

ISSN 0716-0763

*Boletín*  
**ANTÁRTICO CHILENO**



Vol. 21 N°1



MAYO 2002

## INDICE

<b>Editorial</b> .....	1
<b>Colaboraciones</b>	
Reconocimiento arqueológico del patrimonio histórico de península Fildes, isla Rey Jorge, <i>Rubén Stehberg, María Helia Ruiz y Carolina Gatica</i> .....	2
Nueva propuesta: Investigación antártica en ecofisiología de cultivos, <i>María Haydée Castillo G., María Luisa Tapia F. y Aleida Labrada</i> .....	5
Elementos químicos se depositan sobre la isla Rey Jorge, <i>Margarita Préndez y Leonor Esquivel</i> .....	8
Reciente caso de “dedo lobero” (“seal finger”) en cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica, <i>Romeo Vargas, Olivia Blank y Daniel Torres</i> .....	12
Nuevos aportes científicos de los estudios realizados en Cabo Shirreff, isla Livingston, <i>Verónica Vallejos, Jorge Acevedo, Romeo Vargas, Juan Pablo Torres y Daniel Torres</i> .....	17
<b>Actividad nacional</b>	
Programa científico del INACH desarrollado en la temporada 2001-2002, <i>Patricia Vicuña</i> .....	21
Primera experiencia antártica digital, <i>Marcelo Valdebenito</i> .....	26
Avances de la investigación en pingüinos Pygoscelidos en isla Rey Jorge, <i>José Valencia, Javier González, Dohong Kim, Argolide Miranda y Sergio Contreras</i> , .....	29
Centro de Estudio del Cuaternario Fuego - Patagonia y Antártica (CEQUA), <i>Anelio Aguayo Lobo</i> .....	31
<b>Actividad internacional</b>	
El Sistema del Tratado Antártico en el siglo XXI, <i>María Luisa Carvalho</i> .....	33
Expedición internacional multidisciplinaria a isla Decepción, <i>Guillermo Muñoz</i> . .....	35
<b>Antártica y Literatura</b>	
La Antártica, <i>Miguel Serrano</i> .....	37
<b>Varios</b>	
Último adiós a un investigador antártico.....	43
La victoria de Amundsen y el sacrificio de Scott, <i>Oscar Pinochet de la Barra</i> .....	44
Noventa años de la Conquista del Polo Sur.....	45
Visita de alto personero uruguayo .....	45

## BOLETÍN ANTÁRTICO CHILENO

Vol. 21, N°1

Mayo 2002

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

**Portada** : Investigadores del proyecto “Rescate y valoración del tronco fósil descubierto en la península Fildes” trabajando en el glaciar Collins. (foto: T. Torres).

**Contraportada**: Vista panorámica de Base O’Higgins. (foto: S. Lara).

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.

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

El presente número del Boletín Antártico Chileno está dedicado casi enteramente a los programas científicos del INACH, la principal ocupación de este organismo, su razón de ser.

Así podemos apreciar la variedad de trabajos de nuestros hombres de ciencia, desde los reconocimientos arqueológicos, hasta las investigaciones en ecofisiología de cultivos, pasando por la preocupación por los lobos de cabo Shirreff y los pingüinos de Rey Jorge.

La mención novedosa está constituida por la primera experiencia antártica digital, que puso en conocimiento nacional e internacional, durante todo el verano, la presencia antártica de Chile. Es un esfuerzo que debe perdurar.

También se alude a la iniciación en la XII Región Magallanes y Antártica Chilena del Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego - Patagonia y Antártica, en el cual participará el Instituto Antártico Chileno junto con la Universidad de Magallanes y el Instituto de Fomento Pesquero, con significativos aportes de CONICYT y del Gobierno Regional. Esta es una iniciativa de enorme importancia nacional, habiendo sido elegidas para llevarla adelante la XII Región junto a la I Región y a la VII Región.

En la parte literaria se ha tomado un texto del escritor Miguel Serrano, quien viajó a la Antártica en la segunda expedición, 1947/1948. Sus libros son considerados sobresalientes en la interpretación del significado espiritual profundo de ese continente.

Finalmente este número del Boletín recuerda los 90 años de la llegada al Polo Sur geográfico del explorador noruego Roald Amundsen, con actos patrocinados por la Embajada de Noruega, la Universidad Católica y el INACH.

*El Director*

## COLABORACIONES

# Reconocimiento arqueológico del patrimonio histórico de península Fildes, isla Rey Jorge

*Rubén Stehberg<sup>1</sup>, María Helia Ruiz<sup>2</sup> y Carolina Gatica<sup>3</sup>*

En enero del 2002 se llevó a cabo la segunda campaña de prospección del patrimonio histórico presente en la península Fildes, ubicada en el extremo oeste de la isla Rey Jorge. Esta actividad representó la continuación de los reconocimientos iniciados el verano anterior en la costa norte. En la primera etapa se investigó una secuencia de 13 playas ubicadas en la costa norte de la isla Rey Jorge desde el pie del glaciar de punta Bell ( $62^{\circ}06'45''\text{S}-58^{\circ}52'06''\text{W}$ ), por el oriente, hasta la playa Fuschloger ( $62^{\circ}10'42''\text{S}-58^{\circ}59'01''\text{W}$ ), cerca del extremo norte de la pista de aterrizaje de la Base Aérea Presidente Frei.

Los trabajos realizados en esta segunda etapa, se iniciaron en la playa N° 13 (Fuschloger) y se extendieron por la costa hasta llegar al glaciar Collins, próximo a la Base Artigas de Uruguay, registrándose un total de veinte y ocho playas. Este sector se presenta intervenido por las actividades que desarrollan las cuatro bases científicas (China, Rusia, Chile, Uruguay) que existen en la península y que explicarían las diferencias observadas en el patrimonio cultural entre ambas campañas. En esta oportunidad se excavaron dos cuadrículas en sitios históricos emplazados en las playas N° 12 (Fontoura) y N° 13

(Fuschloger) y descubiertos durante la campaña 2001.

Además, se comenzó el reconocimiento de la costa este de isla Nelson - que enfrenta la península Fildes- cubriéndose en total nueve playas, desprovistas de hielo, localizadas entre dos extremos del glaciar de esta isla.

Como método de localización geográfica de los sitios se utilizó una tecnología de posicionamiento satelital y apoyo de cartografía escala 1:5.000, que permitió aumentar la precisión en la ubicación de los puntos de interés, la velocidad de los registros en terreno y la construcción de la cartografía correspondiente.

Este proyecto es posible gracias al apoyo proporcionado por el Instituto Antártico Chileno (INACH), el Museo Nacional de Historia Natural de Chile (MNHN), la Fuerza Aérea de Chile (FACH) y la Armada Nacional. En los trabajos en terreno participó además de los autores Katherine Stehberg.

Las actividades realizadas fueron las siguientes:



Restos de un refugio de principios del siglo XX en playa Fuschloger (N° 13)

<sup>1</sup> Museo Nacional de Historia Natural, casilla 767, Santiago, Chile [rstehberg@mnhn.cl](mailto:rstehberg@mnhn.cl)

<sup>2</sup> Complejo Portuario Mejillones [@hotmail.com](mailto:@hotmail.com)

<sup>3</sup> Universidad Bolivariana [tikal3@mixmail.com](mailto:tikal3@mixmail.com)

Excavación arqueológica de una cuadrícula de 1 x 1,20 m en la pirca lobera de playa Fontoura y de una cuadrícula de 1 x 1,30 m en los restos de un refugio de madera de playa Fuschloger.

Prospección arqueológica de las siguientes playas en península Fildes: 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 y 28.

Prospección arqueológica de las siguientes playas en isla Nelson: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Localización, ubicación y descripción geográfica (geomorfología, cobertura vegetal y escurrimiento) de todas las playas y posicionamiento satelital (GPS navegador GARMIN 12) de los hallazgos históricos encontrados.

Descripción cultural y registro fotográfico de los hallazgos históricos.



Reutilización animal de un refugio abandonado en playa Elefantes Marinos (N° 14)

## Resultados

La excavación de los sitios históricos tuvo por objetivo determinar la adscripción cultural y la posible antigüedad de los asentamientos. El primero de ellos, ubicado en el extremo NE de playa Fuschloger, correspondió a los restos de una posible cabaña de madera y una sepultura. Se realizó una excavación de 1 x 1,30 m al interior del recinto, profundizándose 15 cm. Se obtuvieron restos de tablas, piel de lobo fino y dientes de un animal marino. La forma de los clavos adheridos a las tablas, de sección circular y confeccionados a máquina, permitieron estimar la antigüedad de la ocupación dentro de la primera mitad del siglo XX. Respecto a la posible sepultura, inferida por la presencia de una cruz de madera en superficie, se efectuó una revisión del área, con miras a elegir un lugar donde excavar. Sin embargo, no se observó ningún sector favorable para efectuar esta actividad, por lo que no fue posible agregar nuevos antecedentes.

La segunda excavación se efectuó al interior de una estructura arquitectónica formada por muros de piedra, localizada al SW de playa Fontoura. Se trazó una cuadrícula de 1 x 1,20 m y se excavó hasta 60 cm de profundidad, extrayéndose un relleno de arena eólica. No se logró encontrar el supuesto piso habitacional. La excavación no aportó nuevos materiales culturales ni información sobre la antigüedad del sitio, pese a que los rasgos arquitectónicos que presenta y los materiales de superficie encontrados en su talud, lo adscriben al ciclo lobero antártico del siglo XIX.

El segundo objetivo consistió en la continuación de la prospección histórica iniciada el año anterior desde la playa N° 13 en adelante, hasta llegar al glaciar Collins, a la altura de la Base Artigas. Como resultado se recorrió un total de catorce playas, en la península Fildes, describiéndose geográficamente e identificándose los hallazgos históricos de interés existente en cada una de ellas. (Cuadro 1). Además, se logró reconocer nueve playas en isla Nelson. (Cuadro 2). A continuación se proporciona un resumen de los lugares identificados.

Cuadro 1.  
Hallazgos arqueológicos en Península Fildes

Playa N°	Tipo de hallazgos	Coordenadas UTM
13	Tablas y vigas	376770E 3104331N
14	Fogón	396277E 3102087N
14	Botella	396239E 3102104N
15	Viga gigante	395874E 3101433N
17	Refugio precario	395121E 3099560N
20	Fogón	398454E 3099486N
20	Fogón	398477E 3099284N
21	Estructura rectangular	398535E 3101187N
23	Fogón	398863E 3102227N
23	Alero y fogón	398895E 3102221N
23a	Fogón	399127E 3102276N
23a	Fogón	399130E 3102304N
24	Alero y fogón	399322E 3102452N
25	Estación de biomonitoreo	400170E 3104041N
25	Estructura rectangular	400202E 3103011N
25	Fogón	400161E 3102980N
26	Fogón	400445E 3103450N
27	Restos de naufragio	400870E 3103537N
27	Estructura habitacional	400849E 3103472N
28	Tablas	402423E 3103681N

Cuadro 2.  
Hallazgos arqueológicos en isla Nelson

Playa N°	Tipo de hallazgos	Coordenadas UTM
1	Base de piedra	396356E 3096520N
6	Fogón	395585E 3097947N
9	Estructura de piedra	395034E 3097564N

La descripción geográfica consideró la geomorfología de cada playa, el tipo y tamaño de material que la conformaba, presencia de escurrimientos superficiales, porcentaje de cobertura vegetal. Se determinó mediante el apoyo de cartografía las principales medidas de las playas como largo, profundidad, boca de bahía, etc.

En forma paralela a las prospecciones arqueológicas, se realizó la ubicación y localización de las playas (de N°13 a N°28) mediante el posicionamiento satelital de éstas y posterior ubicación en la cartografía escala 1:5000 del I.G.M., lo que permitió identificar las playas a base de la toponimia oficial del I.G.M., a la vez de permitir una lectura, medición y análisis cartográfico corroborado en terreno. Se registraron todos los puntos de interés mediante el uso de GPS en coordenadas UTM, los cuales serán llevados a un Sistema de Información Geográfico para su localización digital y asignación de una base de datos, que permita en un futuro la utilización de la información levantada en terreno, además de entregar la cartografía del terreno.

### Algunos comentarios

Se observan algunas diferencias en los registros de patrimonio histórico obtenidos en las campañas arqueológicas de enero 2001 y enero 2002, en la península Fildes. El verano 2001 se logró reconocer varios campamentos históricos correspondientes a loberos del siglo XIX y muy escasa presencia de restos

posteriores. Durante el verano 2002, se recorrió una superficie mayor encontrándose un menor número de campamentos antiguos y gran cantidad de fogones de aspecto subactual e incluso actual.

¿Cómo explicar estas diferencias? Los antecedentes bibliográficos disponibles y las condiciones geográficas actuales no muestran que este último sector fuera menos visitado por los loberos que el primero de ellos. Nuestra impresión es que la baja cantidad de sitios antiguos puede deberse a la presencia de las bases científicas que hay en este sector (China, Chile, Rusia, Uruguay) y que influyen de manera indirecta en su preservación.

Los fogones modernos observados seguramente corresponden a actividades realizadas algunos años atrás por personal adscrito a estas bases. Si bien estos sitios tienen poca antigüedad, son registrados por considerarse que en el futuro darán cuenta de algunas de las actividades desarrolladas durante fines del siglo XX.

La escasa presencia de restos históricos en la costa este de isla Nelson puede deberse a una causa distinta. Allí el glaciar actual se encuentra muy cerca de la costa y es posible que hace 180 años atrás haya cubierto gran parte de las playas que hoy están libres de hielo. Su acelerado derretimiento habría afectado los sitios en caso de que hubieran existido.



Restos de estructura rectangular de segunda mitad del siglo XX en caleta Jeannett (N° 25)

# Nueva propuesta: Investigación antártica en ecofisiología de cultivos

María Haydée Castillo G.<sup>1</sup>, María Luisa Tapia F.<sup>2</sup> y Aleida Labrada<sup>3</sup>

## Introducción

Los cultivos requieren para su crecimiento y desarrollo de características ambientales específicas según su origen, como la radiación fotosintéticamente activa, temperatura, agua, anhídrido carbónico y elementos minerales. Cada uno de ellos incide de alguna forma en el crecimiento y desarrollo que al final culmina en el rendimiento.

La distribución natural de las especies cultivadas guarda relación directa con los requerimientos térmicos y radiativos, incluso a nivel varietal, determinando el potencial productivo de los cultivos (Comisión Nacional de Riego, 1987), la radiación fotosintéticamente activa, sólo es limitante en latitudes extremas. Distinta es la situación si la producción de cultivos se efectúa en ambientes controlados, donde el suministro de agua y elementos minerales es el adecuado y donde la producción de cultivos se realiza favoreciendo principalmente los requerimientos térmicos. Se debe considerar además que el riego sea el adecuado para cubrir su consumo de agua y nutrientes para evitar los excesos que al final determinan el lavado de fertilizantes (Fernández *et al*, 2001).

Las investigaciones realizadas para evaluar la respuesta de las especies cultivadas a la temperatura, se realizan en invernaderos con o sin control térmico, en fitotrones o utilizando siembras desfasadas en el tiempo, (Castillo y Santibáñez, 1987).

De allí que la investigación realizada en fitotrones garantiza la regulación de todos los parámetros ambientales, pero sólo se puede trabajar en espacios pequeños y el costo es muy elevado.

Las investigaciones relacionados con la radiación solar, se extienden no solo a las respuestas a la radiación fotosintéticamente activa, sino que también a las características espectrales que influyen en el desarrollo provocando respuestas ecofisiológicas que pueden extenderse desde la activación positiva a modificaciones negativas de los procesos fisiológicos.

En relación con lo anterior, la Antártica representa el escenario más adecuado para realizar estas investigaciones en condiciones semicontroladas (Tapia *et al*. 2001). Para esta situación, en la Antártica el régimen radiativo se caracteriza por presentar una estacionalidad muy marcada. En invierno, debido a la inclinación de los rayos solares, la radiación prácticamente no incide en la superficie terrestre y los niveles de luz son muy



Fig. 1 Sistema NFT modificado

inferiores a los requeridos por los cultivos. En cambio en verano, entre los meses de noviembre a marzo, la radiación fotosintéticamente activa es suficiente para los requerimientos de varias especies de cultivo (Merlet, 1997). Esto significa que el manejo posible de realizar del recurso luz es mucho más fácil en la Antártica que en el continente.

Normalmente cuando se realizan investigaciones para evaluar las respuestas de los cultivos a la RFA en el continente se utilizan mallas de sombra, lo que conlleva también a modificaciones en el régimen térmico (Merlet, 1997). En el continente también se puede modificar el régimen lumínico en cámaras cerradas con lámparas halógenas u otras, o en fitotrones lo cual limita el espacio de trabajo para evaluar especies de cultivo.

Por otra parte, las modificaciones estacionales que se producen en la Antártica con la disminución de la capa de ozono aumentando la radiación UV-B entre agosto y diciembre principalmente (Muller, 1995), representan un laboratorio natural para investigar el efecto que produce esta radiación en las especies de interés económico que se producen en el continente, por supuesto trabajando siempre en invernadero donde las condiciones térmicas, hídricas y nutricionales sean controladas según los requerimientos de los diferentes grupos de cultivos, como el sugerido por Tapia *et al*, 2001.

## Objetivo de la investigación planteada

Sobre la base de estos antecedentes se ha planteado realizar investigaciones ecofisiológicas en la Antártica en diferentes grupos de plantas a realizarse en una infraestructura apropiada para su crecimiento que sea transparente a la radiación UV-B

<sup>1</sup>Profesora de Biología y Ciencias, Diplomada en Docencia, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. hcastill@uchile.cl

<sup>2</sup>Ingeniero Agrónomo. M. Sc. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. mtapia@uchile.cl

<sup>3</sup>Lic. en Física. Dra. en Ciencias Biológicas. Instituto de Investigaciones Forestales. Cuba. iif@ip.etcusa.cu

para evaluar la radiosensibilidad de las especies en dichas condiciones.

Se ha considerado trabajar con varios grupos vegetales de importancia económica, como por ejemplo:

Cultivos tradicionales

- Templados : trigo, avena, cebada
- Cálidos o subtropicales: maíz

Cultivos industriales

- Templados : raps
- Cálidos: maravilla, tabaco

Hortalizas

- Templadas: lechuga, brócoli, repollo, rábano, cebolla, espinaca, acelga, apio.
- Cálidas: tomate, melón, pepino, sandía, frejol, pimienta.

Aromáticas

- Albahaca, cilantro, perejil, menta

Forestales : pino

Frutales: frutilla

También se ha considerado trabajar con algunas especies de malezas debido a que son plantas que causan grandes pérdidas económicas y que por lo general son más eficientes en el uso de los recursos de producción que las plantas de cultivo.

Para el caso de las plantas de cultivo se ha considerado cultivares y/o ecotipos de distinta precocidad y procedencia.

Las investigaciones a realizar consideran las necesidades térmicas apropiadas para lo cual la infraestructura a utilizar estará dividida en dos sectores: una para las especies templadas con temperaturas cercanas a los 20°C y otro sector con temperaturas

cercanas a 30°C, para las especies cálidas. Ambas temperaturas corresponden a las óptimas de cada grupo (Norero, 1983).

El suministro hídrico y nutricional se realizará mediante los sistemas hidropónicos NFT, NFT-modificado y/o raíz flotante, según sea el tipo de plantas a cultivar (Fotos 1,2,3). Todos éstos corresponderán a sistemas cerrados, vale decir, sin eliminación de soluciones nutritivas al medio externo (Tapia, 1998).

Destacables son las características operativas y técnicas que ofrecen estos sistemas, entre ellas, permiten optimizar el aprovechamiento del espacio físico, factor muy importante a considerar en las investigaciones que se han planificado para ser realizadas en conjunto con investigadores polacos en la base Arctowski; donde la facilidad en el control de la oxigenación del medio radical y en el estudio del mismo, facilitará el control de la temperatura del medio radical, óptimo aprovechamiento de los elementos minerales; factores muy importante en el crecimiento y desarrollo de las plantas (Tapia, 1998).

Para la etapa de producción de plantines y en algunos casos, para el estudio en estados fenológicos tempranos se ha considerado la utilización del "Método Modificado de Sandwich" (Labrada *et al.*, 1983). Este sistema de cultivo fue evaluado con éxito en las experiencias realizadas en el invernadero de Arctowski por las responsables de este proyecto (Foto 4).

Entre las ventajas que ofrece este método se pueden puntualizar las siguientes: permite la producción de una alta cantidad de plantines en un espacio muy reducido, el soporte de celulosa que presenta una altísima capilaridad, asegurando el óptimo equilibrio entre contenido de humedad del mismo y óptima oxigenación del medio radical, para estudios de raíces. Además es un material reutilizable.

La investigación se centralizará en el régimen radiativo, considerando algunas características naturales de su comportamiento en la Antártica. Para realizar estas investigaciones, se ha considerado que la cubierta de la estructura a utilizar, tiene que ser transparente a todo tipo de radiaciones.

Se ha planteado que en el periodo de agosto a diciembre, se evaluará en la Antártica la fotosensibilidad de las especies al UV-B. Para lo cual se realizará previamente en el continente actividades en cámaras con lámparas UV-B, una jerarquización de la respuesta de las especies con relación a la tolerancia a esta radiación ya que algunos autores han observado sensibilidad tanto interespecíficas como intraespecíficas (Teramura, 1980; Krupa y Kiccker, 1989, Teramura *et al.*, 1990, Silva, 1994).

Consideramos que los estudios de la sensibilidad de las especies al UV-B, son de vital importancia, pues la expansión de la disminución de la capa de ozono a latitudes cada vez más



Fig. 2. Sistema NFT de distribución vertical



Fig. 3. Germinación, utilizando método sándwich

bajas, afectando zonas de establecimiento humano, donde se practica la agricultura en forma normal, es un problema que está afectando a la humanidad a través de la influencia de esta radiación en los vegetales. Con este tipo de investigación estaríamos adelantándonos para ver posibles soluciones al estrés, que se ha observado a través de problemas fisiológicos en algunas especies cultivadas en laboratorio. En las especies cultivadas en campo se ha observado disminuciones de su crecimiento y problemas en su desarrollo. Las soluciones tendrían que estar relacionadas con mejoramiento genético y técnicas de manejo que solucionen el problema a una población que requiere cada vez más alimentos, expresados en mayores rendimientos y productos de mejor calidad.

### Agradecimientos

Al Dr. Rakuza Suszczewski, por permitirnos trabajar en el invernadero de la Base Polaca y realizar parte de nuestro trabajo. Al Jefe de la base Arctowski, Sr. Pawel Loro, como así también a todos los integrantes de ella durante enero del 2002. Del mismo modo se agradece al INACH por todo el apoyo brindado durante el desarrollo de nuestro trabajo en terreno.

### Referencias bibliográficas

- CASTILLO H. Y SANTIBÁÑEZ, F. 1987. Efecto de la temperatura sobre la fenología del trigo (cv. Aurifén). *Agricultura Técnica*. 47(1): 29 – 34
- COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO, 1987. Estudio Agroclimático Proyecto Maipo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.
- FERNÁNDEZ, M; ORGAZ, F; FERERES, E.; LÓPEZ, J.; CÉSPEDES, A.; PÉREZ, J; BONACHELA, S; GALLARDO, M.. 2001. Programación del riego de cultivos hortícolas bajo invernadero en el sudeste español. Ed. Cajamar. Almería CODECIAGRO, Santiago Chile.
- KRUPA, K. Y R. KICCKERT, 1989. The greenhouse effect: Impact ultraviolet – B (UV – B) Radiation, carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and Ozono (O<sub>3</sub>) on vegetation. *Environmental Pollution*. 61:263<sup>2</sup>– 396.

- LABRADA, A; G. PÉREZ-TALAVERA Y C. MOYA, 1983. Método modificado de “sándwich”, para la siembra de semillas en condiciones de laboratorio y de casa cristal. *Ciencias de la Agricultura*. 15: 131.
- MERLET, M. 1997 Efecto del sombreado en el desarrollo, crecimiento y calidad organoléptica de lechuga. Memoria de título Ingeniero Agrónomo, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.
- MULLER, R. 1995. El agujero de ozono. *Boletín Antártico Chileno*. 14 (2): 4 – 5
- NORERO, A. 1983. Crecimiento y desarrollo de cultivos anuales. CIDIAT. Venezuela.
- SILVA, P, 1994. Efecto de la radiación ultravioleta – B, sobre trigo. Memoria de Título Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile.
- TAPIA, M. L., 1998. Producción intensiva hidropónica de lechugas. Seminario Nacional sobre hidroponía. FAO
- TAPIA M. L., CASTILLO, M. H. y A. LABRADA, 2001. Invernadero para investigaciones ecofisiológicas antárticas. *Boletín Antártico Chileno*. 20 (1): 7 – 12.
- TERAMURA, A. 1980 Effect of ultraviolet – B irradiance on soybean. *Physiol. Aplant*. 48: 333-339.
- TERAMURA, A. J., SULLIVAN, Y L. ZISKA, 1990. Interaction of elevated ultraviolet – B radiation and CO<sub>2</sub> on productivity and photosynthetic characteristics in wheat, rice<sup>2</sup> and soybean. *Physiol. Plant*, 5 – 11.



Fig. 4 Plantín de trigo en sistema de cultivo sandwich

# Elementos químicos se depositan sobre la isla Rey Jorge

Margarita Préndez<sup>1</sup> y Leonor Esquivel<sup>1</sup>

## Introducción

El conocimiento científico de los procesos físicos que ocurren en la atmósfera y generan el clima, se ha acumulado desde el siglo XIX; en cambio, el conocimiento y la comprensión de sus constituyentes químicos sólo se ha hecho relevante a partir de la segunda mitad del siglo XX y se ha acelerado durante los últimos 20 años. A ello han contribuido el impacto público generado por la contaminación de grandes ciudades y la constatación de modificaciones a nivel planetario (cambio global y disminución del ozono estratosférico).

Las variables meteorológicas (vientos, temperatura, presión, precipitaciones), son determinantes en los procesos físicos de mezcla y en los procesos químicos de las especies presentes en el aire (gases y aerosoles atmosféricos o material particulado suspendido).

Los aerosoles atmosféricos se transportan a largas distancias independientemente de que su origen sea natural o antrópico, de modo que sus impactos pueden observarse en lugares muy alejados de sus fuentes. Esto implica que el estado actual de la atmósfera y los procesos químicos que en ella ocurren están fuertemente ligados también a variables de tipo climático, naturaleza de los suelos y asentamientos humanos, entre otras.

Dentro de este contexto, la Antártica constituye el último continente del planeta poco intervenido por el hombre, aceptado como zona especial de conservación y como reserva natural dedicada a la paz y a la ciencia. No obstante, la creciente intervención ambiental generada por la actividad científica y

en particular por el desarrollo del ecoturismo en la zona, ha impulsado la elaboración del Protocolo de Madrid, el cual ha establecido directrices acerca de las actividades, medios y especies químicas que debieran ser analizadas y estudiadas en el ambiente antártico. Consecuentemente, el propósito de esta nota es informar brevemente sobre un eventual problema causado por los aerosoles atmosféricos aportados por las precipitaciones sobre el ambiente antártico.

## Antecedentes

Los elementos químicos entran a formar parte del ecosistema antártico, a través de procesos naturales y de la actividad humana (antropogénica). El aerosol atmosférico puede ser emitido desde fuentes puntuales como contaminante primario o bien, se puede formar en la atmósfera como producto de reacciones químicas entre especies primarias o con la intervención de otros compuestos químicos y factores físicos presentes en ella, dando origen a un contaminante secundario.

Por su naturaleza física el aerosol atmosférico puede contribuir al proceso de limpieza de la atmósfera participando activamente en procesos de precipitación o de coagulación y puede ser removido de la atmósfera por depósito gravitacional, siendo este depósito del tipo seco o húmedo. El depósito seco, que ocurre continuamente, depende de la velocidad de transporte vertical del aire hacia la superficie terrestre; el depósito húmedo ocurre de forma discontinua, básicamente por disolución en las gotitas de agua o bien por efecto del peso de las gotas sobre las partículas. La fracción de depósito seco puede constituir entre 20% y 60% del depósito total (USEPA, 1998).

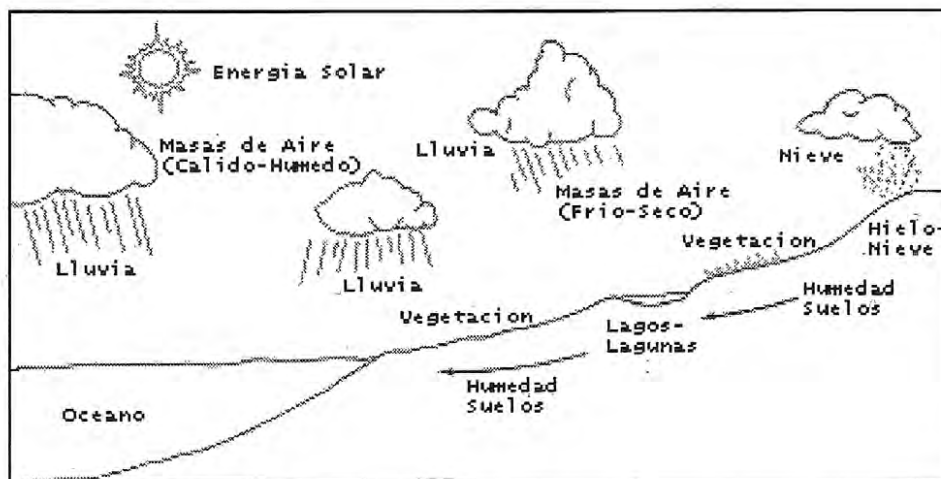


Fig.1. Esquema de los procesos más relevantes que explican, desde un punto de vista físico y químico, el camino cíclico a través del cual los elementos químicos se trasladan de un compartimento ambiental a otro (Adaptada de: R.G. Barry and R.J. Chorley, *Atmosphere Weather and Climate*, London: Methuen, 1992)

<sup>1</sup> Laboratorio de Química de la Atmósfera, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile. Olivos 1007, Santiago, Chile, Casilla 233.

Aunque la acción de las precipitaciones es intermitente este proceso de remoción implica un aporte calculable de elementos sobre la superficie terrestre; en ciertos climas, esta contribución condiciona en gran medida, las concentraciones elementales que pueden cuantificarse sobre otros medios, por ejemplo aguas superficiales, nieve o vegetación (Fig. 1).

El calor de las radiaciones provenientes del sol, transforma en vapor grandes cantidades de agua de diferente procedencia: mares, ríos, lagos. Las nubes formadas por la acumulación de grandes cantidades de vapor de agua y especies, producen lluvia y nieve; parte del agua penetra en el suelo, parte escurre por la superficie llegando a lagunas, flora, nieve y parte llega directa y rápidamente al mar. Las lluvias limpian la atmósfera arrastrando material particulado y gases. Muchas especies químicas se depositan entonces sobre los ambientes superficiales. La Península Antártica está sujeta a precipitaciones durante la mayor parte del año y el deshielo superficial que tiene lugar en verano, agrega localmente cantidades significativas de especies disueltas a las aguas superficiales y a la flora. Al secarse, las partículas del suelo pueden resuspenderse y reincorporarse nuevamente a la atmósfera antártica. También podrían seguir este camino especies químicas generadas por el ser humano en su interacción con la superficie y por la eliminación de sustancias al ambiente producto del avance tecnológico de la sociedad. Por otra parte, el movimiento de las olas del mar produce aerosoles por la explosión de burbujas de agua, que se incorporan a la atmósfera por efecto de los vientos. Así, dependiendo de la calidad del aire y de la intervención antropogénica sobre el ambiente, las especies químicas que dominan la composición del material particulado (y consecuentemente la composición química de las precipitaciones), pueden contribuir más o menos fuertemente al contenido químico de las aguas, la nieve y el hielo.

Dentro del proyecto de caracterización del ambiente físico y químico de la isla Rey Jorge, que realiza nuestro grupo de trabajo, durante los años 1997 a 2000 se analizaron las concentraciones elementales en aguas lluvias, con el fin de aumentar nuestra información acerca de los factores que afectan la composición química de los aerosoles, y calcular el aporte de elementos químicos por precipitaciones sobre el ambiente antártico (otros trabajos del grupo incluyen los respectivos estudios sobre otros ambientes antárticos).

### Metodología

El estudio se realizó en la base chilena Presidente Eduardo Frei Montalva, ubicada en bahía Fildes (62°07' - 62°14'30" de latitud sur y 58°50' - 59°00' de longitud oeste). La bahía está limitada al Norte por el paso Drake, al Sur por la bahía Maxwell, al Oeste por el estrecho Nelson y al Este por el glaciar Collins.

El muestreo abarcó el período 1997-2000, con muestras de acumulación mensual. El procedimiento de colección conside-

ró la técnica estándar utilizada por el centro meteorológico Eduardo Frei, recibiendo las aguas en envases previamente tratados para eliminar toda posible contaminación elemental. Se tomaron alícuotas de las muestras en las cuales se determinó directamente el pH. Las muestras filtradas a través de filtros de membrana de 0,45 µm se sometieron a la cuantificación de los elementos: titanio (Ti), manganeso (Mn), cobalto (Co), níquel (Ni), cobre (Cu), zinc (Zn), estroncio (Sr), cadmio (Cd) y plomo (Pb) mediante ICP-MS, técnica analítica multielemental, con límites de detección en el rango de 1 parte en mil millones (ppb) o aún menores.

### Resultados

Los valores de pH de las precipitaciones recolectadas en isla Rey Jorge, se sitúan en  $6,1 \pm 1$ . En la base china Gran Muro se han determinado valores de pH entre 7,0 y 7,7 (Li, *et al.*, 1989). En zonas urbanas, los pH son menores; por ejemplo, en Ciudad de México (una ciudad con índices de contaminación similares a los de Santiago) los valores de los pH para lluvias se encuentran entre 4,4 y 5,0 (Secretaría del medio ambiente, México, 1997).

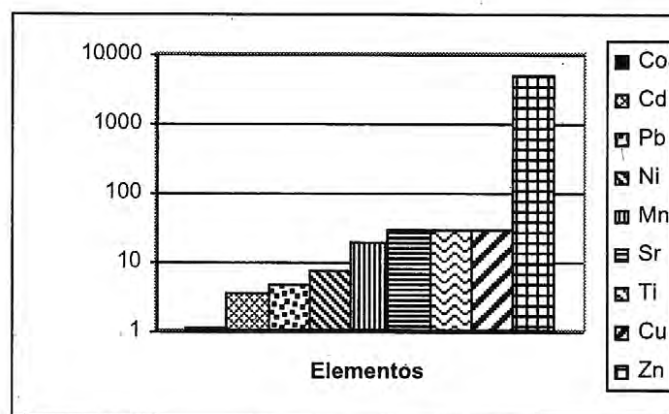


Fig. 2. Concentraciones elementales promedio anuales para el período 1997-2000, para los nueve elementos cuantificados

La Fig. 2, muestra las concentraciones elementales promedio anuales del período estudiado, para los elementos cuantificados. Se destaca que los elementos están presentes en 3 niveles bastante diferentes de concentraciones (razón por la cual se utilizó una representación en escala logarítmica). El nivel 1 incluye sólo al elemento Zn; este nivel es 100 veces mayor que el segundo en términos de concentración. El nivel 2 agrupa a los elementos Ti, Mn, Ni, Cu, Sr y Pb, siendo este nivel 10 veces mayor que el nivel 3; este último nivel agrupa a los elementos Co y Cd.

Nótese que elementos como Na, Ca y Mg, que son habituales componentes químicos del aerosol marino y que por lo tanto debieran estar presentes en las precipitaciones caídas sobre la isla Rey Jorge, no han sido cuantificados en este trabajo.

La Fig. 3 muestra las concentraciones elementales mensuales para el año 2000, en calidad de ejemplo de perfil anual para el período estudiado. En este año se destacan las mayores concentraciones de Mn, Cu, Sr, Co y V durante el mes de marzo. Se debe hacer hincapié en que la distribución mensual no necesariamente se repite en forma idéntica todos los años. Así, el estudio detallado de las concentraciones elementales mensuales para todo el período muestra varias singularidades, algunas de las cuales se comentan más adelante.

(1997-2000), con su mayor concentración promedio anual en el 1999 y mayores valores en invierno que en verano. El Sr muestra concentraciones elementales anuales con una cierta constancia en el rango de 20 a 40 ppb, siendo más abundante en verano o en invierno, según el año. Además, se observó la presencia de Ti en el verano de 1997 y en el invierno de 1999, presentando su mayor valor en 1997.

Cabe señalar que además en ciertos años y en ciertos meses

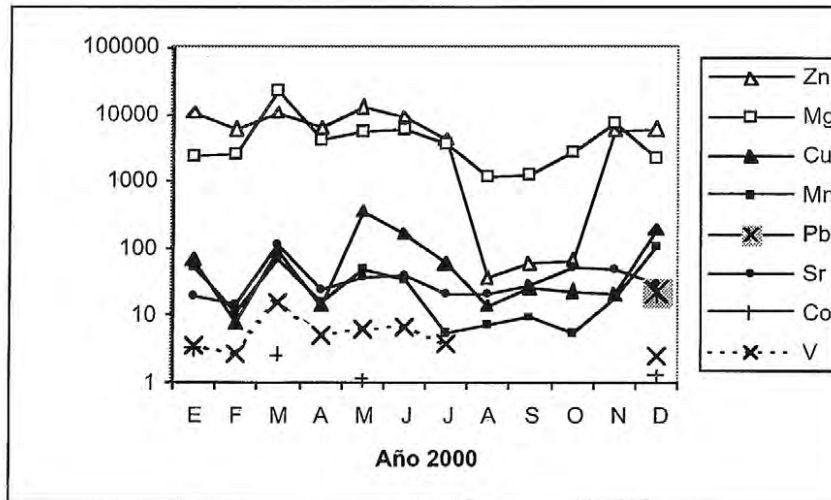


Fig. 3. Perfil anual de las concentraciones elementales mensuales para el año 2000, en la isla Rey Jorge

El Zn está presente permanentemente en las precipitaciones durante todo el período estudiado, encontrándose durante 1998 el mayor promedio anual. En ese año se registró también la mayor cantidad de precipitaciones. El Cu en cambio, presenta su mayor promedio anual durante el año 2000 y se le encuentra tanto en invierno como en verano, aunque su concentración varía tanto con la época estacional como con el año estudiado. El Pb, elemento presente en muy bajas concentraciones (algunos ppb), tiene una estacionalidad variable; fue detectado en los veranos de los años 1998 y 1999 y sólo en diciembre del 2000, y en los inviernos de 1997, 1998 y 1999. Nótese además que 1998 y 1999 corresponden a los años de las precipitaciones más abundantes. El Ni se cuantificó en los veranos de los años 1997 a 1999, con un alto e inusual valor el primer año, pero estuvo ausente durante todo el año 2000. Aunque en bajísimas concentraciones (menores a 1 ppb) el Co muestra, en términos muy generales, un promedio anual con leve tendencia creciente y presencia permanente en invierno y dependiente del año en verano. El Cd, cuantificable en concentraciones del orden de los ppb, aparece en los veranos de 1997 a 1999 y en el invierno de 1999 con una concentración mayor. Esta mayor concentración de Cd se encuentra asociada a una mayor concentración de Mn. El Mn se cuantificó permanentemente

fue posible cuantificar la presencia de elementos tales como antimonio, arsénico, selenio, cromo y bario, habitualmente considerados de origen antrópico.

La Fig. 4 muestra la contribución porcentual promedio de elementos químicos depositados sobre el ambiente de la isla Rey Jorge, calculados a partir de las concentraciones determinadas en las precipitaciones.

Los valores determinados indican tres niveles diferentes que dependen obviamente de las concentraciones de los elementos. El zinc entrega la mayor contribución, en el orden de unos pocos miles de kilogramos por kilómetro cuadrado al año. A su vez el estroncio, manganeso, plomo, cobre y níquel contribuyen con algunas decenas de kilogramos por kilómetro cuadrado al año. En cambio, cobalto y cadmio sólo aportan decenas a centenas de gramos por kilómetro cuadrado al año. Para los efectos de determinar los aportes totales del depósito atmosférico hemos considerado que las precipitaciones aportan el 60% del depósito total (valor medio según información de USEPA, 1998).

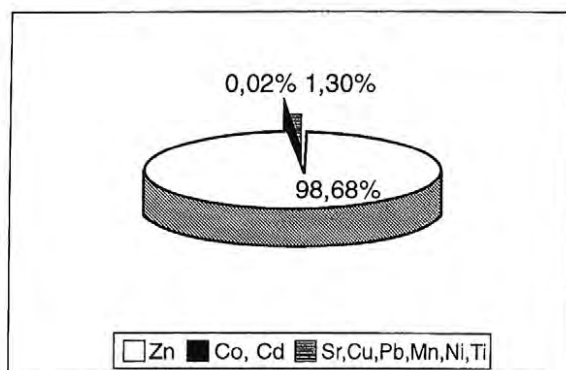


Fig. 4. Contribución porcentual promedio (período 1997-2000) de elementos químicos depositados sobre el ambiente de la isla Rey Jorge

En el área de bahía Almirantazgo, Pecherzewski (1987) ha informado que la cantidad estimada de sustancias transportadas desde la atmósfera por las precipitaciones es de 2,5 ton/km<sup>2</sup> por año, valores que se encuentran en el orden de los determinados en este trabajo.

En áreas urbanas, el zinc es un elemento típicamente proveniente de las incineraciones y se le encuentra asociado a Cd, Pb, Co, Ni y Mn, entre otros elementos. A su vez, los estudios sobre orígenes de los elementos en los aerosoles atmosféricos de la atmósfera de la isla Rey Jorge (Muñoz, 1996; Aponte, 1998; Alcota, 2000) señalan que estroncio, manganeso y cobalto tienen un origen natural local, en cambio; cobre, níquel, zinc y cadmio tienen un origen antrópico local o regional y, que el plomo tiene un origen antrópico extra-antártico. No obstante, la asociación de elementos en las precipitaciones que se observa en este trabajo entre las concentraciones máximas de Cd, Mn y Co en el año 1999, así como la presencia de Cd de origen antrópico en aguas superficiales de la isla (Préndez y Carrasco, 2001) sugieren un posible origen mixto para los elementos Cd, Mn y Co en las precipitaciones de la isla Rey Jorge.

### Conclusiones

Los elementos químicos cuantificados significan un aporte total de material vía depósito atmosférico del orden de 3,1 ton/km<sup>2</sup> como promedio anual, equivalente a un aporte diario de unos 900 ng/cm<sup>2</sup>.

El aporte por las precipitaciones depende de la época del año, del año y de las actividades antropogénicas locales y extra-continetales.

La presencia en la atmósfera de la isla Rey Jorge de elementos considerados clásicamente como antropogénicos, permite demostrar que el ambiente antártico es un sistema ambiental abierto, con influencias extra-continetales que afectan al medio físico y consecuentemente al medio biológico de esta región.

Los resultados indican además que esta remota región del planeta es sensible a las emisiones de sustancias químicas contaminantes y por ende actúa como un indicador importante de la calidad ambiental planetaria.

### Referencias bibliográficas

- ALCOTA Z. C., 2000. Evolución del material particulado fino de la baja tropósfera antártica: comportamiento físico y químico, Tesis para optar al título de Químico, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile.
- APONTE R. A., 1998. Estudio integrado de variables químicas y físicas y sus interrelaciones para observar el cambio ambiental en la península Antártica, Tesis para optar al grado de Magister, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile.
- GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL DE MÉXICO, Secretaría del Medio Ambiente, Red automática de monitoreo atmosférico. Informe Anual 1997 del programa de precipitaciones ácidas de la Zona Metropolitana de Ciudad de México.
- LI, H.Z, and S.M. CHEN, 1989. Chemical composition of ice, snow and rain at the Great Wall Station in summer 1985 Collection of Antarctic Scientific Explorations. [Papers.] 4: 107-112, Publisher: Oceanic Publications Society. Beijing, China, Mainland.
- MUÑOZ, M. V., 1996. Interrelaciones estratósfera-tropósfera-superficie de los aerosoles atmosféricos de la isla Rey Jorge, Península Antártica, Tesis para optar al título de Químico, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile.
- PECHERZEWSKI G, 1987. Air pollution and Natural Sedimentation from the Atmosphere in the Region of the Admiralty Bay (South Shetland Islands), Polish Polar Research, 8(2): 145-151, Poland.
- PRÉNDEZ, M. y A. CARRASCO, 2001. Elemental composition of surface waters in the Antarctic peninsula and interactions with the environment. Enviado a Environmental Geochemistry and Health, 15/09/01.
- THE UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA), 1998. <http://www.epa.gov/castnet/>

# Reciente caso de «dedo lobero» («seal finger») en cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica

Romeo Vargas<sup>1</sup>, Olivia Blank<sup>2</sup> y Daniel Torres<sup>3</sup>

## Summary

This paper describes one recent zoonosis case of «seal finger» disease, occurred in a scientist at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica, during the field season 2001/2002. Records about symptoms, infectious process and treatment of disease are presented.

Observations are made about the causes of the disease and its treatment. It is concluded the necessity to take into account the preventive measures in order to avoid any other occurrence of this zoonosis in the future.

## Introducción

El estudio de las patologías infecciosas y parasitarias que afectan a mamíferos marinos ha tenido un auge importante en países del hemisferio norte, donde los análisis serológicos contra enfermedades virales y bacterianas; cultivos de microorganismos patógenos; determinación de parásitos y pesquisas de lesiones patógenas en mamíferos marinos abundan en la bibliografía actual.

Distinta es la situación para los mamíferos marinos que habitan las aguas del hemisferio sur en general, y particularmente los que habitan en aguas chilenas, incluyendo las del Territorio Chileno Antártico, donde sólo se cuenta con antecedentes aislados sobre ciertas enfermedades (Blank *et al.* 1999; Retamal *et al.* 2000; Blank *et al.* 2001a; Blank *et al.* 2001b; Blank *et al.* 2001c).

Esta falta de conocimiento no es sólo una carencia que impide comprender los potenciales efectos de las patologías de estos animales sobre su dinámica poblacional, sino que también, es un punto débil cuando se debe diagnosticar y tratar alguna zoonosis (enfermedad que se transmite de los animales al hombre). Consecuentemente, el propósito de esta nota es informar sobre un caso reciente de la zoonosis denominada «dedo lobero», registrada en cabo Shirreff (62° 27' S., 60° 47' W.), isla Livingston, Antártica.

## Antecedentes sobre la enfermedad

El «dedo lobero», «seal finger» o «blubber finger», es una de las enfermedades zoonóticas relacionadas con mamíferos marinos más graves que se conoce hasta hoy. Se describe como

una enfermedad sub-aguda, muy dolorosa, que si no es tratada a tiempo puede ocasionar la disfunción permanente del o de los dedos afectado y, en algunos casos, con el resultado de la consecuente amputación. Inicialmente, la enfermedad cursa con notable inflamación (hasta tres veces el tamaño normal) y dolor del dedo afectado, coloración rojiza de la piel, acumulación de un líquido denso semejante al plasma sanguíneo, incoloro y que exuda por la piel, generalmente sin presencia de pus. Cursa con dolor agudo y pérdida de movilidad de las articulaciones. Ocasionalmente, puede cursar además, con la inflamación del brazo del paciente y del respectivo ganglio axilar.

El agente causal se desconoce en la actualidad. Sin embargo, se han identificado casos de infección por la bacteria *Erysipelothrix insidiosa* en el hombre, la que se presenta con signos prácticamente idénticos a los observados en la enfermedad del «dedo lobero». Por otro lado, bacterias del mismo género han sido aisladas en encías de Pinnipedia (focas, lobos marinos y morsas) del hemisferio norte (Suer y Vedros, 1988), donde la presencia de casos de esta enfermedad es más frecuente.

En el hemisferio sur, la enfermedad se ha asociado al lobo fino sudafricano, *Arctocephalus pusillus*, (Shaughnessy, en Cawthorn, 1994), al lobo fino de Nueva Zelanda, *A. forsteri*, (Wilson, en Cawthorn, 1994) y a la foca de Ross, *Ommatophoca rossi*, en la Antártica (Panagis *et al.*, 1982), donde se habían descrito hasta esa fecha, tres casos en personas que manipularon animales, realizando disecciones y entraron en contacto con diversos tejidos de los mismos (Lavaag, 1940 y Panagis *et al.*, 1982), después de aquellos anónimos que pudieron ocurrir durante las cacerías de lobo fino realizadas entre 1819 y 1823 en cabo Shirreff y, posiblemente, en otras localidades antárticas.

Se presume que para que se produzca la infección, se requiere de una pequeña solución de continuidad de la piel del afectado (heridas de diversa consideración) y se asocia principalmente a personas que, por el trabajo que realizan, frecuentemente mantienen sus manos impregnadas con fluidos corporales de los animales, con grasa de la piel y polvo ambiental adherido a ellas.

<sup>1</sup> Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Valparaíso, Casilla 13-D, Viña del Mar.

<sup>2</sup> Servicios Veterinarios Timaukel, Avenida España 01496, Punta Arenas, Chile. oblankh@entelchile.net

<sup>3</sup> Departamento Científico, Instituto Antártico Chileno, Av. Luis Thayer Ojeda 814, Correo 9, Providencia, Santiago de Chile. dtorres@inach.cl



Fig. 1. Aspecto del índice derecho del paciente afectado de la enfermedad "dedo lobero", después del tratamiento, en Valparaíso. Nótese el aspecto anómalo de la falange distal

#### Antecedentes del caso de Cabo Shirreff:

Dentro de las actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto INACH N° 018: "Estudios ecológicos sobre el lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*", se contempla la frecuente manipulación de animales vivos de esta especie (particularmente cachorros), momento durante el cual pueden ocurrir lesiones debido a mordidas o rasguños, generándose una solución de continuidad de diversa gravedad, especialmente en las manos de los investigadores.

Durante la reciente temporada (2001/2002), el 16/01/02, un investigador recibió una leve mordida de un cachorro de *A.*

*gazella* en el dedo índice de la mano derecha, provocándole un cuadro infeccioso que tardó más de 6 semanas en remitir. Los signos clínicos observados y los tratamientos aplicados hasta la remisión del cuadro se detallan como sigue.

Los síntomas de la infección, comenzaron al cuarto día de recibida la mordedura, momento en que la herida inicial ya se encontraba en proceso de cicatrización. Primero se evidenció la inflamación gradual del dedo, acompañado de un aumento de la temperatura en la zona afectada. Alrededor del octavo día (después de la mordedura), el tamaño del dedo era 50% más ancho de lo normal, inflamación que había restado gran movilidad, causando además, una hipersensibilidad al tacto y dolor.

El dedo afectado se observaba de coloración anormal, en la que predominaban los tonos rosado y rojizo. Al séptimo día se inició un primer tratamiento con los antibióticos que se encontraban disponibles en el lugar, el que consistió en la administración de Amoxicilina (500 mg) vía oral, cada 12 horas durante cinco días. Como no se observó mejoría alguna de los signos clínicos, se continuó con la administración de Eritromicina oral (500 mg), cada 12 h durante seis días, junto con la aplicación de calor local en la zona afectada.

Con el transcurso de los días, se pudo apreciar una leve mejoría como consecuencia del tratamiento aplicado, principalmente manifestado en la recuperación de cierta movilidad del dedo; sin embargo, la hinchazón e hipersensibilidad al tacto permanecieron sin mayor cambio.

Dos días después de terminado el tratamiento con Eritromicina (el decimonoveno día después de la mordedura), y sin estar consumiendo el paciente ningún otro tipo de medicamento, comenzó un punzante y agudo dolor en el dedo afectado. Estos síntomas, que prácticamente invalidaban la mano en su totalidad, se acentuaban al exponerla a las bajas temperaturas. Además, se acentuó la inflamación en la falange distal del dedo y comenzó a presentar un aspecto amarillento oscuro.

Con la finalidad de mitigar el dolor, ese mismo día se administró al paciente una dosis única oral de Ibuprofeno de 700 mg, lo que calmó el dolor en forma transitoria. Posteriormente, se suministró además, una dosis de Penicilina Benzatina de 1.200.000 UI intra-muscular y se inició un nuevo tratamiento a base de Cefalexina (500 mg), cada ocho horas.

El vigésimo día después del accidente, los dolores continuaban muy intensos, por lo que se administró una segunda dosis única de Ibuprofeno de 700 mg oral y se procedió a evacuar al investigador del campamento de cabo Shirreff, a la base Escudero del INACH, para que lo asistiera el médico de la base Frei, en isla Rey Jorge.

Al día siguiente, el paciente fue atendido por el médico de base Frei. Al examen radiográfico, se descartó un posible compromiso del sistema osteo-articular del dedo afectado. El médico tratante suspendió el tratamiento anterior y prescribió la administración oral del compuesto Amoxicilina (875 mg) más ácido clavulámico (125 mg), cada 12 h durante cuatro días y, luego, la suplementación de un homólogo que contiene una concentración menor de Amoxicilina (500mg), el que fue administrado vía oral cada ocho h durante tres días. Al término de este tratamiento cesó parcialmente el dolor punzante, el que sólo reaparecía al realizar movimientos bruscos, cuando había contacto directo o al exponer el dedo a las bajas temperaturas. Además, se redujo en parte la tumefacción, apreciándose menor turgencia de la zona inflamada, sin embargo, la movilidad del dedo se mantuvo disminuida. Al vigésimo noveno día del accidente, el paciente fue trasladado desde base Frei hasta Valparaíso.

Durante los siguientes cinco días, el paciente permaneció sin tratamiento. En ese período, se reactivó la inflamación, especialmente alrededor de la falange distal del dedo índice. Se apreció además, una variación de color, adoptando un tono amarillento más oscuro la zona afectada, permaneció la hipersensibilidad al tacto, como así también la falta de movilidad del dedo.

El día trigésimo cuarto, el paciente fue examinado por un médico especialista en infectología en la ciudad de Valparaíso, el que le recetó un nuevo tratamiento antibiótico, consistente en la administración oral de Azitromicina (500 mg) cada 24 h durante cinco días, en conjunto con Moxifloxacina (400 mg) vía oral cada 24 h durante siete días. Además, el paciente fue sometido a un examen traumatológico, el que confirmó la ausencia de un posible compromiso óseo de la zona afectada. Se evaluó la posibilidad de realizar un drenaje de la infección; sin embargo, ambos especialistas coincidieron en abstenerse de ello, ya que la infección se encontraba muy difusa. Dos días después del inicio del nuevo tratamiento de antibióticos se observó una respuesta sintomática positiva, lo que se manifestó con un retroceso de la inflamación, reducción del dolor al tacto, disminución paulatina de la coloración amarillenta oscura y una recuperación de la movilidad del dedo afectado.

En el control médico realizado a los tres días de iniciado el nuevo tratamiento con antibióticos, se confirmó la recuperación observada por el paciente; no obstante, se advirtió una posible secuela evidenciada en la disfunción de los ligamentos de la articulación distal del dedo índice, lo que se mantuvo hasta el 31 de marzo (Fig. 1).

Durante el control médico realizado al cumplirse los seis días de terminado el tratamiento (en el cuadragésimo sexto día de la mordedura), se confirma el retroceso de la infección, observándose una menor inflamación, escaso dolor al tacto, coloración de la piel más acorde a lo normal y una recuperación de la movilidad del dedo. Sin embargo, el médico tratante prescribe continuar el tratamiento con Moxifloxacina (400 mg) cada 24 h durante siete días más.

Parece interesante destacar que, durante todo el período de duración de la enfermedad, nunca existió producción de secreción purulenta en la herida y tampoco aparecieron signos de compromiso sistémico en el paciente.

### Discusión y conclusiones

En relación con los antecedentes clínicos y terapéuticos antes expuestos, se establece que el paciente presentó la enfermedad denominada «dedo lobero» causada por la mordedura de un cachorro de lobo fino antártico (*Arctocephalus gazella*) en la Antártica. La carencia de antecedentes derivados de exámenes de laboratorio practicados al paciente, dificultan un análisis más profundo de este caso clínico, en relación con la evaluación de la respuesta inmunológica generada y al tipo de microorganismos patógenos involucrados en el proceso infeccioso.



Pesaje de cachorros de acuerdo al método estándar de CCRVMA, en playa Cachorro. (foto V. Vallejos)

Se evidencia un inadecuado manejo de la enfermedad y tratamiento inicial empleado en este caso clínico, ya que en la literatura se describe que el agente causal del “dedo lobero” es resistente a los antibióticos del tipo penicilina, sulfonamidas y eritromicina; observándose en cambio una respuesta favorable en el tratamiento de la enfermedad, utilizando antibióticos tipo Tetraciclina (Markham y Polk, 1979). Además, hay antecedentes donde se describe la utilización de Vibramicina oral en un caso que remitió en 11 días (Panagis *et al.* 1982; Shaughnessy, 1994, en Cowthorn, 1994). Adicionalmente, los mismos autores describen el tratamiento exitoso de esta zoonosis al utilizar inyección endovenosa de Aureomicina y la administración oral de cápsulas de Ledermicina durante siete días (Panagis *et al.* 1982). La dosis de los medicamentos no se especifica en las publicaciones. Sin embargo, en medicina humana las cápsulas de Tetraciclina de 250 mg, son utilizadas en dosis de 250-500 mg cada seis a ocho h en adultos (Laboratorio Chile S.A. 1996), lo que se presenta como una alternativa de tratamiento. El inadecuado manejo de la enfermedad en este caso clínico particular se atribuye a los siguientes factores:

- a) Falta de adopción de permanentes medidas de prevención por parte de los investigadores, ya que a pesar de que éstos conocían la enfermedad por su descripción en la literatura, la posibilidad de contraer la enfermedad no se consideraba.
- b) Carencia de medicamentos específicos en el botiquín del campamento para el tratamiento de esta zoonosis («dedo lobero»), dada la ausencia de casos previos en más de 30 años de trabajo en la zona.
- c) Imposibilidad de evacuar al paciente de un día a otro, dada la ubicación remota de cabo Shirreff, en isla Livingston, frente al paso Drake, donde las condiciones del mar a menudo son borrascosas y la visibilidad para los vuelos de helicóptero es relativamente deficiente, dados los frecuen-

tes y bruscos cambios meteorológicos que ocurren en el lugar.

- d) Desconocimiento de la enfermedad en la mayoría de los médicos convencionales, dada la baja casuística que ella presenta.

Con la finalidad de prevenir la repetición de situaciones semejantes a futuro, se recomienda:

- a) Extremar las medidas de precaución para evitar mordeduras y el contacto directo durante la manipulación de animales vivos o muertos.
- b) Trabajar con guantes quirúrgicos en caso de manipular restos de animales o animales muertos.
- c) Trabajar con guantes apropiados para manipular animales vivos.
- d) Lavarse bien las manos después de cada jornada de trabajo, con abundante jabón y luego usar desinfectante en forma preventiva.
- e) En caso de sufrir una mordedura, aunque ésta sea leve, lavar la herida con abundante agua y jabón y luego aplicar desinfectante hasta que la herida cicatrice, manteniéndola permanentemente seca.
- f) En caso de ocurrir otro hecho similar, se sugiere tomar en consideración esta experiencia y lo más importante, se deberá realizar un tratamiento oportuno y adecuado de la enfermedad, utilizando un tratamiento antibiótico a base de Tetraciclina (Markham y Polk, 1979); Vibramicina (Panagis *et al.* 1982; Shaughnessy, 1994, en Cowthorn, 1994); Aureomicina más Ledermicina (Panagis *et al.* 1982) o Azitromicina más Moxifloxacina como se aplicó en forma exitosa en el caso descrito en esta nota.
- g) Distribuir en las bases copias de la literatura sobre esta rara enfermedad, como ayuda para diagnosticarla y tratarla oportunamente.

h) Incluir esta experiencia en las clases de preparación tanto a los investigadores como a los operadores de las bases, previo a sus respectivos viajes a la Antártica.

### Agradecimientos

A las siguientes personas que colaboraron con el paciente afectado de «dedo lobero»: Sr. Gabriel Toledo, enfermero de base Prat; Dr. Rennie Holt, del Programa AMLR; Dr. Pablo Oyanedel, médico de base Frei; Srta. Verónica Vallejos, Sr. Jorge Acevedo y Sr. Juan P. Torres, miembros del Proyecto 018 en cabo Shirreff; a todo el personal del INACH en base Escudero, y a los Srs. Carlos Olavarría, Universidad de Auckland, Nueva Zelanda, y Rodrigo Hucke-Gaete, Universidad Austral de Chile, por proveer literatura especializada.

### Referencias bibliográficas

BLANK O., P. RETAMAL, D. TORRES Y P. ABALOS, 1999. First record of *Brucella* sp. antibodies in *Arctocephalus gazella* and *Leptonychotes weddellii* from Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica. *Scientific Abstracts*; SC-CAMLR-XVIII/BG/17.

BLANK O., P. RETAMAL, D. TORRES Y P. ABALOS, 2001a. Additional data on anti-*Brucella* antibodies in *Arctocephalus gazella* from Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica. *CCAMLR Science* (en prensa).

BLANK O., P. RETAMAL, P. ABALOS Y D. TORRES, 2001b. Detección

de anticuerpos anti-*Brucella* en foca de Weddell (*Leptonychotes weddellii*) de Cabo Shirreff, Antártica. *Archivos de Medicina Veterinaria* (en prep).

BLANK O., J. M. MONTT, M. CELEDÓN Y D. TORRES, 2001c. Herpesvirus antibodies in *Arctocephalus gazella* from Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica (en prep).

CAWTHORN, M.W., 1994. Seal finger and Mycobacterial infections of man from marine mammals: Occurrence, infection and treatment. *Conservation Advisory Science Notes No. 102*, Department of Conservation, Wellington. 15p.

LABORATORIO CHILE S.A., 1996. Catálogo de Productos. 131 pp.

LAVAAG K., 1940. To tilfelle av "Spekkfinger" Tidskrift for Den Norske Tegeforening. 60:173-178. In: Cawthorn, M.W. 1994. Seal finger and Mycobacterial infections of man from marine mammals: occurrence, infection and treatment. *Conservation Advisory Science Notes No. 102*, Department of Conservation, Wellington. 15p.

MARKHAM R.B. Y B.F. POLK, 1979. Seal finger reviews of infectious diseases. 1(3):567-569.

PANAGIS K., P. APPS Y M. H. KNIGHT, 1982. Seal Finger: Occurrence in Antarctica. *S. Afr. J. Antarc. Res.* 12: p 49.

RETAMAL, P., O. BLANK, P. ABALOS Y D. TORRES, 2000. Detection of anti-*Brucella* antibodies in pinnipeds from the Antarctic territory. *Vet. Rec.* 146, 166-167.



Cachorros de lobos finos antárticos en playa Chungungo, cabo Shirreff. (foto: V.Vallejos)

# Nuevos aportes científicos de los estudios realizados en cabo Shirreff, isla Livingston

Verónica Vallejos<sup>1</sup>, Jorge Acevedo<sup>2</sup>, Romeo Vargas<sup>3</sup>, Juan Pablo Torres<sup>4</sup> y Daniel Torres<sup>1</sup>

## Introducción

Como en temporadas anteriores, durante el verano 2001-2002 se realizaron investigaciones sobre la población del lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*, en el Sitio de Especial Interés Científico (SEIC) N°32 y Sitio CEMP N°2, "Cabo Shirreff e islotes San Telmo" (62°27'S; 60°47'W). Las actividades desarrolladas incluyen censos parciales y totales, pesaje y marcaje de cachorros, registro de viajes tróficos de las hembras, recolección de muestras biológicas y recolección de residuos sólidos. Además, se continuó con las observaciones de animales marcados, avistamiento de animales enmallados y observaciones sobre las otras especies de pinípedos presentes en el área. Por otra parte, dentro de las actividades planificadas por los colegas del programa Antarctic Marine Living Resources (AMLR) de EE.UU., se participó en el censo de cachorros en las islas Shetland del Sur. Los objetivos de trabajo planteados para esta temporada se alcanzaron en su totalidad. El propósito de esta nota es informar brevemente los resultados obtenidos.

## Censos

Se realizaron dos censos totales de lobos finos en cabo Shirreff, uno en enero y otro en febrero, los que dieron como resultado un total de 16.659 ejemplares, con una producción de cachorros que ascendió a 6.453 individuos, en promedio. En los islotes San Telmo se realizó sólo un censo a fines de enero, cuando, en conjunto con los colegas norteamericanos del Programa AMLR se contaron solamente los cachorros, los que llegaron a 1.347 ejemplares. Dado que no fue posible contar las otras categorías etarias, la población total de los islotes en esta temporada fue estimada sobre la base de la proporción media de crías obtenida durante la década de los años 90 (1:2,0497), la que llegó a 2.761 animales. De esta manera, el total de lobos finos antárticos para el SEIC N°32 habría llegado a 19.420 animales, un 2,96 % más bajo que la temporada pasada. Con estos resultados, que se suman a la data de los 10 años previos, se evidencia que la población en el SEIC N°32 se encontraría en un nivel de estabilidad, en la asíntota de la curva del modelo diseñado por Hucke-Gaete (1999).

## Pesaje de cachorros y viajes de alimentación de las hembras

Se realizaron seis pesajes de cachorros siguiendo las instrucciones del método estándar de CCAMLR C2B. Se



Macho, hembra y cachorro de lobo fino antártico en playa Madera, cabo Shirreff. (foto: V.Vallejos)

pesaron 50 crías de ambos sexos cada 15 días. El promedio mínimo de las hembras fue de 6,74 kg, y el promedio máximo de 12,89 kg; en cuanto a los machos, el promedio mínimo fue de 7,47 kg y el máximo de 15,62 kg. Comparado con la temporada anterior, tanto los pesos iniciales como los finales registrados fueron más bajos.

Respecto a los viajes de alimentación de las hembras, estos fueron mayores en duración que los registrados en la temporada pasada ( $3,15 \pm 0,35$  v/s  $2,56 \pm 0,25$ ), lo que debe haber incidido en el bajo peso registrado en los cachorros, indicando problemas en el aporte energético por parte de las madres durante la lactancia. Esto es importante de considerar porque hay temporadas en que el abastecimiento de las hembras ha sido de normal a deficiente, lo que ha coincidido en períodos donde la influencia del fenómeno de El Niño ha llegado hasta la Antártica (Aguayo-Lobo *et al.*, 1998). Durante la temporada, las capturas de krill realizadas en el desarrollo de las investigaciones del Programa AMLR frente al área de cabo Shirreff, mostraron una baja proporción de ejemplares adultos (de más de 6 cm de longitud), capturando en la mayoría de las estaciones sólo ejemplares juveniles (de menos de 5 cm de longitud) (V. Loeb, comm. pers. 2002). Esto debe haber influido en la duración de los viajes de alimentación de las hembras, que seguramente se vieron obligadas a buscar el alimento en zonas más alejadas o

<sup>1</sup> Departamento Científico, Instituto Antártico Chileno, Casilla 16521, Correo 9, Santiago, Chile. [vvallejos@inach.cl](mailto:vvallejos@inach.cl) / [dtorres@inach.cl](mailto:dtorres@inach.cl)

<sup>2</sup> Centro de Estudios del Cuaternario (INACH-Pta Arenas). Rómulo Correa 375, Punta Arenas, Chile. [jacevedo@123mail.cl](mailto:jacevedo@123mail.cl)

<sup>3</sup> Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Valparaíso, Casilla 13-D, Viña del Mar, Chile. [vendimia2002@hotmail.com](mailto:vendimia2002@hotmail.com)

<sup>4</sup> Escuela de Biología Marina, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile. [j.p.t@rocketmail.com](mailto:j.p.t@rocketmail.com)

bien a alimentarse por más tiempo de una mayor cantidad de krill de menor talla, lo que luego redundó en la ganancia de peso de los cachorros.

#### Marcaje de animales y avistamiento de individuos marcados en temporadas previas

Se continuaron usando las marcas blancas y anaranjadas acordadas por el Grupo de Trabajo CEMP para marcar los lobos finos, de modo tal que donde quiera que se hallen se sabrá su procedencia. En esta temporada se marcaron 499 cachorros, de los cuales 261 fueron hembras y 238 fueron machos. Esta actividad permite, además de individualizar a los ejemplares seguidos, determinar el grado de filopatría de los individuos de esta especie. Con tal finalidad, cada temporada se registra a los animales marcados en las temporadas previas. Durante la última se avistaron 313 ejemplares con marcas, de los cuales 153 correspondieron a hembras adultas marcadas por el programa AMLR, 9 a juveniles de lobo fino antártico de un año de edad, 102 a jóvenes de dos años, 28 a juveniles de tres años y 14 a ejemplares de cuatro años de edad. De éstos, 3 correspondieron a hembras que parieron por primera vez. Por último, se avistaron 7 jóvenes cuyas marcas tenían el segundo dígito tapado con una trozo de cinta adhesiva, por lo cual no fue posible determinar si correspondían a ejemplares de dos o tres años de edad.

Por otra parte, se avistaron tres ejemplares marcados hace más de cinco años, dos machos, de cinco y siete años de edad cada uno, y una hembra de cinco años, que esta temporada parió un cachorro hembra en la misma playa en la que ella nació (playa 'Daniel').

Respecto a lobos finos marcados en otros lugares y avistados en cabo Shirreff, se registraron ocho ejemplares marcados previamente por los colegas del programa AMLR en Farellones Lobo (Seal Island) y uno probablemente de las Georgia del Sur. Los marcados en Farellones Lobo presentaban marcas metálicas o plásticas, del tipo Jumbo Rototag, y correspondieron a cinco hembras adultas, un macho subadulto



Captura de cachorro en playa Daniel. (foto: V.Vallejos)

y dos adultos. El ejemplar probablemente marcado en las Georgia del Sur correspondió a un joven de cerca de tres años de edad, cuyo sexo no pudo ser confirmado.

Finalmente, se avistaron cuatro ejemplares marcados de elefante marino del Sur, *Mirounga leonina*, tres hembras jóvenes y un ejemplar joven al que no se le pudo determinar el sexo. Al menos dos de estos ejemplares fueron marcados en las islas Malvinas (Falkland).

#### Recolección de muestras

Con el fin de continuar con las investigaciones sobre las enfermedades de los pinipedios en el lugar y evidenciar posibles casos de zoonosis, se recolectaron nueve muestras de órganos blandos y de fluidos extravasculares de un cachorro nacido muerto y un macho adulto, encontrado muerto en una de las playas. Estas muestras, como las anteriormente procesadas, serán analizadas en la Facultad de Ciencias Pecuarias y Veterinarias de la Universidad de Chile, con el fin de conocer si hay otras enfermedades presentes en los pinipedios de cabo Shirreff, además de *Brucella* sp. y de herpes virus, hallados en temporadas previas.

Cabe destacar que en esta temporada se registró un caso de zoonosis denominada "dedo lobero" o "seal finger", enfermedad muy rara y de la cual no había antecedentes previos en cabo Shirreff, específicamente durante el período de máxima actividad lobera entre los años 1819 y 1825. De este problema se da cuenta en una nota aparte (Vargas *et al.*, 2002).

#### Recolección de desechos sólidos

Para cumplir con el requerimiento de CCAMLR de informar periódicamente sobre la presencia de desechos marinos en el SEIC N° 32, se recolectaron 10 bolsas con desechos sólidos, compuestos principalmente por zunchos plásticos (cuyo ingreso a la zona de CCAMLR está prohibida) y otros elementos o artículos de origen pesquero. El total aproximado es de 55 kg, notoriamente más bajo que en la recolección de la temporada anterior.

#### Censo de cachorros en las islas Shetland del Sur

Entre las actividades que planificaron los colegas norteamericanos del Programa AMLR para la temporada pasada, se encuentra el censo de cachorros de lobos finos antárticos en las islas Shetland del Sur, con la finalidad de estudiar el crecimiento de la población de esta especie en el área.

Con el apoyo del buque "Yuzhmorgeologiya" arrendado por ellos, entre el 30 de enero y el 6 de febrero de 2002 se visitaron 15 sitios en seis islas del archipiélago mencionado (Livingston, Ventana, Desolación, Rey Jorge, Elefante y Farellones Lobos), los que fueron recorridos a pie trasladando a los investigadores desde el buque con la ayuda de un bote de goma. El análisis de la información y sus resultados los publicarán los colegas norteamericanos. No obstante, se puede informar que el número total preliminar de cachorros censados

fue de 9.982 individuos, cuya máxima presencia se evidenció en cabo Shirreff, con el 86% del total, constatando así que la colonia de reproducción más importante de las Shetland del Sur se encuentra en el SEIC N° 32.

Los colegas del Programa AMLR han planificado realizar este censo cada cinco años. Sería muy importante que Chile lograra participar más directamente en esta actividad, realizando previo al censo una prospección aérea a todas las Shetland del Sur, prospección que podría utilizar como plataforma el rompehielos "Oscar Viel" y sus helicópteros, de manera de ubicar nuevos sitios de concentración de lobos finos antárticos, para luego recorrerlos con el apoyo del buque norteamericano. Cabe recordar que el primer censo de pinípedos en la Antártica lo realizó Chile, con apoyo de los helicópteros del AP 45 "Piloto Pardo" en 1965 (Aguayo y Torres, 1967), actividad que no se ha vuelto a repetir.

### Registro de cetáceos

Resulta importante verificar que los cetáceos visitan periódicamente las aguas frente a cabo Shirreff por encontrarse allí importantes agregaciones de krill, base fundamental de la alimentación de las colonias de lobos finos y de pingüinos que se reproducen en el lugar. Así también, en búsqueda de krill, la presencia de buques pesqueros en la zona es periódica.

Las especies de cetáceos avistados en las aguas del SEIC N° 32 corresponden a ballena jorobada, *Megaptera novaeangliae*, y ballena franca, *Eubalaena australis*. En temporadas anteriores las ballenas jorobadas siempre habían sido registradas, pero la de ballenas francas es inusual, no sólo en el sector, sino que también en el área comprendida entre los estrechos Bransfield y de Gerlache. En 1999 se registró el cadáver de un ejemplar macho de esta especie varado en la costa oeste del cabo, dato que se unió al registro de sólo dos ejemplares de esta especie en los cuatro años de desarrollo del proyecto INACH 08-93, 'Alimentación de ballenas en la Antártica', bajo la dirección del Dr. A. Aguayo-Lobo. En esta ocasión, por primera vez se registran animales alimentándose en el área. Por otra parte, también fueron avistados dos grupos de orcas, uno de los cuales se encontraba acechando a un ejemplar de ballena jorobada, caso que por primera vez se registra frente a las aguas de cabo Shirreff.

### Animales enmallados

Durante esta temporada se hallaron cinco animales enredados en fibras sintéticas. De ellos, cuatro fueron juveniles (una hembra y tres machos) y un macho subadulto. Sólo se logró liberar a uno de los jóvenes de sus ataduras, ejemplar de tres años de edad marcado dentro del plan de marcaje chileno-norteamericano en el verano de 1998-1999. En el caso de los otros tres jóvenes, en el momento de avistarlos las condiciones ambientales no permitieron su liberación y, además, no volvieron a avistarse. En cuanto al macho subadulto, su tamaño impidió que se le capturara para liberarlo. Esta vez la cantidad de animales enredados avistados fue menor al registrado en la



Hembra marcada amamantando su cachorro en playa Madera.  
(foto: V.Vallejos)

temporada pasada, cuando se halló a tres ejemplares con este problema, un joven que no pudo liberarse y dos cachorros. No se descarta que alguno de los jóvenes registrado con collares plásticos durante esta temporada corresponda a alguno de la temporada pasada.

### Censo de focas

Semanalmente y como en temporadas previas, se realizó el censo de focas. Los resultados indican que la especie de fócido de mayor presencia en la zona es la foca elefante, *Mirounga leonina*, de la que se contaron 337 ejemplares a fines de enero de 2002. Como se evidenció en las últimas temporadas, confirmando lo planteado por Torres *et al.* (1993), Torres (1995), Hucke-Gaete y Vallejos (1997) y Vallejos *et al.* (1998), esta vez se registraron 62 cachorros nacidos en el sitio, duplicando el número observado respecto a la temporada pasada.

El mayor número de ejemplares de focas de Weddell, *Leptonychotes weddellii*, se registró también a fines de enero, llegando a 53 animales, más que las registradas en la temporada previa.

Respecto a las focas cangrejas, *Lobodon carcinophagus*, mantuvieron la tendencia de las últimas temporadas, registrándose sólo 13 ejemplares, de los cuales 11 correspondieron a animales jóvenes.

Finalmente, a diferencia de temporadas anteriores, en esta última se efectuó el seguimiento de la presencia de focas leopardo, *Hydrurga leptonyx*, para lo cual se marcaron con decolorador de cabello los ejemplares que descansaban en las playas. Se logró individualizar a 15 ejemplares, pero se estima que el número de animales presente en el área, depredando sobre cachorros de lobos finos y sobre pingüinos, habría llegado a 20 ejemplares. Todos los animales marcados eran hembras.

## Conclusión

Sobre la base de los resultados obtenidos, de los cuales aquí se ha hecho una síntesis, se concluye que es absolutamente necesario continuar con estos estudios y en lo posible ampliarlos, lo que se refuerza con la decisión de los colegas del Programa AMLR de EE.UU. por permanecer en el SEIC N°32, con el fin de avanzar en el conocimiento de las interrelaciones que ocurren entre los componentes del ecosistema del cual forman parte los lobos finos, más aún cuando nuevamente se ha comprobado que la colonia más importante de esta especie se encuentra en cabo Shirreff y en los islotes San Telmo, el Sitio CEMP N°2. Los resultados de estas investigaciones serán presentados a la comunidad internacional tanto en las reuniones de CCAMLR, como en las de SCAR y en aquellas que sean de interés nacional.

Los estudios sobre las enfermedades de los pinípedos del lugar, sin duda han constituido un importante logro, lo que enfatiza la necesidad de mayores investigaciones, en especial aquellas susceptibles de causar zoonosis, como la del “dedo lobero” o “seal finger” u otras que aún se desconocen.

## Agradecimientos

Al embajador Oscar Pinochet de la Barra, Director del INACH, por su importante apoyo a la realización de estas investigaciones. A los colegas del programa norteamericano AMLR, en la persona del Dr. Rennie Holt, por su cooperación y constante estímulo en las actividades en terreno.

## Referencias

AGUAYO, A. 1993. Comportamiento alimentario de las ballenas *Megaptera novaeangliae* y *Eubalaena australis*, en el estrecho de Gerlache y aguas adyacentes, Antártica. Proyecto INACH 08-93. Instituto Antártico Chileno, 37 pp. No Publicado.

AGUAYO, A. Y D. TORRES. 1967. Observaciones sobre mamíferos marinos durante la Vigésima Comisión Antártica Chilena: Primer censo de pinípedos en las islas Shetland del Sur. *Rev. Biol. Mar.*, Valparaíso 13 (1): 1-57.

AGUAYO-LOBO, A., J. ACEVEDO Y D. TORRES, 1998. Influencia del fenómeno “El Niño” en el estrecho Bransfield, Antártica, durante junio de 1998. *Ser. Cient. INACH* 48:161-184.

HUCKE-GAETE, R. 1999. Dinámica poblacional del lobo fino antártico (*Arctocephalus gazella* (Peters, 1875)) en el Sitio de Especial Interés Científico N°32, isla Livingston, Shetland del Sur, Antártica: 1957-1999. Tesis para optar al grado de Licenciado en Biología Marina. Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile. 66 pp. No Publicado.

HUCKE-GAETE, R. Y V. VALLEJOS. 1997. Informe Definitivo de Terreno, ECA XXXIII (1996/97), Proyecto 018, ‘Estudios ecológicos sobre el lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*’. Instituto Antártico Chileno, 45 pp. No Publicado.

TORRES, D. 1995. Antecedentes y proyecciones científicas de los estudios en el SEIC N°32 y Sitio CEMP “Cabo Shirreff e islotes San Telmo”, isla Livingston, Antártica. *Ser. Cient. INACH* 45: 143-169.

TORRES, D., A. AGUAYO, R. JAÑA, M. GARCÍA, R. BERNAL Y H. CASTILLO. 1993. Informe de terreno Proyecto 018. Expedición Científica Antártica 1992-1993. Instituto Antártico Chileno, 6 pp. No Publicado.

VALLEJOS, V., J. ACEVEDO Y R. HUCKE-GAETE. 1998. Informe Científico, ECA XXXIV (1997/97), Proyecto 018, “Estudios ecológicos sobre el lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*”. Instituto Antártico Chileno, 49 pp. No Publicado.

VARGAS, R., O. BLANK Y D. TORRES. 2002. Reciente caso de “dedo lobero” (“seal finger”) en cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica. *Bol. Antárt. Chileno* 21 (1): 12-16.



Playa norte de Farellones Lobos (Seal island) al norte de isla Elefante, Shetland del Sur. (foto: V. Vallejos)

## ACTIVIDAD NACIONAL

### Programa científico del INACH desarrollado en la temporada 2001-2002

Patricia Vicuña V.<sup>1</sup>

#### Introducción

Durante este verano, el Instituto realizó la XXXVIII Expedición Científica Antártica (ECA) entre el 6 de octubre de 2001 y el 3 de marzo de 2002. Al mismo tiempo, se apoyaron actividades que se realizan durante todo el año y las que requieren de períodos y lugares especiales por el tipo de estudio que ejecutan.

Esta temporada se contó con el apoyo del buque de la Armada "ATF *Leucotón*" por aproximadamente una semana, período durante el cual se trasladó a investigadores (con sus respectivos equipós) que requerían realizar actividades de terreno en lugares de difícil acceso. Para el traslado de investigadores hacia, en y desde la Antártica se contó con el apoyo de la Fuerza Aérea de Chile, colaborando también las Fuerzas Aéreas de Uruguay y Brasil.

El área geográfica que abarcó la ECA comprendió tanto las islas Shetland del Sur, como el estrecho Bransfield y parte de la costa oriental de Tierra de O'Higgins.

Los investigadores permanecieron en las bases Escudero y Frei en isla Rey Jorge, Ripamonti en isla Ardley, Risopatrón en isla Robert, Prat en isla Greenwich, O'Higgins en la Península Antártica, además del refugio que INACH posee en cabo Shirreff, isla Livingston. Otras actividades se realizaron en campamentos.

#### Actividades Científicas

La Expedición contempló el desarrollo de 16 proyectos de investigación, correspondiendo 8 de éstos a estudios de instituciones nacionales y 8 a proyectos en colaboración internacional, comprendiendo investigaciones en el área de Ciencias de la Tierra, Ciencias Biológicas, Ciencias del Mar, Ciencias Sociales y Ciencias Atmosféricas.

Los trabajos de terreno comenzaron en octubre de 2001 con estudios relacionados con ecología de pingüinos y terminaron a fines de febrero de 2002 con el proyecto sobre Lobo fino; sin embargo hay dos actividades que se desarrollan durante todo el año como son la Estación de Ciencias Marinas Antárticas en Base Prat y el Monitor de Neutrones en isla Rey Jorge.



Tronco petrificado del glaciar Collins. (foto: T.Torres)

A continuación, un resumen de los proyectos participantes con información entregada por los jefes de proyectos en sus informes de terreno.

#### Ciencias de la Tierra

"Levantamientos Cartográficos y Sistemas de Información Geográficos de las islas Shetland del Sur. Etapa : isla Decepción," a cargo de Ricardo Jaña

**Investigadores en terreno:** Ricardo Jaña, Patricia Vicuña, Jessica Hernández.

Este proyecto conjunto del INACH y el Instituto Geográfico Militar tiene como objetivo principal crear cartografía base y Sistemas de Información Geográficos (SIG), con información multidisciplinaria en ciertas localidades de las islas Shetland del Sur donde se realizan actividades, para uso científico, logístico y evaluación del medio ambiente. En esta ocasión se trabajó en dos lugares: península Fildes en la isla Rey Jorge e isla Decepción, entre el 9 y el 19 de enero de 2002.

Las actividades para esta temporada consideraron un replanteo con GPS Diferencial y verificación descriptiva de los elementos espaciales incorporados en la base de datos del SIG Fildes. Además se hizo un levantamiento GPS Diferencial de los elementos necesarios para la cartografía digital del sector

<sup>1</sup> Departamento Científico Instituto Antártico Chileno, Luis Thayer Ojeda 814, Santiago, e-mail pvicuna@inach.cl

de Caleta Balleneros en isla Decepción: características geográficas, infraestructura e instalaciones, impactos medio ambientales, cobertura vegetacional, límites de áreas protegidas, colonias de animales, rasgos geomorfológicos, etc. Se contó con el apoyo de la Armada de Chile mediante el buque "ATF *Leucotón*."

**"Tectónica del extremo Sur de Sudamérica y Península Antártica"**, a cargo del Dr. Emilio Vera de la Universidad de Chile.

**Investigadores en terreno:** Stacey Robertson y Eduardo Contreras .

Este proyecto cuyo objetivo principal era el realizar un estudio específico de la sismicidad de la península Antártica y la Patagonia, se desarrolló en noviembre de 2001 a bordo del buque norteamericano "*Nathaniel B. Palmer*". Las actividades para esta temporada contemplaron la recuperación de datos y de las estaciones sismológicas ubicadas en las Bases Frei, Prat, y O'Higgins, correspondiendo ésta a su etapa final.

**"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"**, a cargo del Dr. Francisco Hervé de la Universidad de Chile.

**Investigadores en terreno:** Francisco Hervé, Manfred Brinx, Víctor Faúndez

El principal objetivo de este proyecto es conocer la evolución termocronológica de la región de la Península Antártica, relacionada con el marco geotectónico propuesto y compararlo con otras zonas orogénicas. Durante esta campaña de terreno se trabajó con el buque ATF "*Leucotón*" de la Armada de Chile como plataforma, entre el 9 y el 15 de enero de 2002. Durante el recorrido, se lograron obtener 17 muestras de los distintos lugares en que se detuvo el buque. Sólo después de los trabajos de separación de minerales en laboratorio se podrá saber si contienen apatita y/o circón. A pesar del corto tiempo, se colectó una cantidad razonable de muestras, que pueden constituir una base importante para el desarrollo del proyecto.

**"Estudio de la evolución del borde suroccidental del Gondwana sobre la base de antecedentes paleontológicos y estratigráficos en Antártica Insular (islas Seymour, James Ross y Livingston)"**, a cargo de la Dra. Sylvia Palma Heldt de la Universidad de Concepción.

**Investigadores en terreno:** Marcelo Leppe, Francisco Fernandoy.

Su objetivo principal es el estudio de la evolución de la biota desde el Triásico Superior hasta el Paleógeno del borde suroccidental del Gondwana en la Antártica insular y su correlación con los afloramientos gondwánicos del centro-sur de Chile. Las actividades para esta temporada (enero 2002), consistieron en hacer una prospección geológica y paleontológica de sitios de interés. Al no encontrar lo esperado en Cabo Shirreff, se decidió continuar con el sector denominado Punta Oeste, siempre en isla Livingston, en donde fueron



Investigador trabajando con GPS

encontrados importantes restos fósiles principalmente improntas de hojas como también fragmentos de troncos. Estos hallazgos se realizaron en la morrena lateral del glaciar de isla Livingston, lo cual no permite un registro estratigráfico adecuado. Sí se pudo obtener importantes conclusiones con respecto al tipo vegetacional y paleoambiente asociados, tanto por el estudio de las especies presentes como de la litología que las contiene. A pesar que no fueron cumplidos los objetivos planteados en plenitud, sí se realizaron grandes hallazgos que permiten realizar un aporte novedoso a la labor científica antártica y mundial. Por lo tanto, el registro fósil hallado en estas localidades representa un gran aporte al estudio geológico de isla Livingston.

### **Biología Terrestre y Marina**

**"Estudios ecológicos sobre el lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*,"** a cargo del Prof. Daniel Torres del Instituto Antártico Chileno.

**Investigadores en terreno:** Jorge Acevedo, Romeo Vargas, Juan Pablo Torres, Verónica Vallejos.

Este proyecto de monitoreo se llevó a cabo al igual que en años anteriores en cabo Shirreff e islotes San Telmo en la isla Livingston, entre el 19 de noviembre de 2001 y el 27 de febrero de 2002.

Según el informe de terreno, en esta temporada de trabajo se logró realizar dos censos de lobos finos en cabo Shirreff, (diciembre 2001 y enero 2002) y uno en los islotes San Telmo (fines de enero). El análisis preliminar indica una población total para la temporada de 15.958 animales en cabo Shirreff. Además, durante el período de permanencia se realizaron doce censos semanales de fócidos en el cabo. Por otra parte, se efectuaron cinco pesajes de cachorros de acuerdo al método C2 B de CCAMLR, en cooperación con los colegas del Programa AMLR, para registrar el crecimiento de las crías en el sitio; se siguieron 44 hembras adultas, para estudiar la duración de sus viajes de

alimentación y de atención a los cachorros y se siguió a 43 cachorros, para estudiar su crecimiento; se marcaron 500 cachorros de lobo fino en conjunto con los investigadores del Programa AMLR; se realizó una recolección de desechos sólidos en todo el cabo, de acuerdo a la metodología de CCAMLR, y se participó en un censo conjunto de cachorros de lobo fino antártico AMLR-INACH en 15 sitios de las islas Shetland del Sur. Como en temporadas anteriores, se recolectaron diferentes tipos de muestras para estudios dietarios, genéticos y de enfermedades. Los objetivos planteados para esta temporada se cumplieron en un 100%.

**“Monitoreo y ecología de tres especies de pingüinos en las islas Shetland del Sur”**, a cargo del Dr. José Valencia Díaz del Instituto Antártico Chileno.

**Investigadores en terreno:** Javier González, Sergio Contreras, Argólde Miranda.

Este proyecto, cuyo objetivo principal es ampliar el conocimiento de la ecología y las adaptaciones de las poblaciones de especies de pingüinos de las Shetland del Sur, se desarrolló desde el 06 de octubre de 2001 hasta 06 de febrero del 2002 en la isla Ardley, península Fildes.

Las actividades incluyeron el registro del peso de los adultos al llegar a la colonia, los censos de adultos, pollos y nidos activos, el seguimiento de la cronología de la reproducción, registro del peso de los pollos al emplume, estimación del éxito reproductivo, registro del tamaño y ubicación de los grupos de nidificación. Los estudios se realizaron en las tres especies de pingüinos pigoscélidos usando los métodos estándar del Programa de Monitoreo de la CCAMLR. Desde el año pasado, los trabajos de este grupo de investigación se extendieron a las colonias de pingüinos de Península Barton, en el marco de un proyecto de colaboración internacional con Corea. También se estudió el peso de los huevos, la sincronía de la postura, el peso de los polluelos al eclosionar y se obtuvieron muestras exploratorias de suero para determinar el contenido de hormonas y conocer la factibilidad del estudio de las hormonas durante el ciclo reproductivo. Además se desarrollaron estudios del impacto de las actividades humanas en los petreles gigantes y las skuas que nidifican en Ardley. Los resultados de estos trabajos serán dados a conocer en la V Reunión Internacional de Pingüinos que se realizará este año en Argentina.

**“Implementación y funcionamiento de la estación científica marina antártica Arturo Prat”**, a cargo del Dr. Armando Mujica Retamal de la Universidad Católica del Norte.

**Investigadores en terreno:** Patricio González (noviembre 2001), Christian Véliz y Humberto Mattos, desde noviembre de 2001 hasta diciembre del 2002.

Los principales objetivos de este proyecto que se lleva cabo en la base Prat de la Armada de Chile, son los de mantener la infraestructura que permite el funcionamiento de la Estación Científica Marina y al mismo tiempo realizar investigación

oceanográfica a lo largo del año. Durante el verano las actividades se centraron en el mantenimiento de equipos e instrumentos de la Estación Científica para dar capacidad en terreno a los investigadores que permanecerán todo el año. Durante el año se hace muestreo periódico oceanográfico (semanal) y continuo (24 hrs.) Al mismo tiempo se realizaron muestreos periódicos de aves y mamíferos, lo cual incluye censos de anidación, recuento de huevos, número de parejas, comportamiento de aves, número de crías, apareamientos, pariciones, comportamiento de mamíferos. Se llevó a cabo por segundo año consecutivo un muestreo bio-oceanográfico durante todo el año, gracias a la utilización del bote de goma MK-5 adaptado a la obtención de muestras.

**“Caracterización de las respuestas de *Deschampsia antarctica* a las variaciones de luz, temperatura y disponibilidad hídrica que ocurren durante el verano antártico”**, a cargo del Dr. Gustavo Zúñiga de la Universidad de Santiago de Chile.

**Investigadores en terreno:** Gustavo Zúñiga, Susana Rasmussen, Sandra Orellana.

Este proyecto se desarrolla desde hace algunos años en la base Risopatrón, isla Robert. Se realizaron mediciones de las actividades de las enzimas, peroxidasa, catalasa, y ascorbato peroxidasa. Se determinaron además, los niveles de peróxido de hidrógeno y ascorbato en ciclos diarios bajo diferentes condiciones. El data logger Licor 1400 permitió registrar radiación PAR y temperatura del suelo y aire, humedad relativa y niveles de radiación ultravioleta. Con otro data logger se logró medir niveles de radiación PAR y UV-B en otro sitio, lo que permitió complementar los datos del año 2001.

**“Expresión génica de *Deschampsia antarctica*”**, a cargo de la Dra. Ana Hilda Gutiérrez de la Universidad de la Frontera.

**Investigadores en terreno:** Ana Hilda Gutiérrez Moraga,



Instalación de estación meteorológica en glaciar Collins

Manuel Gidekel, León Bravo

El principal objetivo de este proyecto es comparar la expresión de los genes inducidos de *D. antarctica*, durante la aclimatación al frío en laboratorio, con la expresión génica de esta planta en condiciones naturales (verano antártico).

Las actividades de terreno se desarrollaron en la base Risopatrón, isla Robert, durante enero del 2002 y consistieron en toma de muestras en condiciones naturales de *D. antarctica*, para extracciones de RNA total y DNA y para determinaciones enzimáticas como así mismo extracciones de plantas vivas y semillas. Se determinó abundancia y estructura de 3 poblaciones de *D. antarctica*. También se tomaron muestras en plantas mantenidas bajo un filtro UV-B. Se montaron ensayos para determinar el mecanismo de propagación y crecimiento de individuos. Al mismo tiempo, se realizaron mediciones de parámetros ambientales y de fluorescencia en plantas con filtro UV-B y en plantas control.

**“Infraestructura tecnológica para las investigaciones en ecofisiología vegetal en la Antártica”** a cargo de María Luisa Tapia de la Universidad de Chile.

**Participaron en terreno:** María Luisa Tapia, Haydée Castillo y Aleida Labrada.

El principal objetivo de este proyecto es diseñar, implementar y validar en la base chilena Profesor Escudero, la infraestructura tecnológica necesaria de un invernadero experimental, que permita la realización de investigaciones ecofisiológicas con diferentes especies vegetales. Durante esta temporada se realizaron actividades en la base Profesor Julio Escudero del INACH y en la base polaca Henryk Arctowski. En la base Escudero las actividades consistieron en el diseño, montaje y evaluación de tratamiento de irradiación de semillas. Además se colectó sustratos y muestras de agua para posteriores análisis físicos y químicos. En la base polaca se diseñaron y validaron los métodos y técnicas para la producción de plantines de especies vegetales. También se realizaron registros de Radiación Global y Radiación Fotosintéticamente Activa y mediciones de temperaturas. Se recolectaron y analizaron muestras de sustratos y agua.

### **Biología Humana y Medicina**

**“Telemedicina en la Antártica”**, a cargo del Dr. Mario Palestini de la Universidad de Chile.

**Investigadores en terreno:** Mario Palestini, Alexander Cepeda y Carlos Guerrero.

Para esta campaña, que se desarrolló entre el 6 y el 20 de febrero de 2002, se contemplaron actividades en la base Escudero y base O'Higgins. Los objetivos para el área de la biomedicina son determinar las posibles variaciones de cortisol humano y melatonina humana con relación al fotoperíodo antártico. La determinación de ambas secreciones se hace mediante el análisis de la saliva. Se continuó estudiando la fisiología retiniana mediante el electroretinograma (ERG) en relación con el fotoperíodo antártico. Se realizó también un estudio piloto de la

colesterolemia durante la permanencia anual en la Antártica. Todos estos estudios se realizaron con la colaboración voluntaria de toda la dotación de la base O'Higgins. Para esto se adiestró a los enfermeros en la aplicación de los protocolos de investigación en la toma de muestra de saliva y el registro de ERG. En el área de la telemedicina, el objetivo principal era dejar funcionando el sistema de teleconsulta entre la Enfermería de base O'Higgins y el Hospital Militar de Santiago, lo cual se cumplió exitosamente.

### **Atmósfera**

**“Monitor de Neutrones MN-64 para Territorio Chileno Antártico”**, a cargo del Dr. Enrique Cordaro de la Universidad de Chile.

**Investigadores en terreno:** Enrique Cordaro, Enrique Olivares, Francesco Re y Jorge Osorio (ingeniero residente).

Este proyecto se lleva a cabo en el Laboratorio Antártico de Radiación Cósmica ubicado en la península Fildes de la isla Rey Jorge. Su objetivo principal es contribuir al estudio de las relaciones Sol-Tierra, con énfasis en los efectos inducidos por el Sol en el Hemisferio Sur, particularmente en el continente antártico, dado que ellos son los causantes del accionar de las variables medioambientales en la Tierra. Las actividades del proyecto se realizan en forma local en isla Rey Jorge a cargo del ingeniero residente y son apoyadas por el equipo en terreno durante la temporada y en Santiago durante todo el año. Para el período enero - febrero de 2002, las tareas planificadas se cumplieron casi en un 100%, abarcando una amplia gama de trabajos de física e ingeniería realizados en forma paralela y simultánea. Se efectuaron diversos test referidos a las variables detectadas tanto para neutrones como espaciales, atmosféricas y medioambientales. En el área de Space Weather, se realizaron cálculos simultáneos con datos de los Laboratorios Antártico y Espejo Continental de Santiago, con la finalidad de verificar las variaciones del corte geomagnético de ingresos de partículas con la latitud.

### **Ciencias Sociales**

**“Arqueología histórica del extremo SW de las islas Shetland del Sur”**, a cargo del Dr. Rubén Stehberg del Museo Nacional de Historia Natural.

**Investigadores en terreno:** Ruben Stehberg, María Helia Ruiz, Carolina Gatica y Katherine Stehberg.

Este proyecto que se llevó a cabo principalmente en la costa norte de la isla Rey Jorge entre el 10 y el 24 de enero del 2002, tiene como objetivo principal iniciar un catastro del patrimonio cultural de las islas Shetland del Sur. El objetivo específico de esta campaña era continuar con los reconocimientos de los sitios históricos en la península Fildes, comenzados la temporada pasada. Las actividades en terreno contemplaron excavaciones y prospecciones arqueológicas en distintas playas, descripción, localización geográfica y posicionamiento satelital de los hallazgos históricos encontrados. A éstos se les hizo una descripción cultural y registro fotográfico. Los objetivos

específicos fueron cumplidos en un 100%. Incluso se logró avanzar en los trabajos y se hicieron reconocimientos de playas en isla Nelson, lo cual no estaba contemplado para esta temporada.

Además de los proyectos participantes en la ECA, se apoyó durante esta temporada, las siguientes actividades científicas:

**“Estudio poblacional de albatros en islas Diego Ramírez”,** a cargo del Dr. José Valencia del INACH.

**Investigadores en terreno:** José Valencia, Graham Robertson, Javier Arata, Marco Muñoz.

Este proyecto de carácter internacional, (Instituto Antártico Chileno, Australian Antarctic Division, British Antarctic Survey y la Armada de Chile), está basado en la necesidad de conocer el estado de las poblaciones nidificantes del albatros de ceja negra y el de cabeza gris, debido a que estas poblaciones se encuentran amenazadas por la captura incidental de aves que causan las artes de pesca en la región austral del país.

Durante esta temporada de reproducción, los objetivos para los tres sitios de nidificación fueron: a) obtener registros de los desplazamientos de los albatros en los viajes de alimentación, durante el período de incubación, usando la moderna tecnología del rastreo con satélite y b) obtener estimaciones de los números de individuos en reproducción en los tres sitios de nidificación. En Diego Ramírez, se estudió además la dieta de adultos y pollos, el éxito reproductivo, el crecimiento de las crías, la frecuencia de alimentación de los pollos y la contribución de machos y hembras en la alimentación sus crías. Para esto se usaron diez nidos artificiales y técnicas de radiotelemetría de corta distancia.

**“Recolección de muestras para exhibición en el parque marino,”** a cargo del Sr. Isaac Tsunekawa del Tokyo Sea Life Park.

**Investigadores en terreno:** Luis Prado, Toshito Matsuyama, Hiroshi Nakamura, Rhosuke Mimori.

El principal objetivo de esta actividad es estudiar la ecología tanto en el medio natural como en acuarios de las especies que se espera recolectar en terreno. Las actividades en terreno, que se realizaron en febrero de 2002 en la isla Rey Jorge, consistieron en la recolección de peces, invertebrados y algas para ser transportadas vivas o preservadas al Tokyo Sea Life Park en Japón.

**“Crucero geológico antártico, a bordo del R/V *Nathaniel B. Palmer*”,** a cargo del Dr. John B. Anderson. (Universidad Rice / National Science Foundation).

**Investigadores chilenos en terreno:** Rodrigo Fernández y Marcelo Solari de la Universidad de Chile

El buque científico norteamericano “*Nathaniel B. Palmer*” efectuó una investigación científica marina financiada por la National Science Foundation cuyo objetivo principal fue recolectar datos batimétricos, perfiles sísmicos y toma de muestras del fondo marino para estudiar la reciente historia glacial de la península Antártica. A este crucero fueron invitados dos estudiantes de la Universidad de Chile que se unieron al grupo de trabajo con el objetivo de establecer vínculos con las entidades participantes de Estados Unidos, observar los procesos operacionales y conocer el método científico utilizado en el estudio de geología marina. Se desarrolló en el estrecho de Magallanes, Paso Drake y estrechos Bransfield y de Gerlache, entre el 18 de enero y el 4 de marzo de 2002. Se cumplieron a cabalidad los objetivos planteados, concretándose el desarrollo de la memoria de título del investigador Marcelo Solari.

**“Rescate y valoración del tronco fósil descubierto en la península Fildes”,** a cargo de la Dra. Teresa Torres de la Universidad de Chile. **Investigadores en terreno:** Teresa Torres, Humberto Galleguillos y Cristián Atala.

El objetivo principal de esta actividad fue exhumar y dar valor científico e histórico a un árbol petrificado descubierto en el verano de 2000, luego del inusual deshielo del Glaciar Collins, en la península Fildes, isla Rey Jorge.



Avión Twin Otter aterrizando en Base O'Higgins. (foto: S. Lara)

## Primera experiencia antártica digital

Marcelo Valdebenito Astorga<sup>1</sup>

La Antártica está hoy más cerca de cada uno de nosotros. No se trata de un fenómeno climático o geográfico que esté acercando el continente helado al resto del planeta, sino de la superación de una barrera física, de tiempo y distancia. La Antártica se ha acercado a través de una red mundial de computadoras llamada Internet. Una red que ha servido de soporte para el proyecto Primera Expedición Antártica Digital, desarrollado por el Instituto Antártico Chileno (INACH) y Ciberanía, Ciudadanía Digital para el Desarrollo, que mantuvo una página web actualizada diariamente con los aspectos más importantes de la versión trigésimo octava de la expedición científica del INACH<sup>2</sup>.

Mucho hemos escuchado hablar de las nuevas tecnologías de la información y de su impacto en nuestra sociedad. Cada vez son más las personas en todo el mundo que utilizan Internet y que navegan por sus páginas en busca de información, de noticias, de datos y de entretenimiento. Internet cumple además una labor divulgativa de enorme importancia, al ofrecer un canal abierto en el que convergen diversas formas de comunicación. Así, por ejemplo, podemos tener en un mismo espacio, textos, audio, imágenes fijas y en movimiento. La red de redes, su uso y apropiación por parte de las personas, representa uno de los mayores desafíos del siglo XXI. Líderes de todo el mundo auguran la superación de las brechas existentes entre norte y sur, entre pobres y ricos, entre sabios y analfabetos, gracias al uso de las llamadas nuevas tecnologías de la información. Sin embargo en este debate a escala planetaria, se olvida con demasiada frecuencia que un cambio social como el que se promete no puede ser generado única y exclusivamente a partir del uso y masificación de máquinas, en este caso computadoras.

No obstante, la herramienta que hoy llamamos Internet, puede ser considerada como un canal que aspira a ser un importante aliado para llegar a una forma más concreta de democracia, de igualdad social y de justicia, al definirse como un espacio abierto y libre, en el que hay lugar para todo y para todos.

Sin embargo, para quienes defendemos el lado humano de las tecnologías, antes que llenar las escuelas y los campos de computadores, hay que sembrar el ciberespacio de contenidos, de historias que hablen de los progresos de la ciencia, de continentes desconocidos, de rostros diversos, de tolerancia,



El autor en avión Hércules en viaje a la Antártica

de globalización y de diferencias. Una red que puede ser el compañero perfecto para difundir, por ejemplo, la labor científica en un lugar del planeta tan protegido como desconocido, la Antártica.

Y así lo hemos comprobado con el desarrollo de esta experiencia inédita en nuestro país, que ha contado con una excelente recepción por parte de la prensa nacional e internacional.

La Expedición Digital, como quisimos llamar a esta experiencia de periodismo electrónico, tuvo entre sus objetivos el realizar un acercamiento periodístico al trabajo que se realiza en el Territorio Chileno Antártico, una labor ignorada para el gran público que conoce sólo algunos aspectos de la presencia chilena en la antártica, generalmente los más exóticos, como que hace frío y que hay pingüinos, pero que no imagina toda la vida que se desarrolla en aquellos lejanos parajes. Otro de los puntos que se quería lograr era el permitir, gracias a las ventajas de Internet, que un gran número de personas pudiera conocer parte de este territorio de la forma más completa posible, de manera de hacer sentir a cada internauta que ingresara a nuestra página web parte de esta expedición. Además había un desafío tecnológico, que era el de ser capaces de generar noticias diariamente, y de colocarlas en la web a través de diversos formatos, desde crónicas, reportajes, hasta fotografías digitales

<sup>1</sup> Periodista y Doctor (c) en Ciencias de la Información por la Universidad Complutense de Madrid, España. E-mail: valdebenito@ciberania.cl

<sup>2</sup> [www.ciberania.cl/antarticadigital2002](http://www.ciberania.cl/antarticadigital2002)

[www.ciberania.cl](http://www.ciberania.cl)

[www.inach.cl](http://www.inach.cl)

y vídeos, que entregaran una visión global y completa de las actividades que se realizan durante el verano en la Base Profesor Julio Escudero, ya que este era el objetivo fundamental, el de fomentar el conocimiento de este territorio y de la labor que realizan los científicos chilenos, y también extranjeros, en ella.

Esa era la idea inicial, luego, había que ponerla en práctica.

No era fácil imaginarse en los calores santiaguinos el trabajo en la Antártica. No era imaginable tampoco el espacio físico, una oficina y una red de computadores allí, tan lejos, con tanto frío.

El trabajo comenzó, con la premura de los días previos, a fines de diciembre, a sólo unos días de la partida a Punta Arenas. Había que diseñar una estrategia comunicacional, definir y acotar qué se quería comunicar, a quiénes, cómo y en qué formato. Para ello se trabajó de manera estrecha con la consultora especializada Ciberanía, una comunidad de profesionales orientada a la investigación de mercados tecnológicos y al desarrollo de soluciones y aplicaciones de tecnologías de información y comunicación con valor social. La labor de apoyo estuvo en manos de Rodrigo Hurtado y Enrique Piracés quienes trabajaron junto a este periodista durante toda la expedición digital, que tuvo lugar entre el 10 de enero y el 6 de febrero de 2002. Diariamente hubo contactos a través de mensajería instantánea, lo que nos permitió ir corrigiendo sobre la marcha la presentación y contenidos de la página web e ir comentando la manera en que una idea se convirtió en proyecto y de ahí en una experiencia exitosa.

Desde el primer día de la expedición digital contamos con una muy buena recepción por parte de la prensa en su versión tradicional y electrónica. Así es como se registró en los diarios electrónicos El Mostrador, Primera Línea y La Tercera Digital el inicio de la expedición, anunciando las principales características de esta experiencia pionera. A medida que fueron avanzando los 27 días de la Expedición Digital, se fue generando mayor interés periodístico. Así fue como se realizaron entrevistas y notas en distintos medios de comunicación, desde reportajes en diarios electrónicos, hasta contactos en directo con radios chilenas y extranjeras.

Además de toda la presencia en medios de comunicación, la página web de la Primera Expedición Antártica Digital 2002, tuvo en los 27 días de expedición 6.369 visitas, cifra que, pese al término de la expedición, aumenta diariamente en 20 visitas aproximadamente, lo que da cuenta del interés por conocer este territorio y por los contenidos de la web, que se mantendrán por un mayor periodo de tiempo. La cifra de visitas demuestra la buena acogida por la comunidad internauta mundial, que está deseosa de acceder a sitios novedosos, que entreguen contenidos interesantes y frescos a Internet. Asimismo, demuestra que hay interés en conocer las actividades e investigaciones del INACH, un interés que podría extenderse a todo el año y no centrarse sólo en la Expedición Científica. Cabe destacar el alto número de visitas desde Chile, las numerosas visualizaciones provenientes de México, España y

Estados Unidos. Además se registran visitas de al menos 10 países distintos. Un punto destacable es el alto número de visitas realizadas desde Cuba, en donde se generó un gran interés por conocer el trabajo y experiencia de la doctora Aleida Labrada, la primera cubana que participa en la Expedición Científica Antártica.

La página web fue desarrollada con el fin de explotar al máximo las potencialidades del soporte electrónico. Es así como además de las actualizaciones diarias de textos, reportajes y entrevistas, se colocaron más de quinientas fotografías y se enviaron videos acerca de la expedición, que mostraron diversos aspectos de lo que sucede en la Base Escudero y en el trabajo científico.

Además se mantuvieron dos encuestas acerca de la experiencia de vivir en la Antártica y sobre quién debiera ser el responsable del turismo en el continente blanco. Se obtuvo un número importante de opiniones en ambas preguntas, lo que indica también el interés de participar en este tipo de experiencias.

Otra sección que tuvo una muy buena acogida por parte de los internautas fue el puzzle, que a través de un sistema de palabras cruzadas iba entregando información sobre la Antártica, el INACH y la Expedición Digital.

Así podemos afirmar que esta primera Expedición Antártica Digital fue un éxito. Desde el punto de vista de la difusión que obtuvo la XXXVIII Expedición Científica Antártica y, por ende, el Instituto Antártico Chileno, podemos decir que el objetivo prioritario de dar a conocer estas actividades fue cumplido con creces. Se generaron noticias interesantes que fueron recogidas por los más importantes medios nacionales e internacionales.



Mario Reyne comunicándose con estaciones ubicadas en diferentes países mediante el sistema analógico digital.

Hay que destacar la excelente disposición de los científicos participantes, que se fueron enterando a través de otras fuentes de la existencia de esta pág. web, a través de comentarios de sus familiares, como el caso de la doctora Aleida Labrada, cuyo marido le envió un correo electrónico desde La Habana, Cuba, para contarle que aparecía una fotografía de ella en la web de Ciberanía. Era el primer día en la Antártica y ya había respuesta del extranjero. De ahí en adelante todo fue entusiasmo por parte de los miembros de la Expedición Científica, que invitaban a este corresponsal a visitar su laboratorio o a acompañarlo en una salida a terreno.

El medio electrónico demostró ser un excelente canal de difusión para la labor científica, que fue entregada de una manera novedosa, entretenida y utilizando los medios más modernos, como fotografías digitales y videos.

Lo anterior nos lleva a pensar que con una buena planificación y los medios necesarios, tanto económicos como tecnológicos, se puede realizar una segunda experiencia igualmente exitosa, que abarque la totalidad de la expedición

científica, con un equipo de periodistas especializados que genere noticias y que vaya en busca de nuevas aventuras y objetivos.

Como síntesis de lo que buscamos a través de esta experiencia quisiera dejar el último párrafo de la crónica final colocada en la web de la expedición y que sintetiza los objetivos logrados.

“Esa era la idea. Llegar a través de esta ventana tecnológica a sus hogares, oficinas, colegios. Llevarles las imágenes, los cuentos, las historias que cada año se suceden aquí. Un lugar destinado a la paz y a la ciencia, un lugar que usted ha podido visitar, ver y oír. Creo que ha sido una experiencia exitosa. Perfectible, perdurable y aplicable a otras experiencias. Pero sin olvidar jamás que nuestro objetivo es acercar a las personas, es utilizar esta herramienta tecnológica para servir de puente entre lugares geográficos tan distantes, entre culturas diferentes, entre religiones diversas. Internet puede ser un lugar en el que podamos intercambiar nuestras historias. Internet será lo que nosotros pongamos en ella”



Colocación de estanque en base Escudero. (foto. M. Valdebenito)

# Avances de la investigación en pingüinos Pygoscelidos en isla Rey Jorge

José Valencia<sup>1</sup>, Javier González<sup>2</sup>, Dohong Kim<sup>3</sup>  
Argolide Miranda<sup>2</sup> y Sergio Contreras<sup>2</sup>

## Introducción

La opinión pública internacional manifiesta con frecuencia creciente la preocupación por la protección del medio ambiente antártico y la conservación de sus recursos naturales. También, dentro del marco de la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA) y el Tratado Antártico (T.A.) hay especial preocupación por conocer el estado de conservación de dichos recursos, en especial si se consideran los efectos potenciales de la pesca de krill que se inició en forma experimental en la década del sesenta. Tales efectos sobre las especies consumidoras no son fácilmente predecibles con la información disponible. De aquí la necesidad de desarrollar proyectos de investigación de seguimiento de las poblaciones de pingüinos pygoscelidos y el diseño de modelos matemáticos de sus poblaciones. Los resultados de esos trabajos pueden utilizarse para la generación de medidas de conservación y facilitan la toma de decisiones para la regulación de las actividades humanas en el ambiente antártico. En consecuencia, el propósito de esta nota es informar sobre los avances de las investigaciones sobre estas aves.

## Actividades

Los pingüinos son importantes depredadores del krill antártico, en especial durante el período de cría de sus polluelos. Por esto pueden considerarse indicadores del funcionamiento del ecosistema. Sus poblaciones son también afectadas por las fluctuaciones de las condiciones ambientales, en especial por el hielo que se forma durante el invierno y que en primavera dificulta el acceso de los pingüinos a los sitios de nidificación.

Durante los últimos años (1980 a 2001), hemos estudiado los parámetros de las poblaciones de las tres especies de pingüinos que se reproducen en isla Ardley. Para esto hemos aplicado los métodos estándar de la CCRVMA. Otros beneficios de esta clase de estudios es la experiencia que adquieren los investigadores jóvenes, al participar en las diferentes actividades del proyecto, y las posibilidades de cooperación internacional que enriquecen el conocimiento de los participantes y cumplen los principios del T.A.

Durante la XXXVII Expedición Científica Antártica en los años 2000 y 2001, iniciamos un proyecto de cooperación internacional entre Chile y Corea. El equipo de científicos chilenos trabajó en el marco de las actividades científicas del proyecto 040, "Monitoreo y ecología de tres especies de



Dr. Dohong Kim y Dr. Argolide Miranda pesando huevos en Península Barton, noviembre 2001

pingüinos". Las actividades en conjunto con científicos coreanos de la base antártica King Sejong, ubicada a unos 9 kilómetros al este de isla Ardley, incluyeron el reconocimiento preliminar de las colonias de pingüinos papúa, *Pygoscelis papua*, y antártico, *P. antarctica*, que anidan en península Barton. Uno de los objetivos, fue la transferencia de la vasta experiencia adquirida en terreno por los científicos chilenos y dar el impulso inicial para estructurar un plan de seguimiento a mediano plazo de las poblaciones de pingüinos de península Barton que desarrollarían colegas coreanos dirigidos por el Dr. Do Hong Kim.

En la última expedición antártica de los años 2001 - 2002, dos de nosotros (S.C. y A.M.) trabajaron en la base coreana King Sejong durante 12 semanas, para estudiar las poblaciones de península Barton. Se obtuvieron datos del tamaño de las poblaciones de las dos especies que nidifican en esa área, el peso de los pingüinos adultos después del invierno y antes del comienzo de la reproducción, la cronología de la reproducción, duración de la oviposición, la eclosión de polluelos y el seguimiento de su aumento de peso. También obtuvieron datos del peso del primer y segundo huevo, la duración de incubación de cada uno y el peso del pollo a la eclosión. Los resultados muestran que el segundo huevo es efectivamente más pesado que el primero.

Otras observaciones fueron realizadas en forma paralela en isla Ardley y península Barton en relación con las diferencias en los tiempos de incubación de los huevos en las tres especies

<sup>1</sup> Departamento Científico, Instituto Antártico Chileno, Av. Luis Thayer Ojeda 814, Correo 9, Providencia, Santiago, [jvalenci@inach.cl](mailto:jvalenci@inach.cl)

<sup>2</sup> Investigador integrante del proyecto 040, Instituto Antártico Chileno, Av. Luis Thayer Ojeda 814, Correo 9, Providencia, Santiago

<sup>3</sup> Investigador Científico. Korea Ocean Research and Development Institute, P.O. Box 29 Ansan, Seoul, 425-600, Korea.. [dkim@kordi.re.kr](mailto:dkim@kordi.re.kr)

de pingüinos. En la localidad de isla Ardley, se determinó que el primer huevo tiene un tiempo de incubación medio de  $37.3 \pm 1.28$  días y el segundo huevo  $35.2 \pm 1.18$  días. El tamaño de la muestra corresponde a 79 nidos. La prueba no paramétrica Wilcoxon Signed Rank Test indica que efectivamente hay diferencias significativas,  $W = -2343$  ( $P < 0.001$ ). El tiempo de incubación del primer huevo es más largo. No se marcaron los huevos individualmente de modo que se supone que el segundo polluelo en la eclosión corresponde al segundo huevo. La diferencia al momento de la oviposición entre el primer huevo y el segundo es de  $3.4 \pm 1.08$  días y al momento de la eclosión la diferencia es de  $1.2 \pm 1.10$  días entre los dos polluelos. Resultados similares se obtuvieron en la localidad de península Barton, se determinó para la misma especie que el tiempo de incubación medio del primer huevo es más largo,  $37.3 \pm 1.42$  días, comparados con  $35.0 \pm 1.17$  días del segundo huevo (prueba t apareada,  $t_{78} = 2.35$ ,  $P < 0.0001$ ). Es notable que en 4 casos de 79 nidos, el segundo huevo eclosionó primero. El intervalo entre el primer y segundo polluelo es de  $1.33 \pm 0.9$  días.

En el caso de pingüino antártico en isla Ardley se determinó que el período de incubación del primer huevo es de  $36.5 \pm 1.92$  días y el segundo huevo  $34.4 \pm 1.50$  SD días en 15 nidos observados. La diferencia al momento de la oviposición del primer huevo y el segundo es de  $2.92 \pm 1.38$  días. Al momento de la eclosión existen  $1.27 \pm 1.16$  días entre el primer polluelo y el segundo. En península Barton se recogieron datos similares. El primer huevo tuvo un período de incubación de  $36.6 \pm 1.2$  días, el segundo huevo  $35.2 \pm 1.0$  días. El período de incubación del primer huevo es más largo que el segundo huevo en las dos localidades (prueba apareada t,  $t_{14} = 5.568$ ,  $P < 0.001$  y  $t_{100} = 18.1$ ,  $P < 0.0001$ , respectivamente). En península Barton, en 5 casos de 108 nidos el segundo huevo eclosiona antes que el primero. El intervalo entre el primer y segundo polluelo al momento de la eclosión es de  $0.85 \pm 1.11$  días.

En cambio en pingüino adelia, *P. adeliae*, en isla Ardley, se determinó que el período de incubación del primer huevo es de  $36.61 \pm 1.59$  SD días y el segundo huevo  $34.06 \pm 1.65$  SD días en 49 nidos observados. La diferencia es estadísticamente significativa,  $W = -990$  ( $P < 0.001$ ). El tiempo de incubación del primer huevo es más largo. La diferencia en la postura del primer huevo y el segundo es de  $3.05 \pm 1.40$  días al momento de la oviposición. Al momento de la eclosión hay  $0.65 \pm 0.92$  SD días de diferencia entre los polluelos.

Los resultados de los censos de nidos en isla Ardley muestran que durante la temporada 2001-02 hubo 780 nidos de *P. adeliae*, 22 de *P. antarctica* y 4444 de *P. papua*.

La posibilidad de desarrollar investigaciones de esta clase usando los métodos estándar de la CCRVMA en dos localidades distintas, Ardley y Barton, separadas por varios kilómetros, hará posible verificar si hay diferencias significativas entre los parámetros de la reproducción de estas poblaciones y establecer la naturaleza de las relaciones de estos procesos con las condiciones ambientales prevalentes.



Nido de pingüinos papua con 3 polluelos, península Barton, enero 2002

### Futuras actividades

En la próxima campaña de terreno hemos proyectado continuar la colaboración con los investigadores coreanos. Participarán uno o dos investigadores chilenos en la base King Sejong. Esperamos poder determinar los niveles de las hormonas del suero sanguíneo en el pingüino papúa, durante las diferentes etapas del ciclo reproductivo. También deseamos iniciar estudios de la ecología de la alimentación para poder responder preguntas tales como:

- ¿Dónde están las áreas de alimentación?
- ¿A qué profundidad capturan el alimento?
- ¿Cuánto duran los viajes de alimentación?
- ¿Las distintas especies se alimentan en las mismas áreas o lo hacen en zonas apartadas?
- ¿Las poblaciones de Ardley y Barton comen en las mismas zonas?

Estas y otras preguntas similares pueden ser resueltas usando instrumentación de vanguardia como los Time Depth Recorders (TDR). Estos aparatos son colocados en el dorso del pingüino y con ellos se pueden obtener registros de la temperatura del medio donde está el animal, sea éste tierra o agua, la profundidad de la inmersión y su duración. Si simultáneamente se usa un sensor de temperatura en el estómago del pingüino se puede establecer con precisión cuando comió.

La información obtenida permitirá conocer en detalle la ecología de la alimentación y la generación de medidas de conservación adecuadas.

### Agradecimientos

Estos trabajos fueron posibles gracias al apoyo logístico y financiero del Instituto Antártico Chileno y el Korean Ocean Research and Development Institute. Agradecemos, también, el transporte de los investigadores realizado por la Fuerza Aérea de Chile.

# Centro de Estudio del Cuaternario Fuego-Patagonia y Antártica (CEQUA)

Anelio Aguayo-Lobo<sup>1</sup>

## Introducción

La XII Región del país postuló con éxito a un concurso nacional de CONICYT, para la formación de Unidades Regionales de Desarrollo Científico y Tecnológico, durante el año 2001, aprobándose el proyecto presentado por el Gobierno Regional con el nombre de "Centro de Estudio del Cuaternario Fuego-Patagonia y Antártica", cuyo principal objetivo es fortalecer en Magallanes varias disciplinas relativas al medio ambiente (pasado, actual y futuro), formando una masa crítica de investigadores jóvenes en Punta Arenas, capaces de realizar investigaciones originales sobre el tema.

Dada la importancia de esta iniciativa gubernamental y considerando el compromiso de las instituciones participantes, se ha estimado oportuno informar brevemente sobre ella.

## Instituciones participantes

Postularon el proyecto, comprometiéndose a dar forma a este Centro en un plazo de cinco años, la Universidad de Magallanes, el Instituto de Fomento Pesquero y el Instituto Antártico Chileno. Estas instituciones aportarán tanto investigadores como recursos de sus propios presupuestos. Los mayores aportes, sin embargo, provendrán de CONICYT y del Gobierno Regional de Magallanes y Antártica.

## Estructura del CEQUA

El nuevo organismo, es una corporación de derecho privado, sin fines de lucro, y está regido por un consejo directivo compuesto por ocho representantes; tendrá además un director, dos departamentos y será asesorado por un comité científico.

## Objetivos

Los objetivos científicos del CEQUA son los siguientes:

1. Caracterizar avances glaciales y el proceso de desglaciación en Magallanes y Antártica.
2. Complementar el régimen histórico de variables meteorológicas en zona sur de Magallanes y Antártica.
3. Estudiar la composición química interna de la gramínea *Deschampsia antártica* y del clavelito antártico *Colobanthus quitensis*, como así también la composición química externa de los flavonoides y fenilpropanoides de las mismas especies.
4. Estudiar la concentración de ozono y las variaciones de la



Glaciar del Seno Garibaldi, Canal Beagle. (foto: C. Valenzuela)

radiación ultravioleta en Magallanes y Antártica.

5. Estudiar la estructura genética de tres especies de mamíferos marinos, para conocer el posible flujo génico interhemisférico y su relación con las glaciaciones del cuaternario: ballena jorobada, *Megaptera novaeangliae*, lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella* y foca elefante, *Mirounga leonina*.
6. Estudiar la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos en fiordos y canales en Fuego-Patagonia, desde el punto de vista del ciclo del carbono, particularmente la productividad primaria del fitoplancton y su relación con los ecosistemas terrestres, incluyendo los procesos glaciarios
7. Estudiar la dinámica de los procesos de colonización marina, limnológica y terrestre y su interacción con los fenómenos de glaciación-desglaciación.
8. Determinar la cronología, magnitud y tasas de cambio climático en la Patagonia ocurridos durante el último máximo glacial sobre la base de registros de polen fósil, carbón y microalgas.
9. Estudiar los efectos de cambios climáticos en las formas de colonización humana, desde fines del Pleistoceno al Holoceno Medio en Fuego-Patagonia, mediante la paleontología y arqueología.
10. Conocer las relaciones entre la actividad solar y el clima de la tierra en la región de Magallanes y Antártica.

<sup>1</sup> Investigador del Instituto Antártico Chileno, Representante de la Dirección del INACH ante el CEQUA, y Jefe de la Oficina del INACH en Punta Arenas. Rómulo Correa 375, Punta Arenas, Chile. [aaguayo@terra.cl](mailto:aaguayo@terra.cl)

11. Diseñar e implementar modelos de simulación y visualización de datos científicos sobre: clima, glaciología y biología de gran escala y complejidad.
12. Diseñar y desarrollar en colaboración con la Universidad de Magallanes dos grados académicos: Estudios antárticos y Ciencias del Cuaternario.

### Fundamentos

La situación geográfica de la XII Región, considerada clave por los expertos para entender los procesos de glaciación y desglaciación ocurridos en el periodo Cuaternario desde 1,8 y 1,5 millones de años, hasta el presente, fue uno de los fundamentos relevantes que llevó a la decisión de dar forma a este nuevo y prometedor centro nacional de investigación científica. En tal periodo, nuestro planeta experimentó procesos de glaciación y eventos interglaciales asociados a cambios de clima de nivel global. Entonces, durante las glaciaciones, la mayor parte de las regiones de Magallanes y Antártica fueron cubiertas por un manto de hielo moldeando su morfología geológica y su entorno ambiental, influyendo en la evolución de su flora y fauna y afectando, obviamente, los asentamientos humanos del extremo meridional americano. Con posterioridad, al ocurrir el fenómeno de desglaciación, se sabe que se inició el proceso de asentamiento de la vida marina y terrestre, en los antiguos sectores cubiertos por el hielo estableciéndose diversas especies en plazos relativamente breves comparado con otras regiones del planeta.

También se tomó en cuenta que el factor clima ha condicionado fuertemente el desarrollo regional. Los campos de hielo patagónico, las mayores masas de ese elemento en el hemisferio sur -fuera de la Antártica- son remanentes del periodo Pleistoceno y Holoceno. Tanto ellos como el continente antártico ofrecen hoy la oportunidad de estudiar los mecanismos que operan en los procesos glaciales tanto a escala regional como global.

### Resultados esperados

Como uno de los resultados esperados más importantes, después de los cinco años de funcionamiento del Centro, se aspira a tener en Magallanes un Centro Científico de excelencia y que sea referente nacional, regional e internacional en el tema del Cuaternario en Fuego-Patagonia y Antártica. En dicho centro deberán trabajar, por lo menos, 12 nuevos investigadores con grados de doctor y tres con grado de magister, fortaleciendo así las disciplinas ya en desarrollo en Punta Arenas y creando nuevas capacidades científicas en la región.

### Agradecimientos

En este importante paso en el desarrollo científico y tecnológico nacional, es importante reconocer la visión de futuro de S. E. el Presidente de la República y la entusiasta y oportuna respuesta del Gobierno Regional de Magallanes, y de las Direcciones de la Comisión Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico y del Instituto Antártico Chileno.



Glaciar del Seno Garibaldi, Canal Beagle. (foto: C. Valenzuela)

## ACTIVIDAD INTERNACIONAL

**Tras 40 años de vigencia:**

### El Sistema del Tratado Antártico en el siglo XXI

*María Luisa Carvallo Cruz<sup>1</sup>*

Bajo ese tema se reunieron diversos especialistas, abogados, diplomáticos y científicos antárticos en Wilton Park Conference, en West Sussex, Inglaterra, entre el 12 y 16 de noviembre del 2001, para analizar el pasado y el futuro del Sistema del Tratado Antártico. Fue organizado por la Sección Regiones Polares del Ministerio de Relaciones Exteriores del Reino Unido y el Instituto Fridtjof Nansen de Noruega, con el auspicio de la Fundación Tinker de Estados Unidos de América.

Las ponencias presentadas por diversas autoridades antárticas fueron las siguientes: "Fortalezas y Debilidades del Sistema del Tratado Antártico", Tucker Scully, USA; "¿El Sistema del Tratado Antártico está listo para el siglo XXI?", Jorge Berguño, Chile; "¿Hay coherencia dentro del Sistema del Tratado Antártico?", Carlos Betancour, Uruguay; "Existen mecanismos regulatorios: son efectivos?", Neil Gilbert, Reino Unido; "Secretaría del Tratado Antártico: cual será su rol y responsabilidades?", Francesco Francioni, Italia; "El Protocolo Ambiental: es suficiente para cubrir las necesidades?", Olav Orheim, Noruega; "La interrelación con las organizaciones globales: hay nuevas demandas?", Marie Jacobsson, Suecia; "El Sistema del Tratado Antártico y el Derecho del Mar: son complementarios o conflictivos?", Davor Vidas, Noruega; "La naturaleza única del Sistema del Tratado Antártico: es un problema o una ventaja?", Ray Arnaldo, USA; "Relaciones con Terceras Partes: están éstas reguladas adecuadamente?", Francisco Orrego,<sup>2</sup> Chile y "Mecanismos internos", Felicity Wong, Nueva Zelanda.

Todas estas conferencias dieron un amplio marco de discusión y análisis de la realidad que está viviendo el Sistema del Tratado Antártico, después de los 40 años de entrada en vigencia, el 23 de junio de 1961, abarcando su estudio principalmente los mecanismos internos del Sistema y sus relaciones externas.

Participaron en el encuentro 43 personas pertenecientes a diversos países del Sistema Antártico. Se desarrolló en Wiston House - Wilton Park Conference que corresponde a un agradable y cómodo castillo inglés, rodeado de parques y jardines, de más de 300 años de antigüedad, que fue convertido en un



Wilton Park Conference, lugar donde se desarrolló el seminario

importante centro de conferencias internacionales desde hace más de 50 años.

Si bien el Grupo de Trabajo no llegó a conclusiones específicas sobre la materia, se señalaron algunos temas que emergieron de los documentos presentados y de las discusiones posteriores, sobre los cuales se sugiere tomar acción en el futuro, separándolos en aquellos relacionados con los mecanismos internos del Sistema y las relaciones externas de éste.

Respecto del primer grupo, cabe destacar la recomendación de simplificar la estructura interna de las Reuniones Consultivas en varios aspectos, por ejemplo; dejar el Grupo de Trabajo I sobre los aspectos legales y políticos y el Grupo II sobre los aspectos científicos y técnicos asimilarlo al Comité de Protección Ambiental del Protocolo, para terminar con la reunión Plenaria.

En otros aspectos de los mecanismos internos, se recomienda introducir en la agenda de la próxima Reunión

<sup>1</sup> Asesora Jurídica del Instituto Antártico Chileno. Participó en Wilton Park presentando la ponencia del Embajador Jorge Berguño.

<sup>2</sup> Su ponencia fue presentada por Gloria Navarrete. Primer Secretario de la Embajada de Chile en Londres.

Consultiva, el tema de la revisión anual del estado de aprobación y vigencia de las Recomendaciones y Medidas adoptadas en el pasado. En otro orden de cosas, se señala la necesidad de buscar mecanismos diplomáticos para que todas las Partes que ratificaron el Protocolo Ambiental ratifiquen a la brevedad el Anexo V y pueda entrar en vigencia internacional. Asimismo, se plantea examinar un sistema más efectivo para el intercambio de información y de los informes que se requieren de acuerdo al Protocolo. Buscar medios para mejorar el intercambio de puntos de vistas entre expertos del Comité Ambiental y el Comité Científico de la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos, CCRVMA, en materias de competencia común bajo el Protocolo de Madrid. También se indicó que era preciso fijar los pasos o etapas a seguir para aprobar los textos y acuerdos necesarios para implementar la Secretaría del Tratado Antártico. Finalmente, se hizo referencia a la necesidad de ir actualizando la aplicación de los Anexos del Protocolo y de que las Partes del Tratado sean capaces de adaptar sus legislaciones internas para la aplicación efectiva de tales modificaciones o enmiendas.

En el ámbito de las relaciones externas, se hizo presente la necesidad de mejorar las relaciones entre las Reuniones Consultivas y las instituciones internacionales invitadas en calidad de expertos. Por otra parte, se analizó qué iniciativas deben considerarse para que el Sistema del Tratado Antártico adopte oportunamente resoluciones relacionadas con la Convención del Derecho del Mar y los temas referentes a la plataforma continental y las competencias respecto de los fondos marinos al Sur de la latitud 60°Sur. Finalmente, destacaron la necesidad de tener presente para la próxima Reunión Mundial sobre el Desarrollo Sustentable a realizarse en Johannesburgo, en septiembre del 2002, que el Sistema Antártico debería promover cuales son sus roles y funciones y en particular la ciencia y la protección del medio ambiente antártico.

Las ponencias presentadas en el encuentro van a ser publicadas por el Instituto Fridtjof Nansen de Noruega y los textos en borrador de varias de las presentaciones hechas durante el evento y mayor información sobre el tema, se encuentran en la Asesoría Jurídica del Instituto.



Asistentes a la reunión

# Expedición internacional multidisciplinaria a isla Decepción

Guillermo Muñoz<sup>1</sup>

## Introducción

Durante el verano de 2002, en los primeros días de febrero, se desarrolló en isla Decepción una expedición internacional multidisciplinaria para continuar la preparación del Plan de Administración de la isla. Esta expedición fue acordada en el Taller que organizó el Ministerio de Relaciones Exteriores y el Instituto Antártico Chileno en Santiago, el 27 de marzo de 2001, con la participación de delegados de Argentina, Chile, España, Estados Unidos, Noruega, Reino Unido y de la ASOC e IAATO como observadores. Este Plan de Administración corresponde a la categoría de «Área Antártica Especialmente Administrada» (ASMA) definida en el Anexo V del Protocolo de Madrid. Una vez terminado el Plan será propuesto a las partes Consultivas del Tratado Antártico.

Uno de los objetivos de la expedición fue la inspección de los Sitios Históricos. El Programa Antártico Argentino, por intermedio de sus delegados José M. Acero y Rodolfo Sánchez, facilitaron las instalaciones de la base argentina «Decepción» para realizar las reuniones de trabajo. En ellas participaron además de los anfitriones, representantes de Inglaterra (R.I. Lewis-Smith y R. Downie), de Noruega (C. Brodersen y S. Barr) de ASOC (R. Roura y C. Pérez), 2 personas de la IAATO y de Chile (Guillermo Muñoz, arquitecto).

Los trabajos de terreno en los sitios históricos se concentraron en caleta Balleneros (habitación y factoría) y caleta Péndulo (base Pedro Aguirre Cerda). El análisis de los antecedentes obtenidos durante la expedición, permitirá determinar el estado actual de conservación de ambos asentamientos y facilitará la generación de una propuesta que preserve las ruinas y realce adecuadamente sus valores históricos.

En ambos lugares se realizaron básicamente las siguientes actividades:

- Determinación del grado de deterioro de los asentamientos.
- Complementación de datos del levantamiento y las construcciones presentes.
- Análisis de las condiciones del lugar.
- Fotografía y filmación de las estructuras y artefactos.

El trabajo realizado en esta expedición, complementa los antecedentes generados en los trabajos de terreno anteriores, obtenidos durante las expediciones de enero de 1997, enero de 1996 y febrero de 1993.



Turistas en isla Decepción. (foto: G. Muñoz)

Entre los temas en desarrollo se encuentran además:

- Definición administrativa de las áreas.
- Documentación que sirva a visitantes y científicos que llegan a la isla.
- Semiótica espacial instalada en terreno.

## Resultados preliminares de la inspección a Caleta Balleneros.

El punto de partida fue el hangar inglés, límite de la zona de ocupación propuesto por los ingleses. Este está en buenas condiciones generales, pero es necesario limpiar el interior y sus alrededores.

El recorrido continúa hacia el área entre el hangar y la zona de habitación, donde no encontramos ningún elemento de interés salvo la cruz colocada allí con posterioridad. Esta podría ser trasladada a la zona donde estaba el cementerio.

En la zona de habitación se encuentran diferentes elementos de interés, desde los cimientos que ya no sostienen ninguna pared, hasta la casa Biscoe que todavía se mantiene en pie. Aquí las principales construcciones de madera que quedan solo conservan algunos elementos estructurales y perimetrales ya que lo demás, así como los elementos interiores que había, se han roto con el paso del tiempo debido a las condiciones climáticas adversas, o bien fueron removidos por los visitantes. En algunos casos las techumbres han caído a causa de los fuertes vientos y la nieve. En general todas las construcciones de madera de este sector, presentan un fuerte proceso de

<sup>1</sup> Arquitecto, mol@cmet.net

deterioro, lo que hace necesario como primera medida, eliminar todos aquellos elementos que no son muestras significativas de las actividades humanas.

La casa Biscoe tiene condiciones similares de deterioro que el descrito años anteriores, teniendo una gran cantidad de ceniza volcánica acumulada.

En el sector de la factoría destacan la maquinaria enterrada y uno de los hornos donde se quemaba guano, hoy se encuentra bien conservado y a la vista ya que alguien retiró parte de la ceniza volcánica que lo tapaba.

Las estructuras metálicas de la factoría, presentan una alta corrosión producto principalmente del clima y la brisa marina, que ha afectado tanto los elementos estructurales como los revestimientos. Lo más dañado es la zona de procesamiento de aceites que además se encuentra con gran cantidad de desperdicios acumulados a su alrededor.

En los estanques se ha acentuado el proceso de deterioro estructural. El curso del deshielo del glaciar parece haberlo acelerado afectando aquellos elementos que se encuentran en su camino principalmente las bases de los grandes estanques.

El sector del cementerio se mantiene sin ningún nuevo antecedente constructivo importante, salvo el valor humano del área. Lo más significativo es una caja que podría ser un ataúd, ubicado cerca del borde de deshielo.

En el sector de la playa y dispersos a lo largo de caleta Balleneros, distancia estimada de 1.2 km. de largo, se encuentran varias embarcaciones (el mismo número de años anteriores) cuatro de ellas en buenas condiciones de conservación, restos

de estanques y accesorios de madera; destaca además la unidad de reparación de hélices, restos óseos de ballenas y restos de barriles desarmados.

### **Resultados preliminares de la inspección a Caleta Péndulo.**

El otro sitio histórico de la isla está en caleta Péndulo. Allí se asentó en febrero de 1955, hace ya 47 años, la cuarta estación antártica chilena «Presidente Pedro Aguirre Cerda». Esta fue destruida en una de las erupciones volcánicas producidas a fines de los años 60.

Entre los restos se pueden distinguir básicamente dos áreas con cimientos de edificios con las estructuras metálicas colapsadas y deformadas, productos de la erupción. Tanto las estructuras reticuladas utilizadas en los muros, como las vigas doble T utilizadas en el piso muestran los efectos del intenso calor al cual fueron sometidas durante las erupciones.

Los elementos de madera que aún se conservan reflejan también los daños producidos por el fuego. Los postes de las instalaciones de la base, en su mayor parte se encuentran en pie, lo que da una interesante extensión visual al asentamiento.

En general, se puede observar que el lugar presenta un fuerte y acentuado proceso de deterioro por la falta de limpieza. Cerca de la base además aparecen restos de estanques oxidados así como gran cantidad de madera y restos varios dispersos en la zona. Actualmente los científicos españoles han instalado sismógrafos en el lugar.

En fecha próxima se publicará el informe integrado de todas las actividades que realizaron los participantes en la expedición inspectiva internacional a isla Decepción.



Restos de la Base Pedro Aguirre Cerda, isla Decepción. (foto: G. Muñoz)

# ANTÁRTICA Y LITERATURA

## La Antártida<sup>1</sup>

Miguel Serrano

Esa tarde se vislumbraron las primeras señales. Eran unos extraños mensajeros alados. Siempre fueron los pájaros quienes anunciaron un nuevo mundo o un nuevo tiempo. Venían hasta el buque y volaban sobre él, acompañándolo durante horas. Traían el pecho y las alas manchados de blanco, como si las nieves los hubiesen marcado, u ostentaran el escudo nobiliario de los hielos. Eran los «Pájaros Tableros», los «Petreles de Wilson». Después aparecieron las más blancas palomas, casi transparentes, sobre el cielo gris. El viento gemía y ellas eran como trozos de hielo con alas, arrancados a los icebergs. Las lejanas, aún invisibles flotas de témpanos, nos enviaban estos mensajeros alados, para saludarnos e indicarnos el camino. O quizás eran centinelas y vigías, que retornaban con la noticia de nuestra llegada.

Hasta altas horas volaban las blancas «Palomas del Cabo», las «Palomas de las Tormentas».

No hubo noche. Del cielo nuboso se desprendía una luminosidad blanca. Y parecía como que de nuevo, abajo, tirara una corriente.

Cubiertos con los capuchones de las «parkas», permanecíamos afirmados a las cuerdas del navío, resistiendo el viento.

Algo temblaba en el horizonte; vertiginosos resplandores lo cruzaban; detrás de la niebla, se adivinaba una presencia. Un frío que no era sólo el de los hielos externos me traspasaba el cuerpo, era el frío de la expectación. ¿Qué habría allí? ¿Iría de pronto a abrirse el espacio y veríamos la figura del Gigante blanco...?

El buque avanzaba sobre un mar que se había quietado. Las aguas parecían más duras y tomaban un suave movimiento, como de sueño. Una misteriosa melodía creía escucharse; venía desde bajo la superficie o de la línea del horizonte que se aproximaba. Ahí la luz se estaba insinuando en temblores, en estremecimientos, como si luchara por abrirse camino, o quizás para encubrirse, tras las nubes tenues. Allá, en el extremo, entre el cielo y el mar, apareció una franja intensa, vaporosa, como de una isla celeste y feliz, extendida entre la música y el éter. Tal vez fuera la «isla Blanca» de los selknam.

Acababa de mirar el reloj. Las tres de la mañana. Entonces levanté la vista. Y algo así como un golpe cegador, proveniente

de algún lugar interno, me hizo estremecer. Fue como si me hubieran herido los ojos y el alma se trastornara. Una explosión de luz blanca había surgido en el confin y esa luz se transformaba luego en notas de una sinfonía perfecta. Debí cubrirme la vista, y apoyarme fuertemente de las cuerdas del barandal. Cuando pude ver de nuevo ya era un ser distinto, habiendo sufrido ese golpe imprevisible, que la luz del nuevo mundo me dio en el centro del ser.

Entretanto, fuera, aparecía-todo cambiado. La niebla, esfumada como por milagro y, al frente nuestro, se encontraba la Antártida, con su indescriptible presencia. Montes de hielos, tenues nubes, praderas de nieve, barrancos insondables; un mundo desconocido, infinito, viviendo en un ciclo diáfano, en una luz sutil y violenta.

La fragata avanzaba entre témpanos dispersos, teniendo delante las cumbres nevadas de la isla Smith. Más allá, veíase la isla Snow. Y el cielo era de un azul transparente y frío. Los pájaros lo cruzaban siempre. La inefable existencia de ese contorno parecía estar envuelta en la música que surgía de sus abismos y de los seres invisibles y radiantes que viven en sus cimas pálidias.

Como aves, mis ideas también se fueron. Ya no podría pensar como antes. El golpe de la luz de la Antártida quema el alma y enceguece. El bautismo de su luz transforma al ser que habrá de cruzarla. El mundo de los muertos y de las sombras ha sido sobrepasado. Y si el peregrino retornara a él algún día, se transformará en Estatua de Sal, o bien, terminará deshecho como un iceberg en climas ardientes. Será como un muerto penando entre sombras vivas. O como un vivo entre los muertos, recordando su patria natal.

Siguiendo la estela del buque empezaron a venir los pingüinos. Fue nuestro primer contacto con ellos. Los veíamos nadar a gran velocidad bajo el agua y emerger, de pronto, en un salto que terminaba en una zambullida.

A nuestro rededor encontrábase el rosario de las islas Shetland del Sur. Fue aquí donde el propio Smith, o quizás Bransfield encontraron un navío español varado en los hielos de la bahía. Estaba ahí desde siglos. Nadie había a su bordo. ¿Qué sucedió con la tripulación? ¿Cómo llegó a estas latitudes? Es un misterio indescifrable. Puede que los españoles

<sup>1</sup> Tomado del libro «Quién llama en los Hielos», del escritor Miguel Serrano, Santiago, Editorial Nascimento, 1974.

El autor viajó a la Antártica en la segunda expedición chilena, en 1948. Algunos de sus compañeros de viaje aparecen con nombres ficticios: el Comandante Urrejola es en realidad el Comandante Jorge Gándara, Poncet es Pinochet de la Barra, el Teniente Pilniak es el Teniente Kopaitic, el mayor Salvatierra es el Mayor Saavedra, el Capitán S, es el Capitán Schmidt.



Canal Rancagua, cercano a Base O'Higgins. (foto S. Lara)

conocieran la existencia de la Antártida desde tiempos lejanos y que sus navegantes hubieran llegado hasta sus costas. Los intereses obligaban a los imperios de aquellos días a mantener secretos sus descubrimientos, expuestos siempre a ser aprovechados por sus enemigos. Pero es muy significativa la Cédula Real de 1555, extendida por la Princesa doña Juana, en nombre del Emperador Carlos V, su padre. En ella pone bajo la jurisdicción de don Jerónimo de Alderete, Gobernador de Chile, «las tierras que se extienden hasta el Polo».

Más o menos a mediodía comenzamos a entrar en el Canal Inglés. Frente a nosotros teníamos la visión de las inmensas paredes de hielo de la Isla Greenwich, aún distante. Las barreras relucían envueltas por el sol transparente. Nos reunimos en la torre de mando y miramos con los prismáticos, tratando de descubrir indicios de la Base. Podíamos imaginarnos el estado de ánimo de los que esperaban el relevo. La gente de a bordo demostraba impaciencia por llegar. El Comodoro permanecía en lo alto del barandal con el brazo extendido.

El sol caía frío en la atmósfera radiante y el buque se deslizaba disminuyendo su marcha en un mar apacible. Lejos, se veían pequeños témpanos. Los pingüinos continuaban saludándonos con sus saltos acuáticos; dos o tres pájaros planeaban por encima de la gaviota negra del radar.

Estábamos cayendo algunos grados a estribor para entrar en la Bahía. Un punto diminuto se destacó sobre el hielo. Era la Cruz de la Base; luego, poco a poco, los techos de las casas surgieron del uniforme albor.

Lo que sigue es el relato de nuestro encuentro con la gente de la dotación de la Base.

Tuve la suerte de bajar en el primer bote. Todo aconteció en forma prevista y sólo muy lentamente, a medida que la tarde

descendía, los acontecimientos comenzaron a confundirse en mi mente, como si entrara en la realidad distinta de los sueños.

Nos distanciamos de la fragata y entramos en el canal, junto a la gran barrera. Metros de hielo vertical subiendo sobre nuestras cabezas. De cuando en cuando, con un ruido de trueno, con un hondo y ronco bramido, se desprendían de ella trozos que se precipitaban al mar, levantando el agua en olas anchas, que imprimían al bote un balanceo cadencioso. He ahí la fábrica de los icebergs, la Barrera de los Hielos, que se extiende hacia el interior y que cubre a la tierra, impidiendo conocer la conformación real de este mundo. La Antártida puede ser un grupo de islas unidas por el hielo, o una sola masa continental, un inmenso escudo de catorce millones de kilómetros cuadrados.

Los marineros apresuraban el ritmo de la boga. Cercanos a la proa iban los Comandantes. El muelle de la Base comenzaba a destacarse. Y sobre él veíamos formados a los miembros de la dotación. Vestían sus uniformes navales y el oficial que les mandaba aparecía en el primer plano. Oí hablar al Comandante Urrejola. Se dirigía al Comodoro:

-Ese muelle debe ser nuevo . . . Me parece que hay un hombre de menos en el grupo que nos espera . . .

El Comodoro confirmó las reflexiones de Urrejola.

El bote atracó al pequeño y rústico muelle. Los oficiales saltaron a tierra. Después lo hicieron Poncet, el fotógrafo, el Mayor de Ejército, el médico y los demás. Yo descendí lentamente. Contemplé los rostros de esos hombres, procurando adivinar lo que jamás dirían. Vi los rostros delgados, los párpados rojos. El Teniente Pilniak, jefe de la Base, accionaba como un autómata y al hablar le temblaba el mentón. Firme, estiraba la mano y luego se la llevaba a la visera de su gorra. Alguien le abrazó. Después todos entramos a la Base y la recorrimos . . .

El practicante, un Sargento de 48 años, no pudo salir a recibimos, porque se había accidentado en una pierna. El doctor le examinó la herida.

Fuimos, también, a ver las ovejas que durante todo ese año permanecieron en la Base antártica.

La Base se compone de dos secciones, una de madera y la otra de metal. Las recorrimos, observando todo minuciosamente, imaginándonos cómo sería la vida que ahí se hizo durante la soledad invernal. Los hombres de Pilniak y él mismo nos miraban en silencio. Algunos de ellos empezaron a repartir barras de chocolate, sobrante de la provisión anual. Lo hacían como si estuviesen intentando un medio extremo para establecer contacto.

Al salir, para tomar el bote de regreso, el Comodoro preguntó:

- Pilniak, ¿hace mucho tiempo que se construyó este muelle?

No, señor. Hace poco. Lo hicimos aquí. Trabajamos semidesnudos y con el agua a la cintura . . . Me ha quedado un dolor como de ciática.

- Bien. Le esperamos a cenar a bordo esta noche, con toda su gente.

En el momento de despedirnos, el Teniente Pilniak me preguntó si no deseaba quedarme con ellos para tomar una taza de té.

Me sorprendió la invitación, pues comprendí que esos hombres ansiarían estar solos para abrir la correspondencia y los paquetes de sus familiares. Sin embargo, pensaba que quedándome iba a tener algunas experiencias inapreciables. Y ello era más fuerte que todo escrupulo.

Consulté al Comodoro y éste asintió, agregándome que a la caída de la tarde enviaría un bote por mí.

Volví a la casa. Me senté en un rincón, en el compartimiento principal, mientras los hombres se retiraban para leer sus cartas.

En el anaquel había textos de hidrografía y revistas. Disimuladamente observaba esos rostros. De un aspecto exangüe, como si hubieran pasado años sin recibir el sol, los ojos estaban vagos y enrojecidos. El pelo largo les caía sobre el cuello y era evidente que sólo ahora se habían rasurado la barba. Sus manos hinchadas rompían lentamente las cuerdas de los paquetes; luego, sin premura, iban retirando los objetos y abriendo las cartas que les trajéramos.

Muy pronto se olvidaron totalmente de mi existencia y comenzaron a transitar por la estancia y compartimientos vecinos tal como lo hicieran durante semanas y meses, recuperando el ritmo de sus preocupaciones habituales. El radio-operador se encerró en su caseta. El meteorólogo regresó junto a sus cuadernos de notas.

Sólo el Teniente Pilniak seguía sentado en su camastro, con

una carta en la mano y la vista perdida en una ventanita que le quedaba al frente.

Comencé a sentirme también lejano, como si estuviera en un espacio vacío, rodeado de nubes; de árboles muertos, de pájaros disecados. Esa casa metálica adquiría una consistencia, una dureza especial. Las imágenes tomaban relieves únicos y parecía como que se estuviera viviendo en las alturas de un espacio enrarecido, dentro de una cabina herméticamente cerrada. Los ojos del Teniente Pilniak debían mirar la nada por esa ventanita. La única existencia dura, como de metal, era la de estos seres, igualmente irreales. Y yo no estaba existiendo más que en un pensamiento acucioso, agudo, que lo observaba todo sin perder detalles.

El Teniente hizo un esfuerzo y se me acercó balanceándose, como si venciera una oposición del aire. Me levanté también de mi asiento y fuimos juntos a la mesa donde el té estaba servido.

Hacía calor y me saqué la «parka».

-Teniente -le dije, ¿no ha visto usted nada durante el invierno?

-¿Qué? . . . ¿Qué cosa?

-Algo . . . Un barco . . . Buscadores . . .

-Durante el invierno -empezó- el mar se congela, ¿cómo pueden pasar barcos? Esta bahía es un solo témpano de hielo . . . Claro que por sobre ella caminábamos . . . marchábamos en la gran noche, sin estrellas, hasta llegar al borde de las cosas . . . y allá está el Bransfield, que no se congela...

-Bueno, ahí... ¿no ha visto nada?

Los hombres se miraron silenciosamente. Luego me observaron.

-¿Qué cosa? -dijo.

-Un buque . . . un . . . algo.

-Nada se ve aquí. Esto es igual a cualquier parte del mundo... ¿En qué está pensando usted? No se haga ilusiones... En la noche sólo había unas estrellas, tan lejanas, tan . . .

Se detuvo un instante. Luego prosiguió:

-¡Ah, ese mar negro! Y esa luz, allá abajo... Yo he visto muchas focas . . .

Pero uno de los hombres terció:

-Un día subí a la cumbre de ese cerro. Y entonces divisé algo...

-¡Silencio! -interrumpió el Teniente.

Y su mirada había adquirido un brillo repentino.

Ahora parecía como que desearan llorar. El Teniente no había probado su té. No me atreví a seguir hablando,

-Focas y focas - volvió a murmurar Pilniak, tras esa penosa pausa-. Es lo único que interesa. Ellas nos salvan. Si no fuera por las focas, ¿cómo podríamos existir en este mundo? Su carne es la que nos alimenta. ¿Quién ha dicho que la carne pierde? Si no fuera por la carne de las focas estaríamos tal vez muertos. En ellas se encuentra la vitamina que necesitamos; nos acl-

mata, nos fortalece . . . y entiéndase que no me refiero únicamente al cuerpo . . . Es la carne de las focas, su sangre y también la de los pingüinos, la que nos defiende en este universo

Descubriase en sus palabras una melancólica sensualidad.

- El frío no se combate con el alcohol. Es un error creer que el aguardiente, o el whisky, nos sirvan de algo aquí. Sólo que man calorías. He implantado la ley seca. Durante todo este año no se ha hecho uso de una sola gota de alcohol. Puedo decir que he curado mi hígado en la Antártida . . .

Se interrumpió bruscamente e hizo una extrañísima reflexión:

-¿Antártida? ¿He dicho Antártida? . . . ¿Quién asegura que este lugar se llame así?

Para salvarnos de un nuevo y terrible silencio, dije cualquier cosa:

-¿Ha dado buenos resultados esta casa, Teniente?

-Más o menos. Las casas metálicas no sirven, al igual que los buques de acero . . . Lo que es fuerte allá, no lo es aquí . . . La madera, sólo la vieja madera . . . Es lo mejor . . . Hemos tenido vientos hasta de ciento sesenta kilómetros por hora. Parecía que todo se iba a volar. Para salir a cortar el hielo, que necesitábamos para hacer agua, debíamos amarrarnos. El hombre que salía era sostenido por una cuerda desde el interior. Afuera no se veía absolutamente nada. La niebla es tremenda, es negra o es gris; dura, se puede cortar con un cuchillo. Viene y se va de pronto. El sargento se perdió un día a veinte metros de la casa y estuvo seis horas tratando de encontrarla. Tuvimos que ir en su búsqueda. Le descubrimos guarecido en un hoyo. Estaba seguro de encontrarse a varios kilómetros de distancia. Se hallaba, en cambio, frente a la puerta principal de esta Base.

Mi té y el de los otros se había terminado. Solicité permiso al Teniente para recorrer de nuevo la Base. Accedió gustoso, librándose de mi presencia y de una conversación desacomtumbrada.

Caminé nuevamente por la casa de madera. Vi las bodegas donde se almacenaban las conservas, las latas de carne, las cajas de vitaminas y, también, el petróleo para el motor de la electricidad. El agua caliente se acumulaba en un estanque en el techo de la habitación principal, conectado con una estufa que le pasaba el calor. Desde ahí se transportaba por tubos hasta la ducha y la cocina. En una angosta galería se alineaban los esquís y los bastones. Un poco más allá había una sala de carpintería y, al final del pasillo, una puerta. Me dirigí hacia ella y salí al exterior.

Fuera, todo era distinto. Una luz triunfal temblaba sobre las islas y el frío cortante me obligó a cubrirme con la «parka». En torno a la Base el terreno se hallaba libre de nieve y de hielo, extendiéndose cubierto de guijarros hasta el mar. En un corral improvisado se encontraban las ovejas y sus hijos pequeños. También ellas sabían de la noche y de los vientos inclementes. Su pelambre era amarillo y estaban comiendo un forraje mustio.

A paso lento seguí hasta la playa: Crucé por junto a pequeñas lagunas de deshielo donde se veían unos pájaros, que invariablemente emprendían el vuelo al posar sobre ellos la vista. Tenían el cuello gris y largo y eran pesados como cuervos.

Junto al mar había esqueletos de focas, seguramente muertas por Pilniak y su gente; huesos de pingüinos y grandes vértebras de ballena.

Me entretuve observándolas. Algunas parecían ruedas de timón y las superficies estaban calcinadas, rapadas por el hielo. Las palpé y era frías «Qué inmensos monstruos -me dije- y qué curiosa sensación poder tocar sus huesos . . . ¡Tocar los huesos! ¿Habrá alguien que toque mis huesos, siglos después que yo haya muerto?»

Y con una inexplicable risa me respondí: «Sí, una ballena». Contemplé después las cimas de hielo a mis espaldas y tuve la certeza de que ahí debían encontrarse ballenas muertas y apisonadas por los glaciares hacía milenios. El mejor regalo que se le podía hacer a este Teniente Pilniak sería darle a probar la carne legendaria de esos cetáceos, de esos dragones del abismo blanco, conservada intacta y fresca en aquel espantable frigorífico.

Me senté sobre una roca. A mis pies, entre pedruscos, crecía una especie de musgo suave. Lo estuve observando un rato. Luego levanté la vista y me entregué a la contemplación del amplio panorama de la bahía.

El aire estaba aún inmóvil y delgado, Al aspirarlo sentíase el olor del frío, y el olor sin olor del hielo, la falta de olor del cielo y del vacío. Por la nariz, hasta los pulmones, penetraba algo cortante y las pequeñas partículas vibrantes de la luz me hacían sentir etéreo y me embriagaban.

En ese estado, sumamente lúcido, percibía el monte esbelto que tenía a mi frente, al otro lado del mar, tan parecido a uno de nuestros volcanes de las regiones del sur. Sin embargo, qué distante y qué diferente de ellos. ¿Podría decirse que esto continuara siendo el sur, o que tuviera realmente algo que ver con la Tierra? La visión era más bien la de otro planeta.

Arriba, el cielo estaba cruzado de temblores de luz y, a pesar de la tarde avanzada, permanecía azul como en el mediodía. El mar, suave, movía unas pequeñas olas sobre la playa de guijarros. Lejanos, avanzaban unos témpanos blanquísimos. Navegaban en paz hacia la entrada de la bahía. Sobre ellos batían sus alas unos pájaros felices.

Describían círculos cada vez más amplios, ascendiendo hacia alturas radiantes. Tras de mí, las barreras del glaciar precipitaban sus enormes bloques y el ruido de los derrumbes parecía interferir la claridad del aire, produciendo quizás ese continuo parpadeo de la luz. El brillo del hielo me hacía cerrar a menudo los ojos, esforzándome por mantenerlos sin lentes oscuros, para percibir el contorno en su máxima realidad.

Sin embargo, estaba sintiéndome tan liviano y todo me parecía en tal grado extraordinario que hube de bajar la vista para interrumpir esa visión. Entonces, ahí cerca, sobre la playa salpicada de nieve, detuviéronse unos pájaros de plumas grises, con anillos rojos en el cuello. Me pareció haberlos visto antes, en alguna parte. Afirmé mi cabeza entre las manos y sentí el pelo frío: «¿Dónde los había visto?»

Alcé de nuevo el rostro. Allá, en la línea del horizonte, vi un cielo gris, cuyas nubes empezaban a ascender. Y entre ese cielo y el mar que lo limitaba, extendíase una franja roja, igual que de sangre o de incendio violento.

Fue como si súbitamente un velo se desprendiera de mi memoria; lleno de estupor y de emoción, reconocí ese cielo y esos pájaros, que ahora caminaban sobre la playa. Los había contemplado idénticos en mi sueño antiguo, durante mis «Tres Noches de Hielo». Frente a mí tenía el mismo cuadro: cercanos a mis pies se movían los pájaros grises, de cuellos rojos. Y hasta las lejanas piedras, salpicadas de nieve, eran tocadas por las olas.

Mucho tiempo permanecí sentado aún sobre esa roca, mientras la luz de la noche se acercaba, recreando el eterno día.

Aquella noche permanecí inmóvil en mi cabina. Escuchaba el rumor de una conversación. Parecía como que alguien subía por la escala de babor y grupos de personas caminaran en cubierta. El golpeteo de unos remos en el agua se aproximaba.

Unos pasos se detuvieron a la entrada del camarote. Alguien corrió la cortina de la puerta. Y la sombra de un oficial se destacó, iluminada a trechos por la luz que penetraba por el ventanuco. Era uno de los Tenientes que también ocupaba esta cabina. Venía a buscarme; los miembros de la dotación de

la Base habían llegado a la fragata.

Me levanté y salí. Subiendo por la escala encontré de improviso al Segundo Comandante, quien bajaba en ese momento. Le cedí el paso. Tomándome del brazo, me detuvo:

-¿Usted viene recién? Ha perdido algo muy emocionante, que no se repetirá. He visto la llegada a bordo de ese puñado de hombres que permaneció aquí un año. Mientras el bote atracaba, todos hemos cantado espontáneamente el Himno Nacional. Pilniak temblaba,... No pude contenerme...

El Segundo tampoco se contenía ahora. Su mano me apretaba el brazo. Y había dado vuelta el rostro para ocultar su emoción.

Curioso personaje era este marino. En ciertos instantes podía ser de una violencia desmedida y, en otros, de un excesivo sentimentalismo.

La cena a bordo no tuvo especiales relieves. La personalidad del Comodoro imprimía un aire de tristeza, de apatía, a todas estas manifestaciones. Era evidente que sólo se sentía a sus anchas en el refugio de su camarote. Por lo demás, ni el Comandante ni el Segundo eran hombres muy expansivos. Los tripulantes de esta fragata, cual más, cual menos, vivían su historia hacia dentro, retraídos, herméticos.

Pilniak y sus hombres se veían extraños. Después de su largo retiro no acertaban a compenetrarse con esa situación de actores de primer plano que se les exigía. Parecíanse a esos seres dormidos en una pieza oscura y a quienes de improviso se les enciende la luz: restriéganse los ojos, no saben qué les sucede, ni dónde se encuentran, incapacitados para ajustar sus gestos a la realidad.

A cada instante entraban a la cámara marineros de la fragata, para pedirles autógrafos, que estamparían sobre trocitos de huesos de focas, o piedras blancas, en recuerdo de este día.

El Mayor de Ejército, Salvatierra, dibujaba sobre la tapa de una vértebra de ballena el paisaje de la bahía, con la Base al fondo. Una vez terminado el dibujo pidió que se lo firmaran todos los componentes de la dotación y se lo regaló al Comodoro.

A la hora de los licores, se deseó escuchar a esos hombres. Como ninguno de ellos probó el coñac, Pilniak explicó su teoría de la abstinencia. Luego, y a pedido suyo, el cabo Gutiérrez inició una conferencia sobre la caza de focas:

-Esperábamos un día claro -dijo- y salíamos todos armados de cuchillos y de palos. Yo llevaba un garrote grande; para hacerlo más pesado le ponía varios kilos de plomo en la punta. Al final de los hielos se encuentran manadas de focas. Los foquitos chicos juegan como niños. Las madres duermen despreocupadas. Elegíamos a la que estaba más lejos y más sola.



Pingüinos papua en islote Isabel Riquelme, cerca de Base O'Higgins, (foto: S. Lara)

Y entonces se le descarga un garrotazo en la cabeza... La foca queda aturdida.. Luego se le hunde el cuchillo en el cuello y se la deja desangrar... Si acaso el primer golpe no resulta, se le da otro. . . Una vez muerta la foca, se le saca el cuero y la grasa. En esta faena todos usábamos los cuchillos. En seguida se les corta los lomos y el hígado... El cuero se estaca y la grasa se usa para alimentar las fogatas.

Después de Gutiérrez, le tocó el turno al cocinero:

-La carne de foca se prepara en la misma forma que la de vaca; pero sólo para bisteches . . . También yo cociné empanadas de horno con carne de foca, agregándole unas cebollas en escabeche que teníamos. Esta carne es bastante sabrosa. Lo que la diferencia de las demás carnes es que es negra... El pingüino también se come; pero hay que prepararlo en forma diferente. Yo dejaba un rato la carne en agua con vinagre para lavarla bien. El pingüino se puede preparar de variadas maneras. Se puede comer asado y a la cacerola. Tiene gusto a pato. Pero es más aceitoso. Al principio cuesta acostumbrarse porque se anda con el gusto del pingüino por toda una semana... pero luego...

El Teniente Pilniak interrumpió:

-Ya no se puede comer otra carne, porque sabría insípida. . . ¡No sé cómo nos vamos a acostumbrar fuera de aquí . . . !

Los buques estaban anclados uno al lado del otro, unidos por un puente de tablones. En el petrolero se esperaba también a la dotación para festejarla. La fiesta ahí sería distinta.

Acompañé a los hombres hasta la borda; pero no crucé el pequeño puente. Ascendí al castillo. En la noche-día, las grandes barreras se derrumbaban sobre el mar y su profundo sonido era como la voz de Dios en el comienzo de los tiempos.

Por la mañana, la bahía apareció cubierta de témpanos.

Con interés observaba el trabajo de las chalupas balleneras cargando el material en el petrolero y transportándolo a la Base.

Debían sortear los hielos. En la proa, un marinero de pie y provisto de un garfio, apartaba los témpanos, desviando la chalupa con un impulso. A veces los remos resbalaban en el hielo con un ruido seco y duro. Los hombres iban cubiertos con las «parkas», pues un viento helado azotaba la bahía.

En las casas de la Base se iniciaban las reparaciones. También se reemplazaban los alimentos de la dotación.

En uno de los botes descendió el Capitán S. acompañado de toda su jauría. Llevaba los perros a un islote abrupto, situado en el costado del canalón que separaba la gran barrera de la Base. Los dejaría ahí para que se aclimataran.

Los perros eran de pelambre gruesa, parecidos a lobos. No eran perros de nieve como los que utilizan los ingleses y norteamericanos en ambos polos, sino que perros criollos, adquiridos en Punta Arenas. Pensábase poder emplearlos por este año. Se les enseñaría a tirar del trineo. Uno de estos perros llamaba especialmente la atención. Era amarillo y de pelambre larga y ensortijada. Tenía un aspecto leonino, aunque delicado. El pelo le caía sobre la cabeza, cubriéndole simpáticamente los ojos. Este perro fue regalado al Capitán S., en Punta Arenas. Se había hecho un buen amigo mío. No sé por qué, pero encontraba cierta similitud espiritual entre él y yo. Esa mañana, en la isla rocosa y solitaria, fui a despedirlo. Le pasé la mano cariñosamente por la cabeza y vi sus ojos húmedos por el frío.

El perro abrió la boca y su lengua roja quedó balanceándose al compás de la respiración. Sus manos finas hundíanse en la nieve. A su alrededor se encontraban los demás compañeros; pero fácilmente se adivinaba que no tenía una profunda comunicación con ellos. Ladraban, aullaban, y él permanecía silencioso. Y aunque hubiera hecho lo mismo, sería diferente. Existían otras «razones» en este animal. Otro destino.

Sentí deseos de abrazarlo. Pero sólo le hice una seña con la mano y lo dejé.

El perro levantó su cabeza ensortijada, sacudió hacia atrás sus rizos y sonrió.



Aves en el sector oeste del islote Isabel Riquelme, cerca de Base O'Higgins. (foto: S. J. Jara)

## VARIOS

### Ultimo adiós a un investigador antártico

Dando cumplimiento a un deseo de quien fuera en vida Víctor Villanueva López, se esparcieron al frígido viento antártico las cenizas de ese malogrado investigador del Instituto Antártico Chileno. La emotiva ceremonia tuvo lugar el 25 de enero último, a las 16 horas, en la cima del cerro La Cruz, de península Fildes, isla Rey Jorge.

Estuvieron presentes, acongojados, Liliana y Víctor Carlos, ambos hijos del desaparecido profesional, acompañados por algunos investigadores, representantes de la FACH, funcionarios del Instituto e invitados especiales. Patricio Eberhard, Jefe de Base Escudero esa temporada, dio el último adiós a Víctor con estas palabras:

*"Hay momentos especiales en la vida.  
Uno de ellos es despedir a un compañero de trabajo.  
Hay lugares especiales en el mundo.  
Uno de ellos es la Antártica.  
Hay personas especiales en la humanidad.  
Una de ellas era Víctor Villanueva López.  
Estas tres circunstancias de la vida nos reúnen en esta fría tarde.*

#### *Despedir en la Antártica a Víctor*

*No sé cuántas veces estuvo Víctor en estos cerros, valles y  
glaciares  
Pero si sé que se los conocía de memoria*

*No sé si alguna vez sufrió o padeció en estos lugares  
Pero si sé que amaba profundamente esta tierra, estas  
nieves, este continente*

*No sé si contribuyó o no al conocimiento de este continente  
Pero si sé que muy pocos sabían tanto como él sabía*

*No sé si tenía amigos o enemigos  
Pero si sé que lo respetaban, lo escuchaban y lo seguían  
como se sigue a un maestro*

*Conocí a Víctor por 20 años  
Trabajamos juntos en el INACH en el Departamento  
Científico y en el Departamento Logístico.*



Aspecto de la ceremonia, Patricio Eberhard da lectura a su último adiós a Víctor. (foto: M. Valdebenito)

*Recorrimos islas recónditas y le ayudé a instalar  
innumerables campamentos;  
Viajamos juntos a muchas reuniones nacionales e  
internacionales.  
Conversamos, discutimos y creamos muchos proyectos  
Pero mucho más fueron los sueños que nunca se cumplieron  
y la entrega que nunca se reconoció.*

*Hoy el destino me ofrece un momento muy especial:  
Despedir a Víctor en la Antártica, en nombre del señor  
Director del Instituto Antártico Chileno, de sus compañeros  
de trabajo tanto de Santiago como de Punta Arenas, en  
nombre del Círculo Antártico, en nombre del Comité  
Nacional de Investigaciones Antárticas, en nombre de sus  
amigos y en mi propio nombre.*

*Descansa Víctor en paz, en esta Antártica que tanto amaste  
y en la cual tus cenizas serán eterna parte de ella"*

## La victoria de Amundsen y el sacrificio de Scott

*Oscar Pinochet de la Barra<sup>1</sup>*

Antártica se nos ha hecho familiar, pero no lo era hasta el segundo decenio del siglo XX, cuando el hombre estimó imperioso llegar de una vez por todas al centro mismo de un continente que seguía siendo Terra Incógnita, envuelta tanto en las nieblas espesas de la leyenda - desde Tolomeo - como de aquellas no menos espesas propias del lugar más apartado del planeta. Digo esto al cumplirse 90 años de la llegada del hombre al Polo Sur.

Almorzando con el Presidente González Videla en Antártica, en febrero de 1948, se mostró curioso por saber las razones que dieron a Amundsen y no a Scott como ganador de la carrera al Polo Sur.

Mucho se ha escrito sobre el tema y las razones que se dan son variadas. Los dos tenían amplia experiencia polar, habían navegado e invernado en medio de las mayores dificultades e, incluso, manifestado negras aprensiones acerca de esas regiones que, sin embargo, los atraían con una fuerza extraña.

Diversos congresos internacionales de geografía hacían de los extremos helados del planeta, a fines del siglo XIX, lugares cuyos misterios había que desentrañar. Junto a Scott y Amundsen, otro inglés, Shackleton, se internó en el continente en 1907 hasta casi tocar el Polo Sur. Su amigo el capitán de marina Scott se prepara para tomar su turno en el relevo. El noruego Amundsen hará lo mismo con el Polo Norte y de pronto, súbitamente, cambia de planes al saber que el norteamericano Robert Peary ha llegado a ese lugar. Estamos en 1909 y el noruego decide ir al extremo sur, con lo que se inicia una carrera que terminará dramáticamente.

Para nuestra tranquila y comodona vida burguesa es difícil entender esa carrera en medio del frío y la soledad. Ellos saben a lo que van, a encontrar el alma de la Antártica. Shackleton lo ha explicado bellamente: "Las regiones polares dejan en los que han luchado en ellas una marca cuya profundidad pueden difícilmente explicarse los hombres que no han salido jamás del mundo civilizado".

Otro explorador y poeta - términos consonantes - el almirante Byrd, ha escrito palabras claves: "El mayor valor de Antártica es un intangible y ciertamente inexpresable valor espiritual".

El resto de la increíble carrera es conocido. Scott y Amundsen se internan en el corazón de Antártica desde el mar de Ross. Los trineos del inglés van tirados por ponies de Manchuria, menos acostumbrados al frío que los perros del Ártico del noruego que comen carne de foca, no necesitan pasto y son más rápidos.

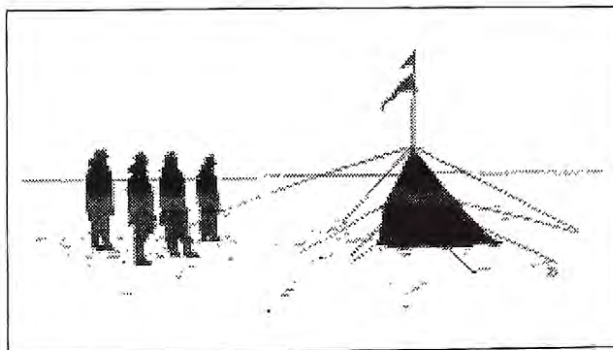
Todo el año 1911 los contendores lo emplean en el borde de Antártica preparando el asalto final e instalando depósitos de víveres en la primera parte de la ruta que, al regreso será, naturalmente, la última.

Los trineos del inglés van a otra velocidad, su ruta es también poco más larga y al llegar a la meta el 18 de enero de 1912 ven en ella el pabellón noruego. El cuadro se completa cuando Scott y compañeros mueren al regresar. Amundsen no queda totalmente satisfecho. El ama el gran norte y vuelve a sus hielos varias veces, incluso en el dirigible del italiano Nobile.

Amundsen y Scott, luego Byrd, mostrarán por primera vez al mundo el corazón de Antártica. Es una alta meseta de 3.000 mts. de altitud y no un brazo de mar como algunos suponían, pensando en el Polo Norte. Un siglo más tarde, ya en nuestros días, se sabrá que, sin embargo, un enorme lago subglacial existe en esa latitud, tan extenso como la distancia entre Santiago y Talca, que los hombres de ciencia de hoy tratan de alcanzar con sus instrumentos.

Por supuesto que la Antártica heroica ya terminó. La del tercer milenio es bastante más tranquila y al Polo Sur se puede llegar, como me pasó a mí, cómodamente sentado en un avión.

Quedémonos con aquella de principios de siglo XX, que nos abrió la victoria de Amundsen y el sacrificio de Scott.



<sup>1</sup> Embajador, Director Instituto Antártico Chileno, [opinochet@inach.cl](mailto:opinochet@inach.cl)

## Noventa años de la conquista del Polo Sur

El noruego Roald Amundsen ( 1872-1928 ) entró a la inmortalidad el 14 de diciembre de 1911 al lograr ser el primer hombre en llegar al Polo Sur. El explorador alcanzó la fama y quedó integrado a los anales de la historia de la humanidad luego de un dramático periplo que lo enfrentó al explorador inglés Sir Robert Scott, quien murió en aquella dura competencia. Para conmemorar los noventa años de la conquista del Polo Sur por Amundsen, la Real Embajada de Noruega en Chile, junto con el Instituto Antártico Chileno y la Pontificia Universidad Católica, organizaron un novedoso programa de actividades que se llevó a cabo desde el 22 de abril al 2 de mayo en el Centro de Extensión de la Universidad Católica.

El programa se inició con la inauguración de la Exposición denominada «Roald Amundsen: Espíritu de Explorador», traída especialmente desde Noruega, la cual fue complementada con fotografías de George Munro y mapas y reproducciones históricas aportadas por el INACH. En los días siguientes se dictaron las conferencias «Amundsen en Chile», a cargo del historiador y subdirector del INACH, Embajador Jorge Berguño; «Aspectos geográficos de la región», por el Prof. del Instituto de Geografía de la UC, Belisario Andrade; y «El impacto de los desechos marinos en la Antártica», bajo la responsabilidad del Prof.



Daniel Torres N., del INACH. También se incluyó una animada tertulia artística en la que participaron el Embajador Oscar Pinochet de la Barra, el escritor y pintor Héctor Maldini, el fotógrafo George Munro y la pintora Tatiana Alamos. En la foto, el Director de INACH en la ceremonia de inauguración.



### Visita de alto personero uruguayo



De paso por Punta Arenas, la más alta autoridad del Instituto Antártico Uruguayo, efectuó una cordial visita a las oficinas del INACH en esa ciudad. Tras saludar al personal, el Presidente de ese organismo Gral. Herbert J. Fígoli hizo entrega de un galvano conmemorativo al Jefe Subrogante de la Oficina de Punta Arenas, Sr. Patricio Barraza

