Presidente de los EE.UU. a fines de octubre de 2000, dirigida a los Jefes de Estado de los países ribereños del Pacífico, para que dicha Comisión se organice.
- d) Fijar la primera reunión de la Comisión en la Universidad de Hawaii (Eas West Center) en marzo de 2002.

Se estima que los costos para organizar la Comisión ascienden a unos US\$300.000 y que los costos operativos anuales podrían variar entre US\$500.000 y US\$1.000.000, considerándose unos US\$300.000 para los sueldos de un Director Ejecutivo, un oficial fiscal, dos ayudantes administrativos y cuatro coordinadores regionales. Para gastos de oficina y equipos se ha estimado unos US\$100.000 y los gastos para una reunión anual en US\$250.000.

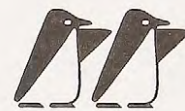
Los fondos para cubrir los gastos procederían del Conservation and Reinvestment Act (CARA) actualmente pendiente en el Congreso de los EE.UU. y la contribución de los miembros.

Por primera vez se establecería un diálogo directo y acciones coordinadas entre todos los países del Pacífico, con el

fin de tratar de eliminar el problema de los desechos marinos.

Finalmente, al término de la reunión se distribuyó un resumen de las ideas sobre las principales recomendaciones de los Grupos de Trabajo cuyo detalle será distribuido oportunamente por los organizadores.

Para una mayor información acerca de la Conferencia Internacional sobre Desechos Marinos, se sugiere consultar la página: www.hihwnms.nos.noaa.gov donde se entregan diferentes datos, incluyendo una introducción a la razón de ser de dicha conferencia.



Participación de Chile en las Reuniones de COMNAP y SCALOP en Japón

Patricio Eberhard¹

Introducción

Entre el 10 y 21 de julio pasado, se realizaron en Tokio, Japón, asociados con la XXVI reunión del Comité Científico de Investigaciones Antárticas (SCAR), la XII reunión del Consejo de Administradores Nacionales de Programas Antárticos (COMNAP) y del Comité Permanente de Logística y Operaciones Antárticas (SCALOP). Estas reuniones fueron organizadas por el Instituto Nacional para Investigación Polar y el Ministerio de Educación, Ciencia, Deportes y Cultura de ese país, y se realizaron en los Edificios Internacionales de Intercambio del Centro Nacional Juvenil Olímpico de Japón, ubicados en Shinjuku.

Chile estuvo presente en todas estas reuniones con una delegación de 12 participantes, lo que demostró el significativo interés que nuestro país asigna a estos eventos que congregaron a alrededor de 350 representantes de 27 países.

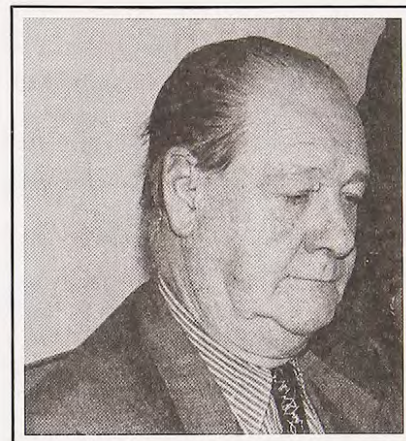
Las reuniones de COMNAP y SCALOP se basaron principalmente en las asambleas plenarias de ambos comités, las reuniones de 8 grupos de trabajos, reuniones del Comité Ejecutivo de COMNAP, reuniones conjuntas de los Comité Ejecutivo de COMNAP/SCALOP y SCAR, reunión del Comité Conjunto SCAR/COMNAP sobre Administración de Datos Antárticos (JCADM) y un Foro Conjunto SCAR/COMNAP sobre Futuros Proyectos Internacionales de Ciencia. Además, en forma paralela, se realizó el IX Simposio de SCALOP sobre Logística Antártica, la VII Exhibición Comercial de Productos y Servicios Polares y un Taller sobre Prevención de Riesgos, Accidentes y Amagos en la Antártica. En todos estos eventos nuestro país participó activamente con presentación de trabajos, exposiciones personales, presentación de posters y la presidencia de asambleas.

Reuniones de COMNAP

COMNAP celebró dos asambleas plenarias, presididas por su presidente Gillian Wratt de Nueva Zelanda. En esta oportunidad hubo renovación parcial del Comité Ejecutivo integrándose el Dr. Karl Erb director del Programa Polar de EEUU y el Dr. Gerard Jugie director del Instituto Francés para Investigación y Tecnología Polar (IFRTP). Gillian Wratt quedó como past-president por un año más y se mantuvieron en sus cargos el Secretario Ejecutivo Jack Sayers y Patricio Eberhard que, en su calidad de presidente de SCALOP, integra por derecho propio el Comité Ejecutivo de COMNAP.

Dentro del marco de las actividades del Comité Ejecutivo se informó a la asamblea de la reunión intersesional que éste realizó en noviembre de 1999 en Skukuza, Sud Africa y a su vez programó la próxima reunión intersesional a realizarse en noviembre de 2000 en Singapur. También se reunió en varias oportunidades con el Comité Ejecutivo de SCAR para coordinar actividades conjuntas y definir los recursos económicos necesarios para los eventos que realizan ambos comités. Cabe recordar que el Comité Ejecutivo de COMNAP administra los recursos financieros del grupo, revisa los requerimientos provenientes de las Reuniones Consultivas del Tratado Antártico (RCTA), prepara el informe y documentos de COMNAP a las RCTA, revisa las actividades de los Grupos de Trabajo y de las Redes, así como la planificación de las próximas reuniones internacionales.

El presidente de la delegación nacional y subdirector del INACH, embajador Jorge Berguño, representante alterno de Chile ante COMNAP, tuvo una destacada participación en las reuniones plenarias, en particular en aquellas materias relacionadas con el medio ambiente, e



Emb. Jorge Berguño, subdirector de INACH.

integrando activamente el grupo de trabajo sobre Responsabilidades. Cabe recordar que este grupo tiene un requerimiento de la XXIII RCTA sobre materias específicas tales como respuestas de acción y medidas de prevención en emergencias ambientales, así como algunas definiciones especialmente de carácter legal – ambiental.

Reuniones de SCALOP

Al representante de Chile ante SCALOP, Patricio Eberhard, le correspondió por segundo año presidir la asamblea plenaria de este grupo, en la cual se analizaron las diferentes actividades de los grupos de trabajo, en particular el grupo organizador del Simposio, y los grupos sobre operaciones aéreas, operaciones marítimas y manejo de energía. Algunos de estos grupos informaron a su vez de reuniones intersesionales. En este sentido cabe destacar los informes de la Reunión de Expertos para la Guía de Buques Antárticos realizado en Londres en conjunto con la Organización Marítima Internacional (OMI), la reunión realizada por el Comité Ejecutivo del IX Simposio de Logística, el Taller sobre Manejo de Riesgos, Accidentes, Incidentes y Amagos, y el Taller sobre Cartografía Digital en la isla Rey Jorge, realizado en Wuhan, China.

¹ Presidente de SCALOP. Jefe del Departamento Técnico Logístico del Instituto Antártico Chileno, Avda. Luis Thayer Ojeda 814, Santiago, Chile, correo electrónico peberhard@inach.cl, fax 56 2 2320440.

También durante la asamblea plenaria se invitó al Dr. John Manning, presidente del grupo de trabajo de SCAR sobre Geodesia e Información Geográfica para que informara los nuevos aspectos relacionados con la aplicación de GPS en la navegación y de la red de GPS establecida en la Antártica. Igualmente expuso el Dr. John Turner, presidente del grupo de trabajo de SCAR sobre Física y Química de la Atmósfera, sobre la conferencia realizada en Hobart y que trajo como conclusión la publicación de un Manual Internacional de Pronóstico Meteorológico en la Antártica de más de 600 páginas de extensión. La edición de este Manual y su distribución en discos compactos (CD) permitirá una oportuna actualización de datos y será de gran ayuda para los operadores antárticos, así como para los científicos y personal encargado de la recolección de data meteorológica.

En el grupo de trabajo sobre Respuesta en casos de Emergencias y Planes de Contingencia, los representantes de la Armada de Chile CF Roberto Berardi y Tte. 1° Antonio Baros, presentaron un completo proyecto sobre un Plan de Contingencia ante Derrames de Productos Químicos, el cual fue acogido favorablemente entre los miembros del grupo. Cabe tener presente que el desarrollo de este trabajo fue aprobado en

la anterior reunión en Goa, India en 1999 y constituye un importante avance para prevenir la contaminación de productos químicos y peligrosos en la Antártica.

En el grupo de trabajo sobre Manejo de Energía, el arquitecto de la Universidad Técnica Federico Santa María Pol Taylor propuso la realización de un taller para el Diseño Integrado de Energía en la Antártica, con el fin de desarrollar diseños que evolucionen en la calidad y eficiencia de la infraestructura de las bases, consolidando el espíritu de los requerimientos del Protocolo de Madrid en una nueva generación de instalaciones. La propuesta será analizada en la próxima reunión del Comité Ejecutivo de COMNAP.

En el Taller sobre Cartografía Digital de la isla Rey Jorge, que se realizó en Wuhan previo a estas reuniones, los dos representantes de Chile, el investigador del INACH Ricardo Jaña y el ingeniero del Instituto Geográfico Militar (IGM) Rodrigo Barriga, presentaron los siguientes trabajos: Sistema de Información Geográfico Multidisciplinario para la Península Fildes, Isla Rey Jorge, y Geodesia y Cartografía Digital en la Península Fildes, Isla Rey Jorge, respectivamente. Lo anterior constituye la presentación de los avances y productos de



Patricio Eberhard, Presidente de SCALOP

la cartografía digital que se está desarrollando por nuestro país en la península Fildes de la isla Rey Jorge.

En el Taller sobre Manejo de Riesgos, Accidentes, Incidentes y Amagos, se presentaron sólo cuatro trabajos (Reino Unido, Estados Unidos, Suecia y Chile) para establecer un marco referencial que permitiera discutir y analizar la temática de riesgos y accidentes que ocurren en dicho continente, Patricio Eberhard presentó un trabajo sobre Como se Maneja la Prevención de Riesgos en la Antártica: el caso de Chile.

Finalmente en el Simposio de Logística, Chile pudo acreditar dos presentaciones: Registros Médicos On-line de personal de INACH destinado a la Antártica, a cargo del ingeniero Ricardo Jaña del INACH y Nuevas Estructuras Portátiles y Habitacionales en Patriot Hills, a cargo del arquitecto Pol Taylor de la Universidad Técnica Federico Santa María.

Por cierto, Chile estuvo presente en la exposición de posters y la presentación gráfica de las actividades de los programas nacionales, a través de un poster con las actividades de los cuatro operadores chilenos diseñado y elaborado por la FACH y que fue presentado por el Capitán Miguel Figueroa de esa institución.

La XIII Reunión de COMNAP/SCALOP se realizará en los Países Bajos entre el 19 y 24 de agosto del 2001 y la próxima reunión del Comité Ejecutivo de COMNAP se realizará en Singapur en noviembre del 2000.



El Hallazgo¹

Lucía Anglés²



Después de cinco horas de sueño, un descanso muscular y mental Erebus Korbi amaneció alegre. Empacó todo muy circunspecto y descendió: comprobó que era un cajón rectangular entreabierto al aire límpido. Bajó hasta lo más hondo, donde pudo observar con asombro un extenso valle de hielo a sus pies. Un lugar extraño, antiguo hielo muy azul por todas partes. Sobresalían, aquí y allá, piedras de color ámbar por las paredes.

Desconcertado, casi sin dar crédito a lo que veía ante sus ojos comenzó a vislumbrar pequeños helechos, todos en diferentes tamaños. Algunos estaban entrebordeados con nieve más suelta que la observada arriba. El aire surgió menos gélido. Por allí distinguió un bosquecillo de araucarias y otros arbustos, que al principio no pudo identificar: pero maravillado percibió que estaban todos

vivos. Pálidos y pequeños para lo que son esos árboles prehistóricos todavía sobrevivientes en otros continentes.

Atónito, comenzó a caminar de un lado a otro. No sabía qué hacer primero. Donde poner pies y manos, exactamente. No quería pisar un líquen u otra planta, pues él no podía explicarse donde ni como habían crecido bajo tan difíciles temperaturas, en medio de la Antártica y a kilómetros del polo sur, en una grieta no vista ni identificada en los detallados mapas que él poseía. Pudo observar, más que perplejo, el atisbo de un frondoso bosquecillo de araucarias enanas, creciendo olvidadas y ocultas ante la inclemencia de las temperaturas de arriba, palpadas con su propio cuerpo.

Las plantas proporcionaban un aire mágico y etéreo al lugar. Se percató de un

suave viento. Un olor perfumado y una temperatura menos virulenta, aunque también helada. Los follajes relucían entre un verde pálido y un gris levemente oscuro. Serpenteando corrían pequeños hilos y vetas doradas, dando a todo el conjunto una visión apacible y misteriosa.

Lentamente se sacó los guantes protectores para tocar los pequeños árboles. No sintió le embestida del frío como arriba. Al seguir explorando, algo más apaciguado, aunque sin poder dar una explicación científica del hallazgo, comenzó a sacar mapas y una diminuta libreta, anotando en ella lo que veía. Al hacerlo, su vista tropezó con el hueco de una caverna montañosa, ubicada en la parte más alejada de una de las paredes. Caminó para tocarla. Entonces fue adentrándose en un espacioso lugar al interior de aquella montaña singular.

¹ Capítulos II y III de la novela "La Voz". Colorama S.A., Santiago, Chile, 1998. (Distribuido por Com. Merchanet Ltda. Moneda 772, Of. 0109 B. Santiago).

² Periodista de la Universidad de Chile, Master de la Comunicación, Autora de la Novela.

Colgaban estalactitas por todas partes. Parecían subir desde los bordes de la amplia entrada. Otras se transparentaban como si fueran gotas de agua dulce al alcance de la mano. Observó el profundo color azul, iridiscente, confundiendo con algunas vetas violetas, blanco y un precioso ámbar en las paredes. El suelo reflejaba aquella caverna como un espacio abierto y sin límites. Sin embargo estaba cerrada. Aunque también horadada ante el cielo, que iluminaba todo como si fuera un atardecer único. La iluminación y el hielo daban la impresión como si ese lugar estuviera fuera de la tierra. Apreciaba una belleza etérea y sin par. Como si observara el baño de una doncella, a la cual se desea tocar, pero no desflorar en su delicado balance. Estaba seguro que no había conocido nada similar anteriormente.

Avanzando se hundió en una nieve azul y más oscura, casi nocturna. Nunca había visto aquel color. Tampoco aquella nieve, ni menos al hielo que la rodeaba; este tenía luces iridiscentes, intermitentes en cierto lugares.

A cada paso sentía un extraño sentimiento de pequeñez, se estremecía, disminuido frente a esa inmensidad helada. La cueva terminaba en forma cóncava. Ciertos puntos que estaban más brillantes en el piso lo hicieron inclinarse, hasta tocar la nieve. Ansioso comenzó a hurguetear. De pronto su mano sintió el roce de algo duro, metálico. La sacó brusco, en forma casi violenta, no sabiendo que podía ser.

- La pala desmontable de ese nuevo metal plástico me será de utilidad ahora, dijo en voz alta. -Es ideal. En estos momentos me vendrá bien; sí señor, me vendrá bien, - repetía sin cesar, - como si estuviera afiebrado.

Después de algunos minutos en montarla volvió al sitio donde percibió aquel ruido duro y metálico.

- ¡Tal vez sea que un pirata llegó hasta aquí, alguna vez, y ocultó un tesoro! - dijo riéndose. Pero descartó la posibilidad inmediatamente por la lejanía del sitio en donde se encontraba. Enseguida inició un trabajo lento y penoso. Escarbaba la nieve, que siendo suelta no dejaba de ser dura.

De improviso descubrió un hermoso medallón de oro. Este brillaba entre la blancura esculpida por el cincel del tiempo. Estaba cuidadosamente elaborado. Tres pirámides angostas parecían superpuestas unas sobre otras, proporcionando un conjunto armónico y bello. Colores brillantes y opacos a la vez. Cada uno diferente al otro. Un verde esmeralda. Un fucsia que era más bien un fulgente morado. El último aparecía como una suave síntesis, irradiando al mismo tiempo un precioso color blanco, más albo que la nieve misma.

Tiró el medallón con fuerza. Este salió junto a varias cuerdas y cordeles congelados, todos trenzados en intrincada elaboración. Y seguía saliendo más nieve entre ellos. Muy pronto dejó al descubierto las ropas de una persona. Las manos de Erebus Korbi quedaron detenidas en el aire. Suspendidas, tanto como lo fueron sus pensamientos. Mantenía los ojos abiertos e incrédulos frente a lo que veía.

- ¡Hay algo atado a ese medallón! Ropas... por lo tanto... puede ser un cuerpo... ¡El cuerpo de un ser humano!

Afanoso con las dos manos, prosiguió prolijamente; pues bien sabía el peligro de echar a perder un hallazgo científico por su mal manejo al ser descubierto.

- Una cosa insólita, pero imposible - gritó. -Si encuentro a un ser humano momificado, podría ser el suceso del siglo, la fama, la gloria... Aunque me cueste bajar de peso todavía más de lo presupuestado lo llevaré conmigo. Lo haré. Además, y ¿por qué no hacerlo? Hasta podría llegar a ser millonario con todo lo que implica en relatos, entrevistas, un libro y quien sabe qué otras cosas más.

Hablando como si estuviera en un trance de semi locura, fue hasta sus sofisticados bienes. Extrajo una cámara fotográfica especial. Inusitadamente recapacitó en todo lo sucedido hasta ese momento; volviendo a ser el calmado y sagaz erudito, el científico europeo que era. Entonces visualizó las puertas de un gran descubrimiento. Fríamente tomó muestras de cada cosa a la vista. Del medallón ya sobresaliente. De la cueva. Las estalactitas,

y sobre todo, a las ropas semi enterradas. Lo hacía todo prolijamente. A cada remezón importante de nieve, se dejaba más al descubierto el cuerpo, tomaba otra fotografía. Una tras otra, sin cesar.

Finalmente descubrió la cabeza. Esta era grande, ubicada sobre unos hombros singularmente bien formados. No parecía un hombre prehistórico. Al contrario. Tenía una larga barba blanquecina que llegaba poco antes del medallón. Observó el pelo gris, casi blanco. Los ojos estaban abiertos, mostraban su suave tinte pardo azulado. Si no fuera por aquellos ojos abiertos, pensaría que el hombre estaba durmiendo, tomando una apacible siesta en medio de un paisaje plateado y de ensueño.

Las facciones lucían nobles. Recordaban la figura de algún patriarca, como las que solía observar en los dibujos de la Biblia de su niñez. Incluso las ropas le parecieron similares a aquellos viejos dibujos. Una especie de túnica larga, de lana gruesa, tal vez tejida en algún telar: se observaba hecha con una fina y firme estructura: ella le cubría desde los pies hasta la cabeza.

En la cintura le colgaban varios bolsos de cuero. Uno de los dedos de su mano estaba crispado sobre uno de ellos. Observó que en los hombros y bien apegado a la espalda, sobresalía un carcaj con flechas. Tenían extrañas puntas de un metal desconocido, compuesto en partes por cuarzo blanco, con finísimas vetas rosadas. En el pecho le cruzaban gruesas cuerdas, éstas sostenían otras tantas carteras y bolsos, algunos semiabiertos, otros apretados.

Erebus Korbi se sobrecogió, emocionándose al observar el viril rostro contraído: tal vez por la sorpresa en recibir la muerte. Aquellas facciones mostraban un extraño coraje, además de una serenidad sobrehumana que nunca observara ni en un muerto, ni en persona viva.

Los ojos del hombre momificado parecían mirar atentamente la eternidad serena que lo rodeaba por todas partes.

Definitivamente no es un hombre de Nedeartal. Tal vez fue un indio ona que

vivió hace varios cientos de años. Los onas fueron diezmados con enfermedades traídas por los europeos. En 1520 Hernando de Magallanes podría haber dejado algún virus que los diezmó. Y éste, un jefe importante, partió a buscar nuevos territorios más al sur. El río se heló y después lo trajo hasta aquí quedando atrapado hasta que murió congelado... Pero es extraño... No tiene el rictus de los que mueren atrapados por frío y nieve. Se ve apacible... Por lo demás... Es caucásico.

Registró con cierta precisión los bolsos semi abiertos. Vio nueces y lo que creyó el resto de algunas almendras, aunque no estuvo bien seguro de ello. También encontró varios cereales y frutos que no pudo identificar. Advirtió, más extrañado aún, unas pieles muy finas que ostentaban parecerse a unos delgados y originales pergaminos: estaban abiertos al interior de una de las cajas y escritos con ciertos signos desconocidos para él. También con dibujos que podían ser animales, aves o letras de un alfabeto que tampoco pudo identificar. Eran tres. Estaban colocadas cuidadosamente al interior de unas estilizadas cajas. Estas eran de metal, una de plata bruñida y las otras de oro.

El hallazgo del siglo, gritó el holandés. Me llevará años descifrar todo esto. El sueño y ambición de cualquiera de

mis colegas.

Se paró y salió de la cueva. Excitado ante lo encontrado comenzó a bailar. Muy alegre cantó como si fuera un zorzal mañanero, saludando la salida del sol, al interior. Descollaba el hombre momificado frente suyo, y le dijo quedamente al cadáver:

- Tienes que ser un hombre prehistórico, -señaló alegrándose cada vez más mientras hablaba. -¡Uf! y ojalá seas de muchos, muchos años.

Tenía a ese hombre grande, momificado ante sí: un gigante sacado de lo profundo de una caberna de hielo y nieve. Este mantenía los ojos abiertos, como si hubiera muerto sólo hacía unos días, meses o tal vez unos pocos años atrás. El hielo y las bajas temperaturas constantes lo habían conservado intacto.

Impresionado Erebus Korbi se sintió llevado por una emoción piadosa y trató de cerrarle los ojos; los que no le respondieron a la orden; sin embargo al palparlo con sus manos en los fríos párpados, que terminaban en una frente ancha y amplia, se maravilló una vez más frente a la virilidad y dignidad que emanaba del muerto. Le enmarcaban el rostro unas cejas espesas, tupidas, muy tiesas y paradas por el

hielo. La nariz era aguileña y perfecta sobre unos labios un tanto gruesos, aunque muy bien delineados. La boca cerrada mantenía un gesto como si hubiera respirado fuerte por última vez, antes de partir del mundo de los vivos.

¿Sabes? me pareces increíble? Me habría gustado haberte conocido, volvió a decir el científico al cadáver. -Das la impresión de fuerza, de inteligencia. Quisiera saber tu nombre. Tu nombre real, ya que tendré que ponerte uno ficticio. ¡Caramba! Eres mucho más alto y grande que yo... Vaya, tendré un gran peso que acarrear, porque en ningún caso te dejaré aquí. A mis colegas les habría gustado hallarte, y por supuesto llevarse los honores del caso...pero, en fin, fui yo...

El silencio fue la respuesta a sus cuestionamientos. Su alegría, de cierta manera, lo enajenaba de todo otro pensamiento. Tanto, que no se dio cuenta que el viento había cesado fuera de la cueva. Miró el reloj. Según éste ya era noche. Le correspondería dormir, pensó. Así lo hizo, abrigado en su tienda al interior de la cueva.

Antes de dormirse, recalentó sin gran molestia una bebida caliente: lo cual arriba había sido una gran hazaña cada vez al intentar realizarlo. Las frías temperaturas



le hacían beber el primer sorbo algo cálido, el segundo tibio y el tercero helado. El cuarto no podía consumirlo, pues ya era hielo. Feliz, lo escanció entero, sintiéndolo más abrigador de lo que recordara en los últimos diez días. Después se durmió, pensando en la perspectiva del nuevo viaje que tenía delante suyo a través de la Antártica, a varios kilómetros desolados del Polo Sur. Esta vez su hazaña ya no sería tan solitaria, pues iría acompañado de su hallazgo a cuestas.

La Respuesta

Durmió resguardado en el saco de dormir. Soñó que miraba una montaña plana que se erguía como una gran pantalla de cine. Los muros mostraban huecos rectangulares, reflejando personas que hacían cosas. Pintaban y otros se atareaban operando en cuerpos flácidos. Cocinaban. Leían. Y otros seres proyectaban cuadros con diversas actividades humanas, algunas muy simples, otras demasiado complejas.

Súbitamente todo comenzó a moverse y se dio cuenta que estaba en medio de un terremoto. La montaña y ciertos peñascos amarillentos se balanceaban, bailando alegres y silenciosos. Corría a refugiarse, pero no encontraba ninguna parte donde hacerlo. A sus pies se abría la tierra en grandes y pequeños boquerones oscuros. Se separaban en grandes trozos por los cuales corrían aguas rápidas de varios riachuelos. Tajos recién abiertos. Surcos de aguas antiguas formando a veces ríos torrentosos y otros más serenos. El sólo observaba, inquisitivo. Confluían corriendo, tambaleándose aparatosamente unos seres humanos desnudos, pequeños, casi enanos. Parecían atrapados en corrientes de aguas turbias. Tenían pelos hirsutos y labios gruesos, distorsionados; algunos otros lucían aspectos más lacios y cadavéricos. Todos en cierto momento lo contemplaban y se reían de él. ¡Dios, que feos son! Pensaba Erebus Korbi angustiándose.

Poco después proseguía una loca carrera, tratando de escapar a aquella visión. Saltaba de un trozo de montaña a otro, pero después volvía a contemplar a otros seres humanos. Esta vez eran más

grandes y esbeltos. La mayoría leía unos descomunales libros, casi a horcajadas sobre ellos. El pensaba al verlos, ¡Dios mío, que hermosos son estos otros!

De pronto percibió la presencia de alguien a sus espaldas. Al volverse vio una grácil mujer, alta, muy alta. Tenía unas facciones perfectas. Lo condujo, guiándole con su mano extendida hacia un camino abierto y blanco. Le indicaba una pequeña abertura en lo alto del muro de esa montaña. No sabía como, pero entraban allí. Observó a varios médicos que ayudaban a mujeres y hombres en incruentos partos. Había seres humanos tendidos en extraños camastros: comprendió de improviso, que descubría el nacimiento de cada uno de ellos. Un galeno le preguntó solícito:

- ¿Quieres ver a tu hija? ¿Ver nacer tu próxima obra?

- Me gustaría, pero no puedo. Soy hombre. Además ya soy mayor. No sabría como tenerla.

- Ven y verás, le replicaban. Lo tomaban. Colocándolo en un sillón giratorio, las piernas en alto y la cabeza hacia abajo. Alguien golpeaba sobre su frente, eran unas manos suaves y aéreas. Sintió el golpe chocando el cuerpo entero, como si estuviera en el fragor de una olas de un mar embravecido. El dolor se hizo insostenible en la columna vertebral. Incluso en el vientre. Su frente, incomprensiblemente se abultaba. La cabeza, piernas y brazos eran volteados por el aire, como si fueran fuertes aspas de un molino enloquecido. Gritaba, observando y siendo escrutado desde muy cerca por extraños médicos, todos envueltos completamente en estrechas sayas de operación. Poco después y todavía incrédulo vio que desde su cabeza, de su cuerpo entero daba vida a una preciosa hija; no esperada, aunque sí soñada por largo tiempo y de la cual él no había estado consciente nunca de desearla tanto. Despertó, gritando del dolor de cabeza. El cuerpo lo tenía volteado, enrollado dentro del saco de dormir. Los brazos los sintió contraídos, estaban apesados debajo del cuerpo.

Durante algunos instantes pensó en el sueño. Pero en pocos segundos comenzó a menear su cuerpo y balanceándose estrepitosamente salió del cobertor, como un pato que sale del agua para iniciar el vuelo del día.

Silbando, tomó los pertrechos para escalar. Con ganchos especiales y fuertes amarras se ató en varias partes al hombre momificado y también a la naveta plástica; ésta le ayudaría a arrastrar su preciosa carga. Colocó dos de los skies extras que había traído al final de la espina dorsal del hombre muerto, levantándolo un poco. Estaba rígido y pesado como un fierro desde el pelo hasta los pies. Lo apoyó en una especie de arnés, sujetándolo a otras cuerdas, las que ató fuertemente a su propia cintura y caderas.

Erebus Korbi comenzó a caminar, arrastrando su carga. Hacia arriba el camino se hizo dificultoso, hasta que alcanzaron la meseta superior del glaciar. Al llegar a ella Korbi clavó profundamente, varias banderas de color naranja, las cuales señalarían el paraje exacto de la zanja, dando al mismo tiempo la ubicación geográfica del hallazgo.

Inició esta vez un nuevo tipo de peregrinaje polar, atravesando acompañado el viento helado que barría las huellas de cada uno de sus pasos y del arrastre de su compañero. Sólo la brújula le indicaba que se hallaba a menos de mil trescientos dos kilómetros del Polo Sur.

Con el bulto adquirido ya no le quedarían treinta y un días, sino muchos más, quince o veinte de los presupuestados, sobrepasando así los cincuenta y un días de travesía. Y ello no sería, precisamente, un récord, ni menos una hazaña deportiva. Además que el tiempo extra le produciría una baja en la ingesta de alimentos. Tendría que racionarlos. Sabía que podría perder un peso considerable. Y esto debía evitarlo para no poner en peligro, tanto su vida, como el buen arrastre de su preciosa carga.

Si pasaban demasiados días sin que apareciera, por lo menos en el tiempo aproximado y calculado a su llegada, saldrían por él; pensaba, para rescatarlo, dijo algo más sereno. Pero su fuerte

voluntad le pronosticaba que llegaría a la meta trazada de todos modos. No quebraría el récord de caminata solitaria, monologaba, pero sería el orgulloso dueño de un portento antropológico, largamente codiciado por cualquier científico.

Tirando del valorado fardo se acordó de sus lecturas; especialmente aquellas cuando estudió pueblos que habitaron en el confín del mundo. De los onas, yaganes, alacalufes, yamanes, y de los misteriosos haush. Recitó al viento lo que escribiera un sacerdote salesiano que vivió entre ellos, a fines del siglo XIX, sobre la sabiduría ona, transmitida por los ancianos a los jóvenes de su tribu. Decían:

“-Cuando alguien te dijere palabras fuertes y te insultare, no te lances encima a la pelea. Al contrario, retírate, no digas nada a nadie. Después hablarás a solas con aquél que te ofendió. Cuando los dos estén tranquilos”.

“No hurtes, mucho menos a los enfermos o impedidos. Si te falta algo, pídeselo al vecino. Piensa que los demás también tienen corazón con sentimientos humanos y sienten igualmente dolor. No olvides, nunca, que a nadie le agrada que hablen mal de él. Todas las mañanas, un selknam, un ser humano, debe acordarse de todo ello. Acomoda las conductas del día a estas normas”.

Korbi muy erguido después de su recitación, siguió hablando al aire.

- Si este hombre fue un antecesor de los seres del fin del mundo, de los onas, llamados a sí mismos selknam, habré dado un paso sin límites en el conocimiento de la antropología de estos pueblos. Del estudio paleo ambiental que cambiará, revolucionará todas las ideas actuales, especialmente sobre las condiciones climáticas y ecológicas que están tan en boga. Me haré famoso y rico. Pero ...¿un blanco?, ¿cómo llegó hasta aquí?, ¿y si no fuera un predecesor de ellos?, ¿de dónde salió?

- Recuerdo que el rasgo esencial que tenían era su respuesta al medio ambiente. Encontraron trazos de ellos con poco menos de ocho mil años en la región. Fueron antiguos en esta parte del mundo.



Diariamente cambiaban de fiordo, canal y de isla, porque su hábitat real era la canoa en donde nacían, vivían y morían. Los europeos rompieron ese esquema económico y social; trayéndoles veneno junto a la sífilis, sarampión, tuberculosis, y balas. Estas últimas llegaron porque los selknam creían que cualquier animal podía ser suyo, con tal sólo pedirlo o bien tomar prestado. Hoy, no queda vivo ningún gigante ona, ni siquiera mezclado con otras razas. Su lengua y costumbres son sólo un recuerdo y un espíritu de leyenda.

Erebus Korbi parecía cada vez más excitado mientras recordaba en voz alta. En ocasiones lanzaba las manos al aire, tomando fuertemente los bastones; pero siempre mantenía muy firmes las correas que sostenían la pesada carga impuesta por él mismo.

- Si eres alguno de ese pueblo, anterior a la colonización de América, sería interesante saberlo. Se conoce muy poco sobre ellos; pero lo que sé es que tenían

unos importantes ritos funerarios, que no cumplieron contigo. Al morir eran envueltos en pieles de guanaco. Atados con cuerdas los transportaban a un sitio previamente elegido, siempre sobre una colina. Bueno, recuerdo que los onas tenían grandes cabezas. Eran altos y corpulentos. Caras y pómulos sobresalientes. Ojos ligeramente oblicuos de color negro. Piel cobriza, tersa y suave. Y tú, amigo congelado, para nada luces así. Ellos llamaron a su territorio karukinka; “nuestra tierra”. Los blancos los llamaron después la zona de la Gente Grande. A lo mejor se pensó que fueron exterminados todos. Podrían haber escapado hacia acá... Pero, este hombre es un blanco. Vestido con una túnica hilada y no pieles como los onas. Tiene un medallón de oro, objetos de plata. Cajas de diferentes tamaños. Esos indios observaban una cosmogonía interesante, pero al parecer tampoco era escrita. Extraño. Tal vez...

- Erebus, no soy ona. No soy lo que crees...

El científico volteó la cabeza al oír la voz profunda y cálida que sintió resonar en su espalda. No era la suya. Se paró. No vio a nadie más que el cuerpo del hombre momificado a pocos pasos de él. El muerto que arrastraba era su sola compañía.

- Es a mí a quien escuchas.

- No entiendo –casi gritó el erudito holandés. No soy yo el que habla ... Entonces ¿quién puede ser?

- No comprendes por ahora... Pero soy yo el que te habla. Tu hombre momificado, como tú me llamas. Mi nombre real es Anuash. Me puedes nombrar de ahora en adelante de esa forma. He esperado mucho tiempo por tu llegada ...

Erebus Korbi, muy tieso, volvió a unos pasos más lentos. Lo hizo un poco tambaleante. Se detuvo y tocó su cabeza a dos manos. Rió de buenas ganas, y siguió a trancos más largos. Escuchó el silencio

suave y al mismo tiempo un leve sonido, como algo que rompe las rocas de hielo. Por varios minutos no habló. No hizo nada; ni siquiera trataba de respirar, hasta que escuchó la voz penetrante de nuevo. Tenía un timbre agradable y lo llamaba:

- No quieres creerme, ni oírme, pero soy yo. Voy contigo en este viaje; a donde vayas iré yo. Me llamo Anuash, no soy ona, ni yagan, ni huash. Aunque sé de alguna forma lejana sobre ellos. Escúchame por favor.

- No puede ser. ¡Estoy loco! Escucho la voz de un hombre bien muerto y congelado desde hace cientos de años... ¡Por lo tanto no puede ser cierto!

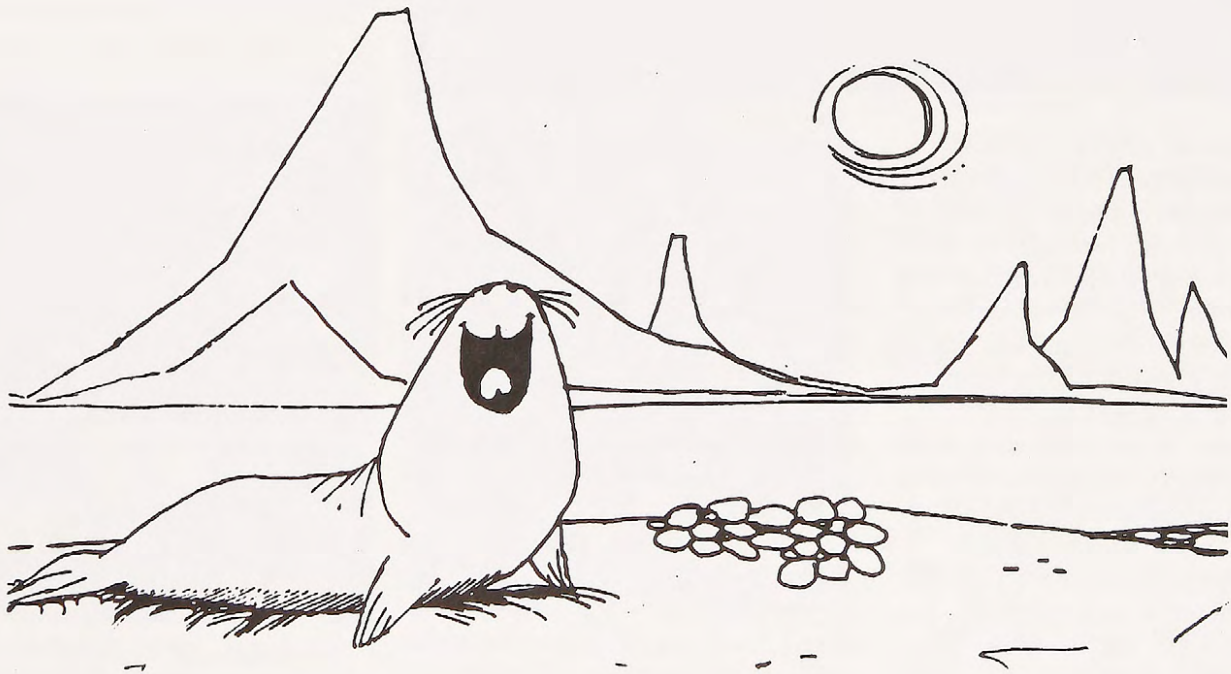
- Lo es. Párate un segundo y mírame. Verá que no soy ona. Soy blanco y viví hace muchos miles de años atrás. Millones de años para mí; estuve allí, atascado en esa cueva, hasta que tú llegaste al rescate.

Erebus Korbi se paró trastabillando un poco, luego volvió hacia el cuerpo congelado. Miró al rostro. Los ojos seguían abiertos y la boca permanecía semi-cerrada. Sin embargo, percibió por alguna razón extraña, que la voz provenía desde el interior de aquel pecho, o tal vez desde el cerebro del hombre muerto, del ser congelado frente suyo.

- Estoy aquí, aunque oficialmente partí hace mucho tiempo de este mundo. Sólo quiero que me escuches. Necesito y deseo contarte mi historia¿lo harás?

- Estaré chiflado, pero mientras camino contigo, puedes hacerlo. No tengo nada mejor que oírte.

- Gracias. Eres amable y comprenderás ciertas cosas muy luego. Entenderás porqué estuve allí y también todo sobre nuestro encuentro, aparentemente tan fortuito.



“Diversidad natural y cultural del Territorio Chileno Antártico”



Con una clase magistral dictada por el Embajador Jorge Berguño, Subdirector del INACH, se inició el sábado 3 de junio el curso de perfeccionamiento para profesores sobre “Diversidad natural y cultural del Territorio Chileno Antártico” Esta Actividad fue organizada por la Sección Educativa del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago

En el curso, de cuarenta y cinco horas pedagógicas y al cual asistieron cada sábado cuarenta aplicados educadores de colegios municipalizados y subvencionados de Rancagua y Maipú, principalmente, colaboraron los profesionales del INACH Sras. María Luisa Carvallo y Patricia Vicuña y Sres. Patricio Eberhard y Ricardo Jaña. También participaron dictando interesantes

conferencias profesionales de la Universidad de Chile, Fuerza Aérea de Chile y del propio Museo. El curso contó con el auspicio del Colegio de Profesores.

Las clases se llevaron a efecto en el salón auditorium del Archivo Nacional (Agustinas 3250) y finalizaron el 9 de Septiembre.

La FACH como estímulo para los profesores llevó a conocer el continente helado a dos maestros de la Comuna de Maipú.

En el grabado, durante la ceremonia inaugural, hace uso de la palabra la Directora del Museo Nacional de Historia Natural Sra. María Eliana Ramírez; en la testera, el representante del Colegio de Profesores y el Embajador Jorge Berguño, subdirector del INACH.

Curso a las Dotaciones

Con una mesa redonda sobre la Política Antártica Nacional, medidas de protección, deberes y obligaciones derivadas del Protocolo de Madrid culminó el viernes 11 de agosto el curso “Introducción al conocimiento antártico” que el Instituto Antártico Chileno imparte anualmente a las dotaciones de las Fuerzas Armadas, Dirección General de Aeronáutica Civil y Profesores de la Escuela F 50 de Villas la Estrellas, que han sido destinados a la Antártica por el período 2000-2001.

Las clases se realizaron en el Centro de Convenciones Diego Portales y fueron dictadas por profesionales del INACH e investigadores de vasta experiencia en proyectos de investigación que se desarrollan en el continente blanco.

Los temas tratados fueron: Historia Antártica, arqueología histórica, el Sistema del Tratado Antártico y sus implicancias, aspectos de geología, oceanografía, meteorología, capa de ozono, recursos vivos marinos, glaciología y geofísica entre otras disciplinas.

Especial importancia se dio al impacto humano en el medio ambiente y las áreas protegidas.



El Director de INACH, Emb. Oscar Pinochet de la Barra, hace entrega del diploma al Teniente Coronel de Ejército Alejandro Vergara A., próximo Comandante de base O'Higgins.



Publicaciones extraordinarias

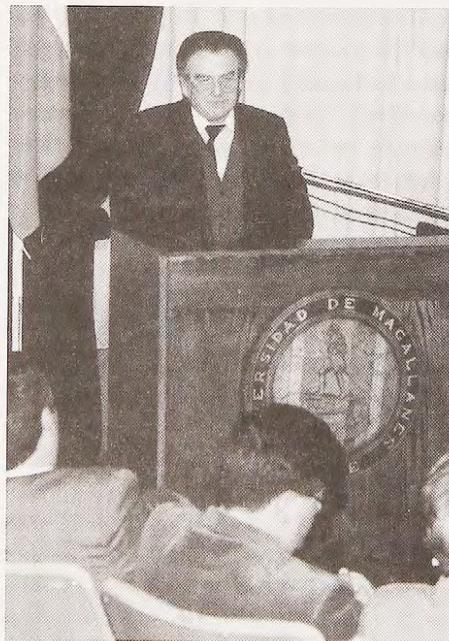
Dos publicaciones no regulares, referidas a Logística Antártica y Areas Protegidas, respectivamente, editó el INACH en los últimos meses. Se trata, la primera de ellas, de las Actas o "Proceedings" correspondientes al octavo Simposio sobre Logística y Operaciones celebrado en Concepción, en julio de 1998, como parte de la X Reunión de COMNAP/SCALOP. En la ocasión se trataron temas tales como: respuesta a emergencias y planes de contingencia; protección y monitoreo ambiental; fuentes alternativas de energía; colaboración internacional en el apoyo a la ciencia; nuevas tecnologías en el transporte polar aéreo y marítimo; pistas de aterrizaje y pronósticos de tiempo.

Día de la Antártica Chilena

Con motivo de celebrarse los 60 años de la dictación del decreto 1747 que fijó los límites del Territorio Chileno Antártico, la sede del INACH en Punta Arenas- cuyo jefe es el Prof. Víctor Villanueva- organizó el 6 de noviembre último un acto académico en la Universidad de Magallanes y una serie de otras actividades.

Colaboraron en esta iniciativa la Intendencia Regional, la Gobernación Provincial de Magallanes, la Gobernación Provincial de la Antártica Chilena, los departamentos respectivos de las Fuerzas Armadas y la propia Universidad magallánica.

Al acto concurrieron autoridades del Gobierno Regional, universitarias, educacionales, civiles, militares y eclesiásticas. Posteriormente, se dio inicio a un ciclo de conferencias que contó con la participación de expositores invitados y de investigadores del propio INACH.



El Prof. Víctor Villanueva, jefe de la oficina de INACH en Punta Arenas y organizador del evento, durante el acto inaugural. Arriba (Izq.) vista parcial de la muestra científico-logística montada en el Liceo Experimental de la Universidad de Magallanes.

Por su parte, la segunda publicación mencionada se refiere al Segundo Taller sobre Areas Protegidas celebrado en Lima, Perú, en mayo de 1999. La entrada en vigencia del Protocolo de Madrid y su aplicación al antiguo Sistema de Areas Antárticas Protegidas, creado en 1964, ha tenido diversas consecuencias. Por ejemplo, la formación de una sola categoría de Areas Especialmente Protegidas, la aplicación de nuevos criterios para la selección de dichos sitios; designación de áreas marinas protegidas, etc.

Incluso, la publicación menciona las nuevas amenazas para el medioambiente antártico surgidas como resultado del incremento del turismo y de las pesquerías.

Ambos fascículos se encuentran, para consulta, en la Biblioteca del INACH.

Taller Sobre Turismo Antártico¹

En junio último se llevó a efecto en Christchurch, Nueva Zelandia, un Taller para analizar los escenarios, beneficios y riesgos que conlleva el turismo antártico. El encuentro, al que concurrieron 75 invitados, quiso además dar una oportunidad a los personeros involucrados en la actividad para expresar sus puntos de vista. Tal información sería de utilidad para el Antarctic Officials Committee y el Ministerio de Asuntos Exteriores neocelandés en la implementación de una política nacional sobre turismo antártico.

De acuerdo a lo señalado en la carta informativa Ice Sheet, N° 16, el Ministro de Turismo, Mark Burton, inauguró el evento, iniciándose un amplio debate sobre las fuerzas del mercado y la evaluación de impacto ambiental, las cuales - se llegó a afirmar- "son suficientes para administrar el turismo".

En síntesis, diversas opiniones fueron dadas a conocer en cada una de las acaloradas sesiones, pero el punto de vista dominante fue aquella que reza que "el turismo es un factor bien establecido en la escena antártica y los operadores existentes son muy cuidadosos del medio ambiente considerándose a si mismos como los guardianes de la flora y fauna de la Antártica".

El Taller se concentró en la región del Mar de Ross, reconociéndose que el área de la Península generalmente atrae bastante más turistas debido a su más fácil acceso por mar. Aun así, se mantiene un alto interés en los visitantes por conocer las cabañas históricas, al igual que en los operadores potenciales por el acceso aéreo a la región del Mar de Ross.



Un aspecto de la participación de INACH en «Antártica 2000»

Exposición Antártica 2000

Organizada por el Círculo Antártico Chileno y con la participación del INACH, Ejército, Armada y Fuerza Aérea de Chile, se inauguró el 29 de agosto una multifacética Exposición Antártica en las amplias dependencias del Museo Naval y Marítimo de Valparaíso. En la ceremonia hicieron uso de la palabra la Sra. Lucía Ramírez A., Presidenta del Círculo, y el Comandante Patricio Herrera L., Director

del Museo Naval. En representación del Instituto asistió la Jefa del Depto. de Difusión, Srta. Yasna Ordóñez K. La muestra, que contó además con la colaboración de la Intendencia Regional y la Universidad del Mar, fue visitada por numeroso público y especialmente por alumnos de diversos establecimientos porteños. Fue clausurada el 2 de septiembre.

IV Conferencia Internacional sobre Pingüinos

Entre los días 4 y 8 de septiembre, organizada por la Universidad Católica del Norte, se realizó en La Serena la Cuarta Conferencia Internacional sobre pingüinos. Los principales temas tratados, en relación con estas aves, fueron: Ecología, Biología de la reproducción, Conservación y Cautividad, y Fisiología. Asistieron connotados investigadores extranjeros y

nacionales; entre estos últimos, los Sres. Braulio Araya, Guillermo Luna-Jorquera, Roberto Schlatter, Alejandro Simeone y José Valencia. Las investigaciones realizadas por nuestro país, en este aspecto, fueron expuestas en sendos posters por las Srtas. Claudia Godoy y Marcela Herrera, en representación del INACH.

¹ Traducción del Antarctic Non-Government Activity News (25) 6 julio 2000



Diplomáticos en visita a INACH

La Academia Diplomática de Chile "Andrés Bello", con el apoyo de la Organización de Estados Americanos y el Ministerio de RR.EE. de nuestro país, organizó en octubre un nuevo curso denominado "Los Temas de la Agenda Internacional". Participaron en él diplomáticos de Colombia, Bolivia, Brasil, El Salvador, México, Panamá, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. El objetivo general de este curso fue entregar un tema de interés de la agenda internacional desde una perspectiva latinoamericana y chilena.



La programación del curso consultaba conferencias en las mañanas y visitas a lugares de interés en las tardes.

EN LA FOTO: Los diplomáticos-alumnos junto al Director del INACH, Embajador Oscar Pinochet de la Barra, durante su visita a este organismo antártico.



De autores nacionales



Dos publicaciones de autores chilenos referidas a la Antártica han salido a la luz en este último tiempo. Se trata de Juan Pablo Riveros, profesor del Instituto de Estudios Internacionales, quien ha publicado un libro de poemas titulado "Libro del Frío" dedicado a la memoria del Almirante Byrd, utilizando como material literario básico las experiencias del Almirante en el Polo Sur, desde marzo hasta agosto de 1934 en los 80° de latitud y que vertiera en su libro "Alone".

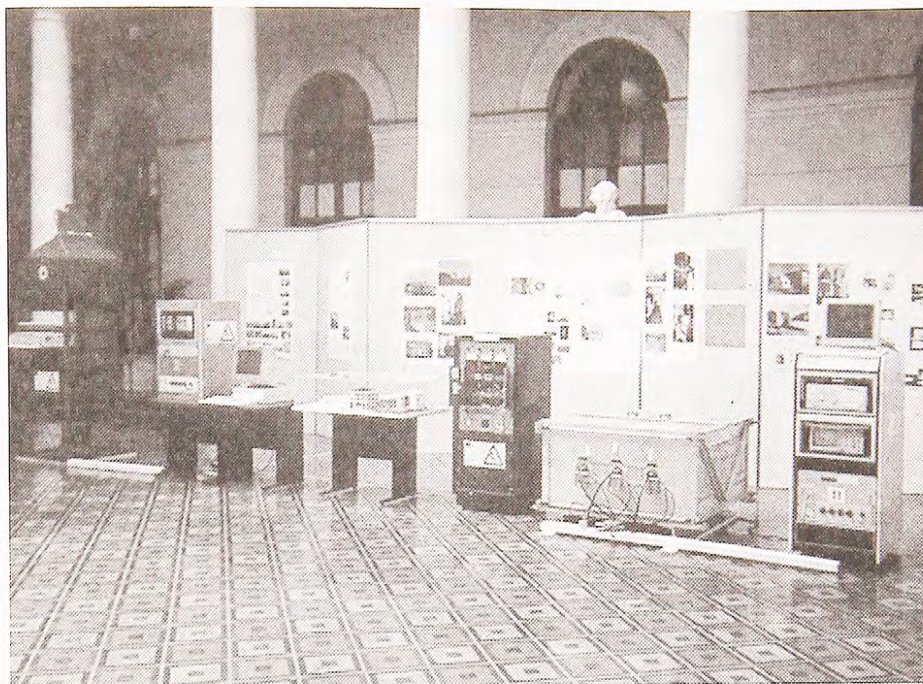
Además indaga algunos aspectos de la naturaleza humana cuando se está expuesto a situaciones límites. Es un esfuerzo poético sistemático sobre la belleza del Continente Blanco, la grandeza de sus espacios y su soledad indómita.

Por su parte, tras un viaje en el rompehielos "Oscar Viel", Héctor Maldini intenta transmitir sus vivencias antárticas a las personas que no pueden llegar a ella. En un ensayo que tituló "Sentir la Antártica" intercala cuentos y anécdotas con datos científicos, históricos, geográficos, y conocimientos esenciales para comprender este remoto continente. También se preocupa de su formación, ubicación, corrientes marinas, su vida y las diferencias con el Artico, sin dejar fuera los países signatarios del Tratado Antártico.

Las anécdotas demuestran conocimiento de la jerga y vocabulario náutico. Los cuentos sobre la fauna dan a conocer hechos de la vida y costumbres de los pobladores de regiones australes.

Antártica, la Ciencia y el Juego

Entre el 18 y 27 de octubre permaneció abierta al público la Exposición denominada "Antártica, la ciencia y el juego" la cual fue montada en el Patio Andrés Bello de la casa central de la Universidad de Chile, Santiago. La muestra formó parte importante de las actividades de la Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología del Programa Explora, para jóvenes estudiantes, que auspicia CONICYT.



Módulo sobre el monitoreo de neutrones en la isla Rey Jorge, Antártica, preparado por el Dr. Enrique Cordaro

Aumenta Interés Turístico por Antártica¹

Más de 19.300 pasajeros y varios miles de tripulantes han tenido la experiencia de viajar a la Antártica como parte de la actividad no-gubernamental realizada en el verano austral 1999-2000. Ello, de acuerdo a datos emanados de orígenes diversos, según señala la carta noticiosa ANAN distribuida por correo electrónico.

Las visitas a dicha región continúan efectuándose preferentemente por mar, - tres cuartas partes de la cifra indicada- aunque aquellas llevadas a cabo por aire -sobrevuelos- han contribuido en forma significativa a esta cifra record en hasta hoy la temporada más compleja y con mayor ajetreo protagonizada por el sector no-gubernamental.

Unos 5.000 pasajeros -28% del total- no logró poner pie en el continente blanco

o islas vecinas, conformándose con observar la región desde un cómodo jet o -por ejemplo- desde el "Rotterdam", cuando efectuó su breve crucero de sólo dos días.

Por su parte, alrededor de 300 visitantes desembarcaron en las vecindades de la Península Antártica o islas que la enfrentan. La cercanía de esta zona a Sudamérica hace prever que continuará recibiendo la mayor cantidad de turistas no-gubernamentales proporcionando, por una parte, un auge en la actividad portuaria de ciertas localidades, mientras que, por otro lado, aumentan los temores de un efecto a largo plazo de tales incursiones a dicha zona.

Casi la mitad de los 19.000 visitantes mencionados viajaron en yates entre pequeños y medianos, y buques de compañías afiliadas a la Asociación

Internacional de Tour Operadores en Antártica (IAATO)



¹ Traducción del Antarctic Non-Government Activity News (26) 19 Julio, 2000, Juan Ríos V.

Expedición Científica Antártica 2000-2001

Durante la XXXVII Expedición Científica Antártica (ECA), 16 proyectos pertenecientes al Programa Nacional de Investigación Científica y Tecnológica Antártica desarrollarán las actividades de terreno, en diferentes localidades del Territorio Antártico. El detalle de ellos es el siguiente:

| Proy. | En colaboración con | Jefe Proyecto | Título del Proyecto | Área Trabajo |
|--------|---|------------------------|--|---|
| 005-99 | Universidad de Chile | Dr. Aurelio San Martín | Sustancias bioactivas de algas e invertebrados antárticos: actividad farmacológica | Península Fildes, I. Rey Jorge |
| 001-99 | Universidad de Chile | Dr. Francisco Hervé | Evolución tectónica de la Península Antártica e islas Shetland del Sur basada en la obtención e interpretación de edades de trazas de fisión en apatita y circón | Shetland del Sur y Península Antártica |
| 012-98 | Universidad de Santiago de Chile | Dr. Gustavo Zúñiga | Caracterización de las respuestas de <i>D. antarctica</i> a las variaciones de luz, temperatura y disponibilidad hídrica que ocurren en el verano antártico | Base Risopatrón, isla Robert. |
| 002-97 | Museo Nacional de Historia Natural | Dr. Rubén Stehberg | Arqueología Histórica del extremo SW de las islas Shetland del Sur | Isla Rey Jorge |
| 005-96 | Universidad de Chile | Dr. Emilio Vera | Tectónica Sudamericana y Antártica | Bases Frei, Prat, y O'Higgins |
| 163 | Universidad Valparaíso | Sr. Anelio Aguayo-Lobo | Alimentación de ballenas | Buque, estrecho de Gerlache |
| 162 | Instituto Geográfico Militar | Sr. Víctor Villanueva | Geodesia satelital y cartografía digital en Montes Ellsworth. Sector Patriot Hills | Patriot Hills |
| 161 | Universidad de Chile | Dr. Francisco Hervé | Geología del extremo sur del Heritage Range, Antártica | Patriot Hills |
| 160 | Universidad de Chile | Dr. Mario Palestini | Telemedicina en la Antártica | Bases Frei, Escudero y O'Higgins |
| 154 | Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Armada de Chile | Sr. Armando Mujica | Implementación y funcionamiento de la estación científica marina Arturo Prat | Base Prat |
| 153 | Instituto Geográfico Militar | Ing. Ricardo Jaña | Levantamientos cartográficos y SIG de las Shetland del Sur. | Península Fildes |
| 136 | Universidad de Chile | Dr. Enrique Cordaro | Monitor de Neutrones MN-64 para Territorio Chileno Antártico | Base Escudero |
| 040 | Universidad de Chile | Dr. José Valencia Díaz | Monitoreo y ecología de tres especies de pingüinos en las islas Shetland del Sur | Pen. Ardley, Base Gabriel |
| 018 | Universidad de Chile. | Sr. Daniel Torres | Estudios ecológicos sobre lobo fino antártico | González Videla Cabo Shirreff, isla Livingston |
| S/N | Universidad de Valparaíso | Dr. José Valencia | Ecología de dos especies de albatros en las islas Diego Ramírez | I. Diego Ramírez |
| S/N | Universidad de Tokio | Dr. Kenjii Kito | Diversidad biológica en isla Rey Jorge | Base Escudero |

Otras Actividades

| Proyecto | Area de trabajo |
|-----------------------|--|
| Sr. Patricio Eberhard | Medio Ambiente |
| Sr. Mario Reyne | Base Escudero |
| Sr. Jorge Oyarzún | Antártica Chilena 2000 en imágenes digitales |
| Sr. Alejandro Tascón | Estudio prefactibilidad Ingeniería |
| | Base Risopatrón |
| | Base Escudero |

