

Boletín ANTÁRTICO

Chileno



EDITORIAL

Los tormentosos mares que circundan la Antártica impulsan corrientes oceánicas frías, densas, profundas y ricas en oxígeno hacia los mares templados del mundo, regulando su temperatura. Por otra parte, en las aguas de la Antártica se alimenta un vasto conjunto de organismos marinos, algunos de los cuales no se encuentran en ningún otro lugar del planeta. Por ello, la ciencia discute y avanza en la comprensión del rol que juega dicho continente en el cambio global y estudia cómo los organismos biológicos en este ambiente extremo podrían ser afectados o reaccionar a ese cambio.

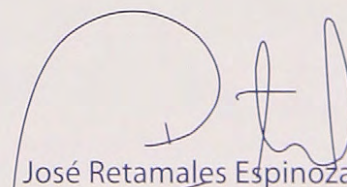
Ayudando un mayor conocimiento científico de estos y otros temas, el Instituto Antártico Chileno contribuye al fortalecimiento de las políticas nacionales en ciencia y tecnología. Esta tarea debe permitir a nuestro país reconocer las oportunidades y minimizar los riesgos asociados a futuros cambios en el medio ambiente.

Chile es un país único, especial, diferente, geográficamente hablando y también lo es en relación con la Antártica. Debemos reconocer entonces, que no sólo el desierto nortino tiene una óptima llave para develar los misterios del universo, sino que también nuestra cercanía geográfica a la Antártica nos da el potencial de unir y acoger las voluntades y programas científicos de los diferentes países que transitan por Punta Arenas hacia sus bases en el Sexto Continente.

El Programa Antártico Australiano tiene la satisfacción de haber participado en proyectos de investigación con ochenta y siete instituciones de más de quince países. He allí entonces una segunda tarea: Aprender de las características y objetivos de los diferentes programas científicos y promover su colaboración con los científicos chilenos de nuestro Programa Antártico Nacional.

También debemos recordar que turismo y ciencia caminan estrechamente de la mano en la Antártica. Es conocida la interacción entre científicos y operadores turísticos, que nace del interés que los propios turistas tienen por aprender de la ciencia en ese continente. Además, algunos programas antárticos movilizan a sus científicos en buques de turismo hacia y desde la Antártica.

El Año Polar Internacional (2007 - 2008) que se acerca rápidamente nos dará una oportunidad de poner en práctica estas y otras tareas. Este significativo programa internacional de investigación científica coordinada e interdisciplinaria (www.ipy.org) promete avances importantes en nuestra comprensión de la Antártica y el Océano Austral; constituye básicamente un marco dentro del cual científicos de distintas disciplinas y países pueden unir esfuerzos en la búsqueda de respuestas a preguntas que están en los límites de la ciencia universal.



José Retamales Espinoza
Director
Instituto Antártico Chileno

INDICE

Editorial

1

Colaboraciones

- Retrato de la Yelcho: El alma de los buques. *Jorge Berguño Barnes.* 3
 - Hallazgos histórico-arqueológicos en isla Rugged, Antártica. *Rubén Stehberg, Michael Pearson y Carolina Gatica.* 7
 - Desechos marinos recolectados en cabo Shirreff, isla Livingston, durante las temporadas antárticas 2002/2003 y 2003/2004. *Carolina Aguilar V. y Daniel Torres N.* 12
 - Segunda Exploración Aérea de la Península Antártica y Antártica Occidental. *Francisca Bown, Andrés Rivera, Gino Casassa, Claudio Teitelboim, Jens Wendt, David Ulloa, Robert Thomas, John Sonntag, Robert Swift, James Yungel, Earl Frederick, William Krabill, Waleed Abdalati, Sivaprasad Gogineni, Pannirselvam Kanagaratnam y Rolf Sinclair.* 15
 - Base Presidente Pedro Aguirre Cerda: Un hito en la Antártica de Chile. *Miguel Figueroa Ibarra.* El Programa Institucional Antártico (PIA) de la Universidad de Chile. *Francisco Hervé.* 19
 - Avances en las investigaciones sobre mortalidad por enfermedades en cachorros de lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*, en cabo Shirreff, isla Livingston. *Daniel E. Torres y Maximiliano Bello.* 21
- 26

Actividad nacional

- Primera Expedición Científica Chilena al Polo Sur. *Gino Casassa, Lorenzo Urrutia, Miguel Antivil, Patricio Carrasco, Guillermo Collao, Jorge Hernández, Carlos Iturrieta, Jorge Quinteros, Andrés Rivera, Jefferson C. Simões, Claudio Teitelboim, Rodrigo Traub, Rodrigo Zamora y Grupo Expedicionario Patriot Hills.* 30
- Actividades de terreno de la ECA XLI. *Daniel Torres N.* 35
- XLV Reunión del Consejo de Política Antártica. *María Luisa Carvallo Cruz.* 40
- Cooperación del INACH a la BBC de Londres en cabo Shirreff: Documental "The Blue Planet" sobre la depredación de cachorros de *Arctocephalus gazella* por *Hydrurga leptonyx*. *Daniel Torres, Claudio Vera, Romeo Vargas, Daniel E. Torres y Maximiliano Bello.* 42
- Convenio de colaboración entre INACH y CONICYT. 44

Actividad internacional

- Científicos chilenos y extranjeros se reunieron en Punta Arenas para proyectar el trabajo antártico para el período 2006-2010. 45
- Simposio Conmemorativo de los XXV Años de la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA). 46

Noticias

- 40 estudiantes de Magallanes realizaron un viaje a la Antártica. 47
- Música Antártica. 48
- Estudiantes ganadores de la I FAE viajaron a la Antártica. 48
- II Feria Antártica Escolar. 49
- Valdivia, Osorno y Concepción: Ganadores.

RETRATO DE LA YELCHO EL ALMA DE LOS BUQUES

Jorge Berguño Barnes*

Nadie ha descrito con tan vívida intensidad el alma de los buques como Joseph Conrad. La operación de levar anclas, como la salpicadura del ancla al caer y el atronador bramido de la cadena que clausura el período de cada navegación. Etapa cumplida de la cual el buque parece tomar conciencia con un leve y hondo estremecimiento de su armazón entera. Cada entrada a puerto marca un capítulo de su vida, lo acerca a su muerte señalada, pues ni los años ni los viajes pueden proseguir indefinidamente. Estos momentos de su existencia, la partida y el regreso, son como las campanadas de un reloj, y en las pausas que las siguen parece llevar la cuenta del tiempo pasado y del incierto porvenir.

Después de todo, puede que "el arte de gobernar barcos sea más bello que el de manejar hombres"⁽¹⁾ escribe el novelista. Porque el gobierno de un buque exige no sólo el conocimiento de los principios fundamentales de la navegación sino también una íntima familiaridad con el carácter concreto de la embarcación. No interesa tanto saber lo que el barco dejará de hacer, sino lo que estará dispuesto a hacer por uno cuando se le pida que muestre lo que guarda en sí por un movimiento de simpatía. Son los términos de la relación de la nave con el navegante los que expresan el espíritu o, más bien, el alma del buque.

Si los buques tienen un alma, sus cuerpos debieran ser conservados o ser enterrados dignamente. Su historia y sus hazañas deben ser reconocidas, constantemente evocadas y enseñadas a las nuevas generaciones. Suecia se precia de conservar el *Vasa*, hundido en la rada de Estocolmo en 1628, única nave de guerra del siglo XVII que se haya conservado. Noruega ha restaurado las antiguas naves vikingas que no sólo eran morada temporal del guerrero, sino también su sepultura. Este sentido de pertenencia, debió sentirlo el capitán del *Fram*, Thorvald Nilsen, cuando visitó su antigua nave en el Museo de Oslo y solicitó que lo dejaran pasar la noche en el lugar: al día siguiente le descubrieron, muerto y sereno, en la cabina del buque. Inglaterra conserva el *Discovery* en las aguas del Támesis y Argentina mantiene espléndidamente la corbeta *Uruguay* en el puerto de Buenos Aires. No ocurre así con nuestras naves y con otras famosas embarcaciones, hundidas, abandonadas y desguazadas. El buque-factoría a bordo del cual vivieron en isla Decepción el capitán Andresen y su esposa, el Gobernador Borjes, vendido a la Marina británica, fue hundido en 1914 con una veintena de otros buques por el Almirantazgo británico para crear una barrera que obstaculizara la entrada de los submarinos alemanes a la bahía de Scapa Flow en las Orcadas: allí yace su casco, entre 14 y 18 metros de profundidad en el fondo arenoso de las aguas del Mar del Norte⁽²⁾. Parecida fue la suerte de la legendaria *Rippling Wave*⁽³⁾ que José Nogueira, cumpliendo los deseos de su esposa Sara Braun, varó en la playa de Cabo Negro, pero cuya proa fue recuperada y colocada frente al edificio de la Gobernación Marítima en Punta Arenas. ¿Tienen alma los buques? El Almirante Calixto

Rogers, a quien conocí a mi llegada a Londres en 1970, relataba que el buque de guerra *Almirante Latorre* había sido vendido a Japón donde fue desmantelado y reducido a chatarra: antes que ello ocurriera, se realizó una conmovedora ceremonia en la cual se leyó una plegaria "al alma del buque"⁽⁴⁾.

Gracias a la Armada de Chile, también conservamos la proa



Escampavía *Yelcho* zarpando desde Punta Arenas.

de la *Yelcho* en Puerto Williams. Muchos se sorprenden que esté allí, junto al Canal Beagle y no en Punta Arenas, donde experimentó su mayor gloria cuando atracó al muelle, con su dotación, bajo el mando de Luis Alberto Pardo, tres invitados a bordo (Shackleton, Worsley y Crean) y veintidós hombres rescatados de isla Elefante. Ese fue el instante cumbre de su notable existencia, pero la vida de un buque, esos viajes que van marcando inexorablemente el tránsito de su existencia en el mar, no se mide, al igual que la vida humana, por un punto sino por una trayectoria. Si hacemos su retrato, veremos que la historia de sus hazañas justifica esta ubicación póstuma y que es justo también que el alma de la *Yelcho* sea venerada en Puerto Williams. También la recordaba al final de su aventurera existencia, Tom Crean, con una fotografía, sobre el bar de su "Hostería del Polo Sur" en Anascaul, condado de Kerry, de su nativa Irlanda⁽⁵⁾.

La *Yelcho* había sido construida en Greenock, Escocia, en 1906, con casco de acero, máquina a vapor *compound* de dos cilindros y 600 caballos de fuerza efectiva, una caldera y aparejo de goleta. La velocidad que desarrollaba era aproximadamente diez millas, unas seis millas con andar económico. El buque desplazaba 480 toneladas, medía 35 metros de largo por 7 de ancho; las carboneras tenían una capacidad normal de 52 toneladas y podían cargar, si se les exigía, otras 20 toneladas más. Gracias a esa capacidad adicional, además de otras proezas, fue posible que el navío fuese a la isla Elefante y volviese desde aquella isla, situada a más o menos 500 millas del último punto en que era posible aprovisionarse de carbón en aquella época, la isla chilena Picton.

Contrariamente a lo que se ha sostenido, la *Yelcho* no fue

*Embajador. Jefe Unidad de Coordinación del Instituto Antártico Chileno, Bandera 52 of. 505, Santiago (jberguno@inach.cl).



nunca buque ballenero⁽⁶⁾. Fue adquirida por la Sociedad Yelcho-Palena como transporte y sus primeros años transcurrieron sin sobresaltos, pero sí un aprendizaje de las rutas de los canales patagónicos y fueguinos. La Sociedad Yelcho-Palena había obtenido concesiones de tierras en Aysén y en la Isla Grande de Tierra del Fuego, intentando en ambas regiones, con limitado éxito, el establecimiento de núcleos colonizadores que no tuvieron gran expansión. La *Yelcho* trasladaba a los colonos desde Valdivia y otros puertos hasta sus lugares de destino.

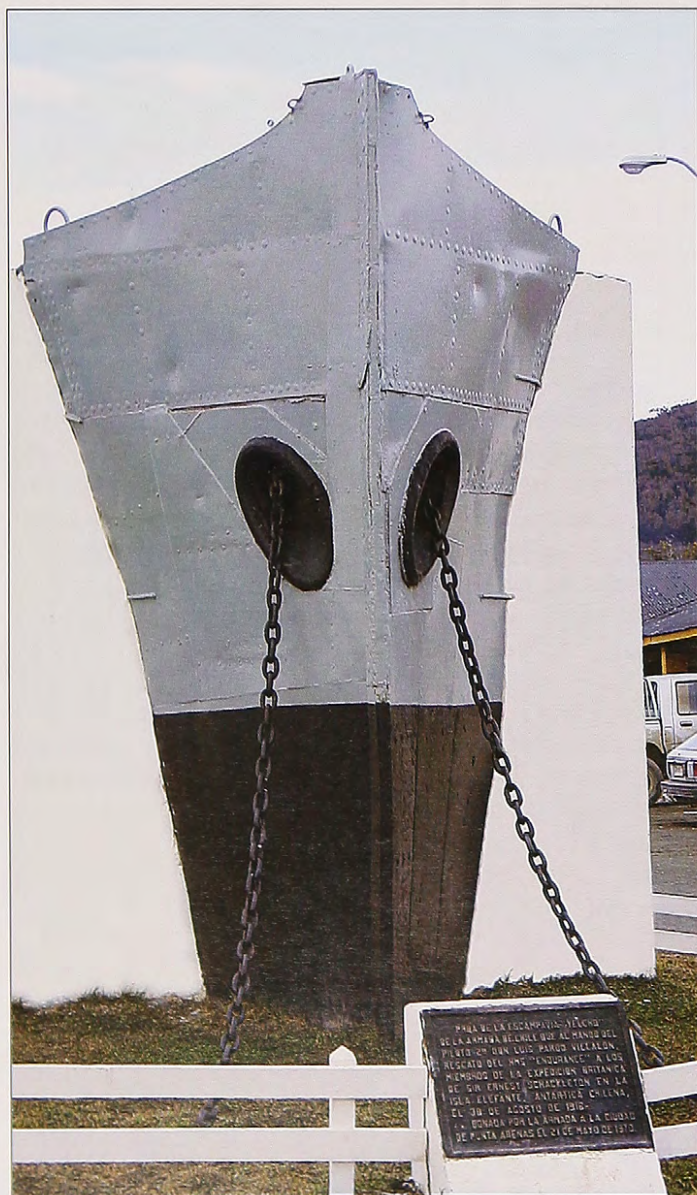
Pero la *Yelcho* fue vendida en 1908 por la Sociedad Yelcho-Palena a la Armada Nacional. Inició entonces una nueva existencia en los mismos escenarios geográficos, navegando por los canales del sur, siguiendo la ruta intrincada

muchas veces en acciones de rescate de naves y salvamento de vidas humanas.

En enero de 1910 realizaba la *Yelcho* su primer viaje al Canal Beagle, zarpando desde Punta Arenas el 10 de enero de ese año y llegando a su destino en las islas australes, Navarino, Picton, Lennox y Nueva el 22 de enero⁽⁷⁾. Desde 1888, los buques de la Armada Nacional *Toro*, *Huemul*, *Magallanes*, *Cóndor*, *Yáñez*, *Presidente Errázuriz* y *Meteoro* patrullaban activamente esa región. Histórico había sido el viaje de la corbeta *Magallanes*, bajo el mando de Alejandro Silva Varela y llevando a bordo al almirante Señoret, Gobernador de Magallanes, cuando fundó Puerto *Toro*, en isla Navarino, en noviembre de 1892. También *los cruceros del Toro*, en 1895, transportando asimismo al Gobernador Señoret y una comitiva que comprendía a Camilo Janssen, Presidente del Tribunal Anglo-Chileno, Luis Consin, catedrático de la Universidad de Chile y Guillermo Pérez de Arce, jefe de la Sección Colonización del Ministerio de Relaciones Exteriores; en 1897, guiando a la expedición antártica de Gerlache por los canales fueguinos; y posteriormente a la expedición del naturalista *Jorge Porter*. Igualmente las *travesías del Magallanes* con el explorador Otto Nordenskjöld por Tierra del Fuego, Picton, Lennox, Nueva y Ushuaia, en 1896. Desde 1900, la *Yáñez* realiza trabajos hidrográficos y de colocación de auxilios para la navegación, uniéndose al *Presidente Errázuriz* que comandaba el capitán Gómez Carreño; en 1901, el *Huemul* auxiliaba al transporte argentino *Piedrabuena* en Bahía Ballena y conducía al Comandante en Jefe de la Base de Magallanes a un encuentro con su contraparte de Ushuaia y, al año siguiente, bajo el mando del teniente Ismael Gajardo, realizaba el más completo reconocimiento y aprovisionamiento de los islarios australes hasta encontrarse con el *Antarctic* del capitán Larsen en Ushuaia. En 1903 fue el turno de la flota, incluyendo tres destroyers, que alcanzan hasta el Cabo de Hornos, radio de acción que se hará habitual en los viajes de los buques de la Armada entre 1904 y 1909, correspondiendo este último año al apoyo logístico que dará el *Porvenir* a la expedición científica de Karl Skottsberg⁽⁸⁾.

La *Yelcho*, bajo el mando del Piloto Segundo Onofre García Alvarado, hará honor en estos años a la tradición de la Armada. Su futuro comandante, el Piloto Pardo, recién aparecerá en la región, como comandante de la *Yáñez* en 1912, trasbordando después al *Huemul* bajo el mando del Teniente Heli Núñez, pasando al *Rancagua* bajo el mando de Carlos Guzmán y asumiendo el mando, esta vez, del *Porvenir*, para realizar importantes trabajos hidrográficos en los puertos australes en 1914, seguido de un breve paso por el transporte *Casma* y, finalmente, recuperar el mando de la *Yáñez*, basado en Punta Arenas, que lo hará encontrarse con la *Yelcho* y su destino en 1916⁽⁹⁾.

Pero en 1911 ha remontado la *Yelcho* a Chiloé y sufre un accidente menor provocado por una colisión con el buque *Magallanes*, de la firma Braun y Blanchard, debido a la fuerte corriente y el escaso espacio para fondear en la bahía de Ancud. Los daños de la *Yelcho* fueron menores pero el *Magallanes*



Proa de la Escampavía *Yelcho*, ubicada en la ciudad de Puerto Williams.

del laberinto de los archipiélagos mágicos de Chiloé, la Patagonia y la Tierra del Fuego. Utilizada como transporte y en investigaciones oceanográficas, la escampavía mostró más de una vez la nobleza de su construcción experta y participó



sufrió averías que le retuvieron algunos días reparándose en el puerto de Ancud. A partir de 1913, la actividad de la *Yelcho* en la región del canal Beagle deja de ser de simple reconocimiento y observación hidrográfica. A requerimiento del concesionario de la isla Picton, Mariano Edwards, la Armada de Chile decide construir un muelle en Caleta Piedras y la escampavía traslada los materiales y procede a su instalación. Después de varias idas y venidas, se prosiguen los trabajos en Picton, ahora en Caleta Banner, estableciendo un refugio y una carbonera, una casa de cuidador y un muelle. En diciembre de 1915, bajo el mismo comandante García, realiza un censo global de todos los lugares habitados en las islas australes. En el informe del Piloto Segundo García se menciona: "En islas Nueva y Picton, donde se ubican las firmas Braun y Paravic, hay 20 habitantes, de los cuales 19 son chilenos y uno es austríaco, compuestos de 17 hombres y 3 mujeres; también 4200 ovejas, 300 cabezas de ganado y 30 caballos. En isla Lennox hay 4 habitantes, 2 chilenos y 2 austríacos; en los yacimientos auríferos había 2 austríacos, 2 alemanes y un ciudadano danés. El número de animales era de 1600 ovejas y 80 cabezas de ganado..."⁽¹⁰⁾. También menciona los lugares de recalada de la *Yelcho*: Caletas Martínez, Eugenia, Róbal, Santa Rosa, Leuaia, Bertrand, Douglas, Wulaia y Yendegaia.

En marzo del histórico año 1916, la *Yelcho* había visitado nuevamente las islas del canal Beagle y reconocido el archipiélago Hermite, bajo el mando del Piloto Primero Francisco Miranda. El destino le auguraba tremendos desafíos que se estaban



Yelcho a su llegada a Valparaíso.

gestando en el Océano Austral a raíz del naufragio en el mar de Weddell de la *Endurance* de la expedición de Shackleton. El explorador, después de cruzar los mares antárticos hasta Georgia del Sur, había iniciado una desesperada carrera para rescatar a 22 hombres que había dejado en la inhóspita isla Elefante. Primero sería el *Southern Sky*, ballenero de 85 toneladas bajo el mando de J.O Tom, capitán de un buque cisterna que se ofreció como voluntario. A 70 millas de Elefante debió admitir que la barrera del hielo era infranqueable y regresar. Le seguiría el Instituto de Pesca N° 1, buque de investigación uruguayo construido en Aberdeen, Inglaterra, de 97 toneladas, bajo el mando del Capitán Ruperto L. Elichirbehety, cuyo gallardo comportamiento tampoco logró el éxito anhelado.

El tercer intento lo realizó la *Emma*, un schooner con casco de encina, dos mástiles, un motor Fairbank Morse a parafina de lento despegue, perteneciente a Mayer Braun y R. Ewing de Punta Arenas. El viaje sólo era posible con el apoyo de una de las escampavías que mantenía la Armada en Punta Arenas y la misión recayó en la *Yelcho* comandada por Miranda. Su tarea consistía en remolcar a la *Emma* hasta una distancia de 200 millas al sur del Cabo de Hornos, pero la epopeya de esta acción de la *Yelcho* y las enormes dificultades que debió afrontar han sido escasamente divulgadas. La cuerda de remolque de la *Emma* se cortó en el Canal Beagle y el mal tiempo impidió a las naves avanzar por esa ruta. Shackleton quiso regresar a Punta Arenas, pero el comandante de la *Yelcho* lo convenció, a medio camino, de proseguir por el Estrecho hasta *Dungeness*. Navegaron en la más completa obscuridad, hasta entrar al fragor de un Atlántico que los obligó a refugiarse en bahía San Sebastián y luego continuar una difícil marcha hacia Puerto San Juan en la isla de los Estados. Las amarras nuevamente cortadas, las naves se habían separado más de una vez. En la ruta al sur, los vientos se hicieron favorables y el remolque innecesario, despegando la *Emma* con su velamen a unas 300 millas de Elefante. El contra maestre de la *Yelcho*, Piloto Segundo León Aguirre Romero se incorporó como voluntario a la expedición de la *Emma*⁽¹¹⁾. Sabido es que la nave sólo pudo aproximarse a 80 millas de la isla y debió regresar a Port Stanley en las Malvinas, desde donde tuvo que ser nuevamente remolcada por la *Yelcho*, esta vez bajo el mando de Luis Alberto Pardo Villalón, por enfermedad de su comandante Francisco Miranda Bórquez. Esta operación resultó otra odisea por las condiciones de mal tiempo, niebla y oleaje, que Pardo sorteó con tanta maestría que haría exclamar a Shackleton: "No puedo ser suficientemente elocuente para hablar de la destreza marinera con que el Comandante Pardo manejó la *Yelcho* en estas condiciones de mal tiempo"⁽¹²⁾. En ese instante, cuando divisaron el faro de Dungeness y supieron que sus vidas estaban a salvo, tuvo Shackleton la convicción que Pardo era su hombre y la *Yelcho* la nave que salvaría a sus hombres. No se equivocó y la expedición de rescate, comparada con los sinsabores anteriores, fue "napoleónica" en su organización, rapidez y eficacia⁽¹³⁾. Después del salvamento, fue también la *Yelcho* la que condujo a Shackleton y a su gente hasta Valparaíso, donde proseguirían los innumerables homenajes que se rendían a los rescatados y a sus salvadores, sin olvidar a la *Yelcho* que el fotógrafo del *Endurance*, el australiano Frank Hurley, describió con pasión:

"Permitidme que rinda un homenaje al barco y a la tripulación que nos rescataron de la isla Elefante. Construido para ser usado como un pesquero británico, la *Yelcho* tenía, en la época de nuestro salvamento, doce años de servicio y mostraba cada día de ellos. En cualquier mar se comportaba como un delfín. En una sola sacudida, las anclas, cadenas, la carga del puente y una confusión de objetos que se amontonaban en cubierta, saltaban al unísono. La pintura había desaparecido hacía tiempo de su casco y se podía escarbar la herrumbre de sus huinchas metálicas con inquietud. Sin embargo, dos días después de abandonar Punta Arenas tocó un banco que no



aparecía en las cartas marinas, se elevó un par de pies de altura en el agua y melló su acero en mala forma, pero se escabulló sin una sola filtración. Con lo que tuvimos suerte, pues aunque estaba dotada, como todos los barcos, de bombas, éstas no funcionaban..."⁽¹⁴⁾.

En julio de 1920, bajo el mando del Piloto Antonio Cárcamo, la *Yelcho* recorrería el canal Beagle, revisando y reponiendo boyas en los pasos Walker y Narrows; en septiembre del mismo año cumpliría su última misión a isla Navarino, con una interesante circunnavegación de la isla.

En 1923 la encontramos cumpliendo labores humanitarias. La fragata velera *Guaitecas* había varado en un banco de arena en el estero Huito, al este del canal Chacao, debido a fuertes corrientes. La escampavía *Yelcho*, que se encontraba accidentalmente en esos parajes, la zafó y condujo a un fondeadero seguro. El 1° de octubre de ese año, el vapor chileno *Chiloé* varó en fondo de arena a la salida de Puerto Yáñez. Infructuosamente trató de liberarse por sus propios medios, arrojando al mar su carga de 1.443 durmientes y vaciando uno de sus estanques de agua, sin lograr salir a flote. Junto con la escampavía *Yáñez* y el vapor *Magallanes*, la *Yelcho* maniobró hasta zafar al *Chiloé* y completó su misión informando a la Tercera Zona Naval el salvamento efectuado, confirmando la noticia que el buque auxiliado continuaba viaje a Punta Arenas, sin otro perjuicio que la pérdida de su mercadería. En febrero de 1937, asistió al vapor *Alejandro* de la Compañía de Salvatajes de Punta Arenas, varado en Caleta Sepulcro, al fondo de bahía Lagunas en el canal Moraleda⁽¹⁵⁾.

La escampavía *Yelcho* concluyó su trayectoria de servicio a la patria basada en Talcahuano y sirviendo de abastecimiento, correo y apoyo a los habitantes y dotaciones de la isla Quiriquina, hasta ser dada de baja en 1958. Su último comandante fue el Capitán de Navío Kenneth Pugh, distinguido oficial, miembro de la Real Sociedad Geográfica de Londres y de la Asociación Internacional de Historia Náutica, y director de estudios superiores de la Armada después de su retiro. Regresó entonces a Punta Arenas, donde sería desmantelada, pero se conservaría su proa para ser ubicada en una plaza que sería rebautizada con el nombre del Piloto Pardo. En la víspera misma de su despedida final, el buque recibió una visita inesperada: los tripulantes de una nave británica, proveniente de las Malvinas, pidieron autorización para subir a bordo. Con emoción pisaron la cubierta del buque y descendieron a la Cámara de Oficiales, alumbrada por la "Lámpara de Shackleton", que el explorador había obsequiado para paliar la escasa iluminación de la *Yelcho*, que carecía de dinamos y poseía un deficiente alumbrado de velas y lámparas de aceite. Las voces animadas, los recuerdos, la poesía del pasado memorable descendió tal vez por última vez sobre la *Yelcho* antes de su defunción oficial⁽¹⁶⁾.

En definitiva, Punta Arenas no la conservó. Su proa apunta, desde las laderas de Puerto Williams, al canal Beagle, a sus aguas profundas y a las nevadas alturas circundantes, paisaje que cruzó tantas veces. Allí auxilió a la *Emma* en su fallida expedición antártica, remolcándola hasta el Paso Drake;

en la boca del canal Beagle, se detuvo en la bahía de isla Picton para cargar los 300 sacos de carbón, que le dieron confianza y calor para la gran empresa del rescate. La mayor parte de su existencia transcurrió en esas aguas y cerca del verdor de los bosques nativos, de la sosegada vida de los poblados que contribuyó a formar, de los esforzados habitantes de esas regiones y de la ciudad más austral del mundo, donde ahora reposa el alma de la *Yelcho*.

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

1. Joseph Conrad. *El Espejo del Mar*. Traducción de Javier Marías. Prólogo de Juan Benet. Madrid, 1997, p. 49.
2. Comunicación personal del investigador e historiador ballenero Gunnar Stenersen.
3. El tiempo y la humedad carcomieron el noble y viejo casco de la *Rippling Wave*. La Armada de Chile recuperó su proa, ubicándola frente al edificio de la Gobernación Marítima, con una placa de bronce que exhibe la siguiente inscripción: "A LA CIUDAD DE PUNTA ARENAS. RESTOS DE LA HISTORICA GOLETA "RIPPLING WAVE" DE JOSE NOGUEIRA. HOMENAJE DE ADMIRACION Y GRATITUD A LOS HOMBRES DE MAR QUE CON SU AUDACIA FORJARON EL PORVENIR DE LA PATAGONIA AUSTRAL. GOBERNACION MARITIMA DE PUNTA ARENAS". Otros buques históricos no han tenido la misma fortuna, como en el caso del antiguo clipper *Ambassador*, que el capitán Adolfo Andresen remolcó por cuenta de Braun & Blanchard desde Port Stanley a Punta Arenas y el pionero vapor *Amadeo*, desmantelados y varados en la playa de la Estancia San Gregorio.
4. El Almirante Calixto Rogers tuvo durante su carrera naval la doble misión de recibir para la Armada el buque de guerra *Almirante Latorre*, construido en astilleros ingleses y, muchos años después, entregarlo en Japón para su destrucción final.
5. Jorge Berguño. *Las 22 Vidas de Shackleton*. Santiago, 1985. Capítulo "Personalidad del Jefe", p. 209.
6. El error proviene de Francisco Coloane. Los balleneros de Quintay. Santiago, 1972. Inspirado en esa obra, escribí en *Las 22 Vidas de Shackleton*: "En Corral había comenzado su carrera intrépida de ballenero Juan Coloane, desde patrón de chalupa arponera hasta capitán de la *Yelcho*, que fue el primer barco que cazó ballenas con cañón en las costas de Chile". La documentación demuestra que la nave fue inmediatamente adquirida por la Sociedad Yelcho-Palena, después de su construcción en 1906 y transferida dos años después a la Armada de Chile. Juan Coloane fue efectivamente capitán ballenero, en la Sociedad Ballenera de Corral, pero el primero en emplear el cañón arponero fue Adolfo Amandus Andresen en la boca del Estrecho de Magallanes el 24 de diciembre de 1903.
7. *El Magallanes*, 10 de enero, 23 de enero y 7 de julio, 1910.
8. *Diarios El Magallanes y El Porvenir*, años 1888 a 1910.
9. "Hoja de Servicios del Piloto Pardo en la Armada de Chile." *Las 22 Vidas de Shackleton*. Apéndice III, pp. 269-272.
10. El Arbitraje del Canal Beagle. Volumen II. Anexos (N°s. 337-385) de la Contra-Memoria del Gobierno de Chile. 1974, p. 217.
11. El relato del dramático remolque de la *Emma* y de la comisión del Piloto Segundo León Aguirre se encuentra en la Bitácora de la Escampavía *Yelcho*, que comienza el 4 de julio de 1916, Comandante Francisco Miranda hasta su relevo por enfermedad por Luis Alberto Pardo, comandante de la *Yáñez*. Debido a que malévolos rumores de fingimiento de enfermedad empañaron su carrera, el Piloto Primero Francisco Miranda obtuvo años después un reconocimiento público de Shackleton, por conducto diplomático, de su valiosa actuación y de la de León Aguirre que fue en la expedición antártica de la *Emma*, de Jorge Valenzuela, maestro de víveres y José Beltrán, maquinista mayor, todos los cuales -salvo el Comandante Miranda- participaron como voluntarios en el rescate efectuado por la *Yelcho* bajo el mando de Pardo.
12. Ernest Shackleton. Entrevista a *The Magellan Times*, 17 de agosto 1916.
13. "Parte de Viaje del Piloto Pardo." *Las 22 Vidas de Shackleton*. Apéndice II, pp. 266-269.
14. Frank Hurley. *Shackleton's Argonauts. A Saga of the Antarctic Ice-Pack*. Sidney & Londres, 1948, p. 139.
15. Juan Francisco Vargas Sáez. *Historial del Mar de Chile. Algunos siniestros marítimos acaecidos en el siglo XX*. Valparaíso, 1999, pp. 78, 159, 239.
16. Jorge Berguño. *Op. cit. Las 22 Vidas de Shackleton*. "Descripción de la Escampavía *Yelcho*". Nota bibliográfica 113: "La Lámpara de Shackleton".

HALLAZGOS HISTORICO-ARQUEOLOGICOS EN ISLA RUGGED, ANTARTICA

Rubén Stehberg¹, Michael Pearson² y Carolina Gatica³

INTRODUCCION

Entre el 18 de enero y 6 de febrero de 2005, se realizaron investigaciones de arqueología histórica en isla Rugged (62°38'S, 61°15'W) ubicada frente a la península Byers, isla Livingston. El objetivo principal fue proseguir con el catastro de patrimonio histórico de las islas Shetland del Sur que pretende localizar los principales sitios y lugares con evidencia de ocupación pretérita.

La conveniencia de realizar reconocimientos de arqueología histórica en isla Rugged nos fue sugerida años atrás, por el entonces Director de INACH, don Oscar Pinochet de la Barra, en atención a que la documentación histórica señala que las primeras naves tripuladas por cazadores de lobos y focas, fondeaban en Puerto Hersilia lo cual implica, necesariamente, que debió existir un atractivo particular para los navegantes. Sin embargo, tanto la denominación original de la isla, "Ragged" que significa deshilachada como la posterior derivación a "Rugged" que significa rugosa, aludían a las características geológicas de esta isla, caracterizada por su topografía montañosa y presencia de acantilado, que caen directamente al mar, la hacen muy inhóspita. A partir de esta información un tanto contradictoria, resultó interesante averiguar qué motivó a estos navegantes a preferir este lugar.

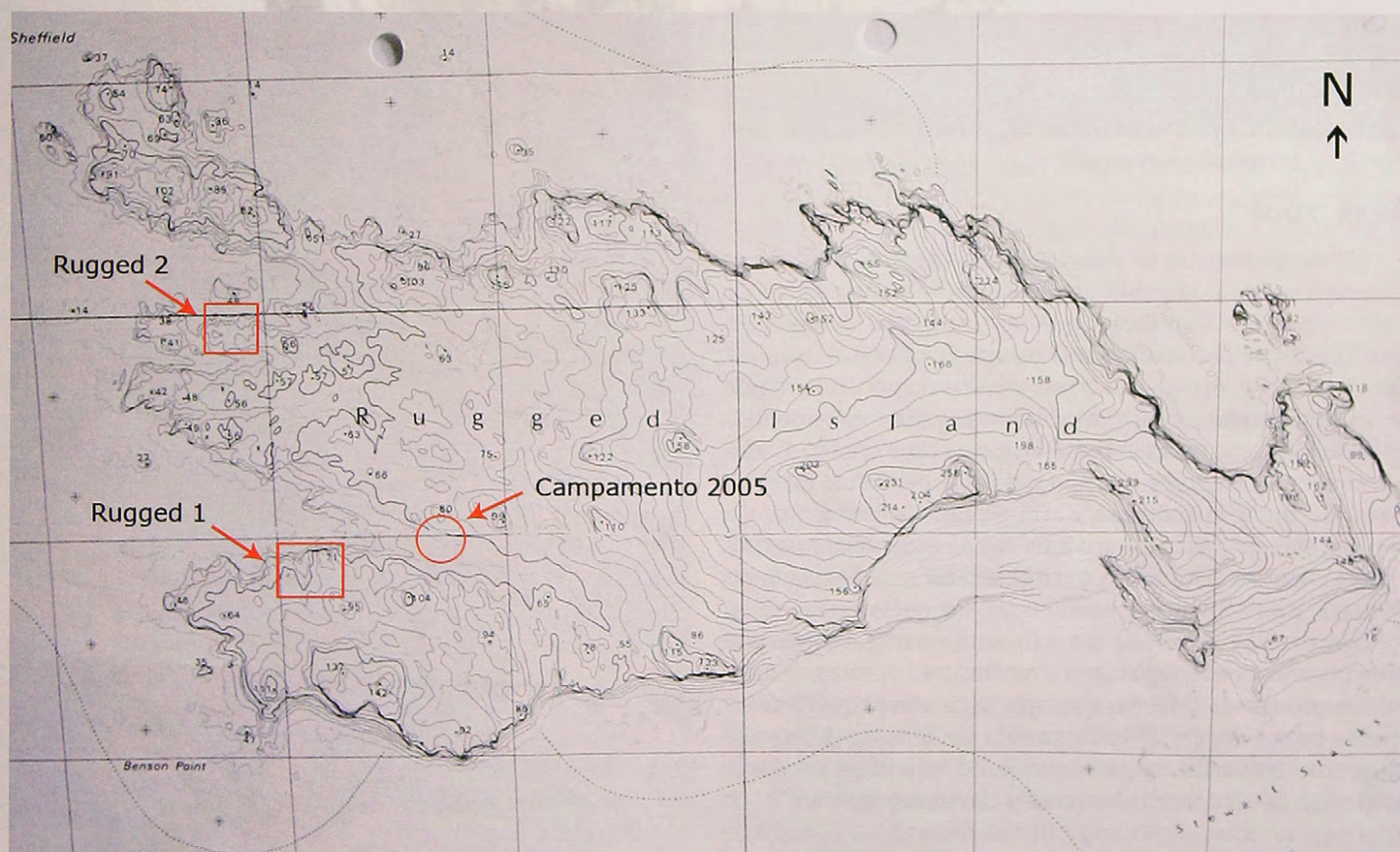


Fig. 1. Carta Península Byers, Ed.1992. Escala 1:25.000. Servicio Geográfico del Ejército Español. Universidad Autónoma de Madrid, España. BAS.

ACTIVIDADES

Los trabajos realizados consistieron en una detenida prospección de las playas y roqueríos libres de hielo, identificando los sitios con evidencia histórico-arqueológica existente y estableciendo su correspondiente localización mediante la utilización de tecnología de posicionamiento

satelital GPS y apoyo de cartografía escala 1:25.000. Una vez reconocida la superficie costera de la isla y ubicados los lugares para el trabajo, se procedió a excavar los dos sitios registrados, documentando los ambientes ocupados mediante croquis a escala y registro fotográfico digital (Fig. 1).

¹ Sección de Antropología del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile (rstehberg@mnhn.cl).

² Heritage Management Consultants, Canberra, Australia (mike.p@ozemail.com.au).

³ Egresada de Derecho, Universidad Bolivariana (tikal3@mixmail.com).

Esta actividad fue posible gracias a un convenio vigente entre el Instituto Antártico Chileno (INACH) y el Museo Nacional de Historia Natural de Chile (MNHN). Contó además con el apoyo logístico de la Fuerza Aérea de Chile (FACH) y de la Armada Nacional. En los trabajos en terreno participó, además de los autores, nuestro colaborador Omar Torres.



Fig. 2. En primer plano puerto Hersilia y al fondo Península Byers.

RESULTADOS

El reconocimiento de Puerto Hersilia permitió determinar que se trata de una bahía pequeña y muy protegida de los vientos por los acantilados que la rodean, los cuales caen verticalmente, confiriéndole una gran profundidad a sus aguas. Esta condición hace de esta bahía un espacio particularmente apto para fondear naves de mediana y gran envergadura, especialmente aquellas impulsadas por velas. Por el contrario, el estrecho que separa isla Rugged de la península Byers es poco profundo, muy rocoso, y está expuesto a los vientos y a las corrientes marinas, lo cual impedía que las naves mayores que se dirigían, durante el siglo XIX, a cazar a península Byers llegasen directamente a esas costas. Se hacía obligado su fondeo en Puerto Hersilia para, posteriormente, desplazarse en embarcaciones medianas y/o menores a sus cotos de caza. Fue sorprendente el hecho que, aparte de una pequeña playa que se puede ver en la Fig. 2, la bahía no tiene ningún punto donde desembarcar. La prospección de esta playa no arrojó evidencia de ocupación humana y demostró que era poco apta para establecer un campamento. Debido a la escasez de lugares adecuados en esta isla para la cacería de pinnípedos, se concluyó que su rol principal fue servir de puerto de fondeo para las naves mayores cuyas tripulaciones y gente de mar tenían como objetivo dirigirse de cacería a la isla Livingston y, posiblemente, a isla Snow.

Las mayores alturas de la isla se alcanzan en el sector centro-sur, con el cerro más alto de 256 m.s.n.m. A sus pies se conserva el único glaciar de la isla el cual está muy disminuido. Al comparar la foto aérea BAS de 1958 que muestra la isla cubierta de nieve y de hielo en más de un 50%, con otras fotos aéreas más recientes, se observa el enorme retroceso que ha experimentado el glaciar en los últimos 50 años.

De acuerdo a la carta de península Byers 1:25.000, magníficamente editada por el Servicio Geográfico del Ejército de España en 1992 y las recientes prospecciones de terreno, se distingue claramente en isla Rugged la ubicación de bahía Hersilia en el extremo noroeste, la presencia de acantilados profundos en toda la costa norte, acantilados con playas arenosas angostas en la costa sur y dos "valles" con playas areno-pedregosas y sus correspondientes bahías protegidas en el extremo este. Aparentemente estos "valles" se formaron a partir de la erosión y glaciación de dos fallas paralelas este-oeste que se extendieron por una importante parte de la isla.



Fig. 3. Interior de la caverna Rugged 1.



El valle situado más al sur tiene 2 km de desarrollo terminando en un acantilado en su extremo oeste y en tres playas contiguas en su extremo este. Tal como se presenta actualmente, permite un fácil desplazamiento peatonal. Sus playas y su bahía, constituyen asimismo, los lugares más aptos para el refugio de personas y animales.

El valle situado más al norte, se ubica a 1 km del anterior, tiene un desarrollo este-oeste de 1 km, y está limitado hacia el oeste por elevaciones montañosas que alcanzan los 100 m de altitud y, hacia el este, por dos playas pedregosas separadas por un gran afloramiento rocoso.



No es de extrañar, entonces, que los dos sitios histórico-arqueológicos de la isla Rugged fueran encontrados en estas playas. Ambos campamentos fueron objeto de reconocimientos de superficie y excavados a fin de determinar su adscripción cultural y su antigüedad. Fueron denominados Rugged 1 y Rugged 2, respectivamente.

Rugged 1 (20E0587758 S 3053925), corresponde a una caverna que se ubica en el acantilado que cierra la playa más meridional, en el valle del sur. Se abre a 10 m.s.n.m. y posee una espectacular vista a toda la bahía y a las tres playas. Tiene forma tubular alargada de 17 m de largo, 4 m de ancho en promedio y 4 m de elevación, en su superficie plana y su boca se encuentra cubierta por grandes bloques rocosos desprendidos del techo. Todas estas características confieren al sitio un ambiente protegido y apto para el refugio de personas y de animales, especialmente aves marinas, y para el desarrollo de una cubierta vegetal rica en musgos (Fig. 3).

Los restos culturales se encontraron en la superficie, inmediatamente bajo esta cubierta vegetal. A primera vista era difícil distinguirlos pues se confundía con el color verde que adquirió el piso actual, pero luego fue posible reconocer trozos de botellas de vidrio, suelas de zapatos, fragmentos de textil, carbón y trozos de metal. Se realizaron tres excavaciones en este sitio. La primera de 1 x 1 m, denominada Cuadrícula 1, se excavó en un sector con concentración de restos culturales en superficie y algunos bloques de tamaño mediano dispuestos en forma semicircular, lo que sugirió la presencia

de una posible estructura. En su primer nivel, entre 0 y 5 cm de profundidad, aparecieron un trozo de madera erosionada

y cortada; un corcho de 37 mm de largo y 30 mm de diámetro máximo; otro corcho cilíndrico de 30 mm de largo y 25 mm de diámetro; varios fragmentos pequeños de un plato de porcelana esmaltada decorado con flores azules sobre fondo blanco; una pipa completa quebrada cuyo tubo mide 75 mm y su hornillo 35 mm de alto y 21 mm de ancho y un fragmento de punta aguzada de madera (punzón) de 29 mm de largo y 7 mm de ancho. Bajo este nivel no aparecieron otros restos históricos. Los bloques rocosos no mostraron corresponder a una estructura. Cabe mencionar que esta excavación se continuó hasta los 50 cm de profundidad, encontrándose un sedimento culturalmente estéril, pero rico en conchas de moluscos (*Nacella concinna*) traídos al lugar posiblemente por aves, especialmente gaviotas *Larus dominicanus*. Este depósito se extendía visiblemente más abajo, lo que abre una interesante posibilidad de posteriores estudios de índole paleoambiental.

La Cuadrícula 2, de 2.5 x 1 m aproximadamente, se excavó colindante a la pared oeste de la caverna donde también se halló una concentración de objetos en superficie. El sector elegido correspondió a un área de fogón estructurado mediante 9 piedras colocadas intencionalmente en el lugar. La superficie y la excavación del nivel 1, entre 0-5 cm de profundidad, proporcionaron los siguientes materiales: 5 trozos de suela de zapato; un trozo de base de botella verde oscura, 19 fragmentos de vidrio verde oscuro, 2 fragmentos pequeños de cerámica esmaltada pertenecientes al mismo plato encontrado en C-1; 3 clavos de cobre enteros de color verde, un clavo de cobre quebrado, un clavo de cobre doblado; 8 clavos de fierro oxidados enteros y 4 trozos de clavo de fierro. El nivel 2 (6-10 cm) proporcionó restos únicamente al interior del fogón: un tubo de pipa cerámica de 93 mm de largo y 7 mm de diámetro, un hornillo de 37 mm de largo y 18 mm de diámetro máximo.

La Cuadrícula 3, de 2.5 x 1 m aproximadamente, se realizó en el pasadizo de acceso, colindante con la acumulación de grandes bloques caídos en la entrada a la caverna. En superficie y primer nivel (0-5 cm de profundidad), se encontraron un fragmento de textil color negro, un punzón de madera de 115 mm de largo y 7 mm de espesor; 13 trozos de cuero de calzado y un fragmento de textil. En el nivel 2 (6-10 cm) aparecieron un diente de lobo con perforación circular (adorno) de 40 mm de largo y 15 de diámetro; un diente de elefante marino, una tira de cuero, un trozo de vidrio verde oscuro, un trozo de porcelana del mismo plato de C-1 y C-2 y una suela de zapato entera.

En la superficie de la playa del medio del "valle sur" se encontraron dos piezas históricas completas de gran valor patrimonial: una lanza completa de madera con punta de fierro de 4 m de largo y 4 cm de grosor, cuya punta mide 16.5 x 5.5 cm y un anillo de fierro para sujetar cables a cubierta de 243 mm de largo y 85 mm de ancho máximo.

Rugged 2 (21E 0395144 S 3100599) corresponde a los restos de un campamento al aire libre situado en la base de los cerros que rodean la playa septentrional del valle ubicado más al norte, entre 12 y 20 m de distancia de la línea de baja marea. Exhibe buena visibilidad hacia la bahía, la cual se encuentra bien

protegida de los vientos por los acantilados de ambos lados (Fig. 4).

El sitio está compuesto por tres estructuras separadas y alineadas en sentido este-oeste. La de más al este aprovecha un espacio protegido de unos 16 m² formados por los afloramientos rocosos del sector. Su lado abierto, que enfrenta a la playa y a la bahía, se encuentra reforzado mediante dos muros de piedras, sin argamasa y sin cantear. Los restos culturales se encuentran cubiertos por sedimentos desprendidos del cerro y que han tapado gran parte de recinto. En el lugar se efectuó la Cuadrícula Nº 4 de 1.5 x 1.5 m que arrojó los siguientes resultados: en el nivel 2 (10-16 cm) aparecieron 4 maderos con huellas de corte e, inmediatamente bajo ellos, restos de un trozo textil, cuero, un botón y 2 postones de cobre. Por la disposición paralela

su lado noroeste. Hay un pasadizo exterior entre este recinto y el afloramiento, de 1 m de ancho.

La Cuadrícula 1 de 1 x 1 m, se realizó al exterior de esta estructura, a 1 m de distancia en dirección noroeste. Allí se distinguía entre la arena una tapa decorada de fierro cuyo aspecto parecía corresponder a un cofre. La excavación cuidadosa permitió recuperar los restos oxidados de lo que fue una cocina-estufa de fierro, con cuatro puertas decoradas y tubo para evacuación de gases. Lamentablemente no tenía inscripción de fecha ni lugar de procedencia.

La Cuadrícula 2, de 3 x 1.5 m, comprendió la mitad norte del recinto. Sus primeros 22 cm estaban cubiertos de piedras colapsadas del muro. Una vez retiradas, aparecieron restos de metal, una paleta de madera y un cráneo completo de lobo marino juvenil. Entre los 28 y 35 cm apareció el piso de ocupación formado por un emplantillado de pequeñas piedras compactadas. La base del muro coincidió con este piso. Se descubrieron pedazos pequeños de tabla y una tabla grande que se dejó *in situ*; una tira de cuero; un trocito de hornillo de pipa; un trozo de ladrillo refractario y 2 trozos macizos de fierro. Debajo del piso de ocupación aparecieron piedras puestas intencionalmente en el lugar con el claro propósito de producir una plataforma horizontal, sobre la cual debía sostenerse el mencionado piso. Los restos encontrados sugirieron una función habitacional.

La tercera estructura se localizó a 6 m al oeste de la anterior. Se emplazó sobre un piso horizontal rocoso natural descompuesto (maicillo), formando un espacio circular de 4 m de diámetro. Su extremo norte apareció delimitado por

dos muros cortos separados de forma circular. La porción media estaba formada por un emplantillado de pequeñas piedras y el extremo sur presentaba restos de carbón mineralizado en superficie. Sólo se pudo excavar el nivel 1 (0-4 cm) conformado por una matriz areno-arcillosa parda que proporcionó escasos 2 clavos y un ojetillo de metal. La funcionalidad de esta estructura no pudo ser determinada.

DISCUSION

Los restos descubiertos en Rugged 1, corresponden a un mismo grupo humano que ocupó el lugar como refugio en una o dos oportunidades. Se advierte la presencia de un hogar o fogón estructurado y restos de utensilios de uso doméstico como una taza, botellas, zapatos, madera, clavos y pipas. Se reconoció la ejecución de algunas actividades especiales representadas por la elaboración y reparación de calzado y la preparación de un colgante a partir del diente de lobo marino.



Fig. 4. Estructura central de Rugged 2.

de tres maderas y perpendicular de la tercera y su apreciable longitud, que excedían el marco de la excavación, estos restos fueron interpretados como las vigas de techumbre que cayeron sobre el recinto. Unos centímetros más abajo apareció el piso de ocupación consistente en arena de playa. En la base del piso apareció otra viga. La continuación de la excavación bajo el piso, proporcionó el hallazgo de numerosas piedras que, al parecer, sirvieron para nivelar el suelo. Los restos encontrados sugirieron una función habitacional.

La estructura central se localiza a 8 m al oeste de la anterior y aprovecha un espacio libre de 4 m entre la base rocosa vertical del cerro y un afloramiento rocoso. Consta de un muro de piedra en forma de media luna, que se apoya en la base rocosa mencionada, con un diámetro interior de entre 2.8 y 3 m. El muro está formado por tres hileras de piedras sin canteo ni argamasa y se eleva a más de 1 m de altura, especialmente en

La similitud de los materiales encontrados en Rugged 1 con los hallados en otros sitios de las Shetland del Sur adscribe estos restos a un mismo horizonte de cazadores de focas y lobos del siglo XIX, en su mayoría procedentes del hemisferio norte. Puesto que la mayor intensidad de esta actividad cazadora se concentró en el llamado Primer Ciclo Lobero acaecido en la segunda década del siglo diecinueve (Berguño, 1993) y, debido a que la mayoría de las instalaciones humanas encontradas hasta la fecha presentan gran homogeneidad estilística entre sus materiales, hemos incluido a Rugged 1 y a muchos otros sitios de las Shetland del Sur en este primer período de cacería de lobos (Stehberg, 2005). Esta hipótesis supone que deben existir otras instalaciones del siglo XIX correspondientes al Segundo Ciclo Lobero, donde la materialidad sea distinta, situación que hasta el hallazgo de Rugged 2, no se ha presentado.

El sitio Rugged 2 presenta varias diferencias importantes respecto a Rugged 1. En primer lugar, el campamento ocupa espacios abiertos los cuales son cerrados mediante la construcción de muros de piedra, descartándose la utilización de varios abrigos rocosos que existen en los afloramientos del sector. En segundo lugar, se utiliza una cocina-estufa de hierro, en circunstancias que el sistema de calefacción y cocción de alimentos más utilizado por los cazadores del Primer Ciclo Lobero es el fogón estructurado en el piso de la habitación. Asimismo, en este sitio están ausentes los típicos recipientes de vidrio para contener ron o los canecos de cerámica esmaltada para guardar ginebra. Aparecen, en cambio, ojillos y postones de metal, trozos de ladrillo refractario y carbón mineralizado, de rara ocurrencia en sitios pertenecientes al primer horizonte de cazadores anglosajones y, que en conjunto dan la idea de ser menos antiguos.

Se tiene información de la llegada entre 1875 y 1877 de la nave Francis Allyn, capitaneada por Robert H. Glass de New London, USA (Decker, 1973) y en 1876-7 de la Florence, capitaneada por Stanford Stoddard Miner del mismo origen (Balch, 1904), que habrían fondeado en isla Rugged. Respecto a esta última se sabe que desembarcó a un grupo de marinos encabezados por el contramaestre Mr. King. Como la nave no pudo volver a rescatarlos, los marinos decidieron viajar en un bote por sus propios medios hacia Bahía Potter en la isla Rey Jorge e invernar allí, pero sólo Mr. King sobrevivió, siendo rescatado posteriormente por el Francis Allyn. ¿Corresponderán los restos del sitio Rugged 2 al campamento de los tripulantes del Florence? Esperamos que los estudios específicos que se realicen puedan responder esta interrogante. En caso afirmativo estaríamos frente a una instalación de materialidad distinta y representativa del Segundo Ciclo Lobero de las islas Shetland del Sur.

La existencia de estas dos instalaciones humanas en isla Rugged y la escasez de playas ricas en fauna pelágica, no explican por sí mismas el interés que exhibieron los primeros navegantes por llegar a esta isla. La justificación estaba dada en las óptimas características que presentaba bahía Hersilia, ubicada frente a isla Livingston, como fondeadero para grandes naves. Gracias a la altura que alcanzan allí los

acantilados que cierran la bahía, que la protegen de los vientos y, a la gran profundidad de sus aguas, fue utilizado como refugio seguro para las naves mayores, permitiéndoles a los navegantes dirigirse en sus embarcaciones medianas y pequeñas, hacia los cotos de caza de Península Byers y otras islas e islotes del sector. Hacer otra cosa podía representar un desastre náutico tal como lo ha relatado el Capitán Fildes en sus célebres observaciones de New Plymouth y Puerto Ragged (Fildes, 1820-1).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BALCH, E.S. 1904. 'Antarctica Addenda', Journal of the Franklin Institute, Pennsylvania. 157 [2 (938)]: 81-88. (See also Geographical Journal, London, 72 (6): 539).
- BERGUÑO, J. 1993. Las Shetland del Sur: El ciclo lobero. Segunda parte. Boletín Antártico Chileno 12(2):2-9.
- DECKER, R.O. 1973. Whaling industry of New London, G. Schumway, York Pennsylvania.
- FILDES, R. 1820-1. A journal of a voyage kept on board Brig Cora of Liverpool bound to New South Shetland. En: Public Records Office Series: Adm 55, Admiralty & Secretariat. Log books, etc. Supplementary, Series II, explorations. PRO Australian Joint Copying. Project (AJCP) reel 1599, piece 143.
- STEHBERG, R. 2005. Arqueología Histórica Antártica. Aborígenes sudamericanos en los mares subantárticos en el siglo XIX. Colección de Antropología, DBAM, Santiago VI:11-1202.

DESECHOS MARINOS RECOLECTADOS EN CABO SHIRREFF, ISLA LIVINGSTON, DURANTE LAS TEMPORADAS ANTÁRTICAS 2002/2003 Y 2003/2004

Carolina Aguilar V.¹ y Daniel Torres N.²

INTRODUCCION

El interés de los investigadores chilenos por la recolección de desechos marinos, en cabo Shirreff, comenzó durante la temporada antártica 1984/1985 (Torres y Gajardo, 1985), continuando en las estaciones 1987/1988 y 1990/1991 (Torres y Jorquera, 1992). Posteriormente en el verano antártico de 1993/1994, se estableció una línea de base (Torres, D. y D. Jorquera, 1995), lo que permitió la limpieza total del cabo y el seguimiento de los desechos marinos en cada una de las subsiguientes temporadas antárticas hasta el presente.

El seguimiento de los desechos marinos en las 36 playas de cabo Shirreff, isla Livingston, ha permitido registrar su fluctuación en las diferentes temporadas. Su constante monitoreo en este lugar, ha hecho posible verificar una notable disminución del vertido de residuos al mar, lo que probablemente se ha debido a la modificación de la conducta de los tripulantes de las embarcaciones de pesca, principalmente, ya que son los que han contribuido en mayor medida a la acumulación de residuos en el mar, especialmente aquellas tripulaciones de buques que realizan actividades pesqueras ilegales. Esta suposición se basa en que si realizan pesca ilegal, pueden desconocer o hacer caso omiso a las Medidas de Conservación vigentes sobre el tema, cuyo propósito es reglamentar el uso de los zunchos y cómo eliminarlos, con el fin de minimizar o eliminar su vertido al mar.

El objetivo de este trabajo es informar el resultado del análisis de los residuos recolectados en cabo Shirreff durante las temporadas de verano antártico 2002/2003 y 2003/2004.

METODO

La recolección de los desechos se realizó, como en todas las temporadas anteriores, recorriendo y limpiando cada una de las 36 playas a lo largo del litoral del cabo Shirreff (Fig. 1), durante los meses de enero y febrero de los años 2003 y 2004.

La basura fue acumulada en bolsas plásticas, señalando lugar y fecha de recolección para que, con posterioridad, fuese analizada y clasificada debidamente en el laboratorio según el procedimiento establecido en el método estándar de la CCRVMA (1993).

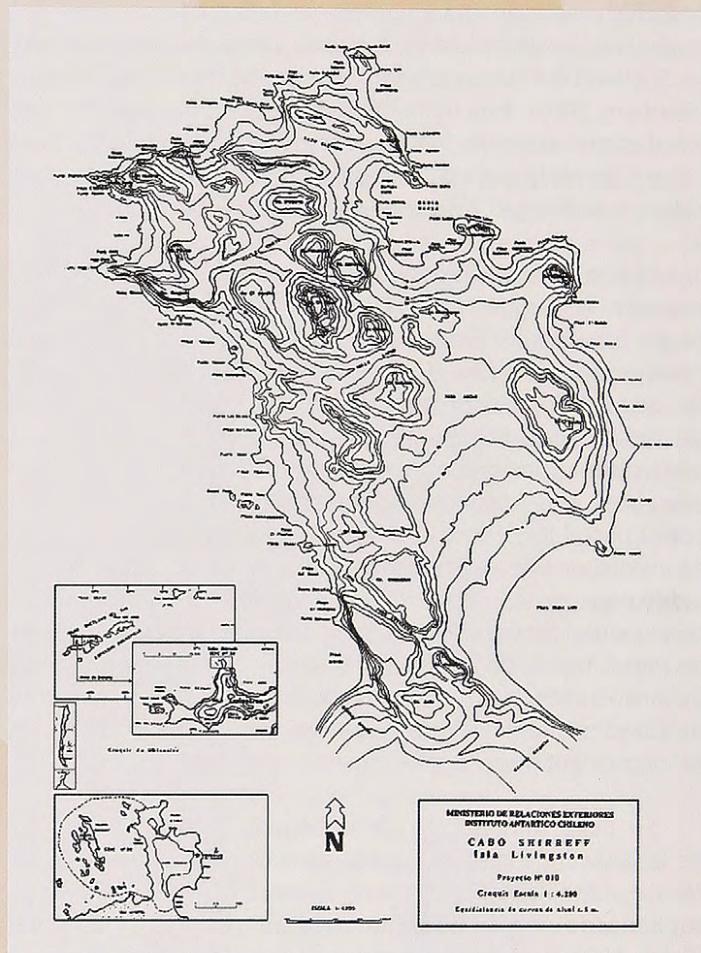


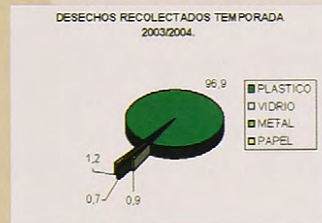
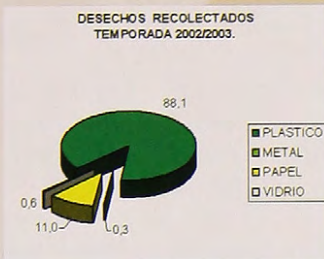
Fig. 1. Mapa de Cabo Shirreff, donde se muestran las 36 playas de recolección de desechos marinos (Torres, 1993).

RESULTADOS

Se recolectó un total de 963 artículos entre las dos últimas temporadas de verano antártico, de los cuales el 93% correspondía a plásticos. Para la temporada 2002/2003, se recolectaron 337 artículos y en la estación de verano 2003/2004, se obtuvieron 626 artículos, siendo también el plástico el ítem de mayor abundancia, con un 88% y 97%, respectivamente (Figs. 2 y 3).

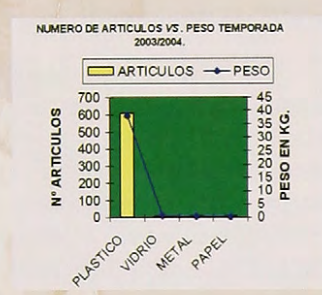
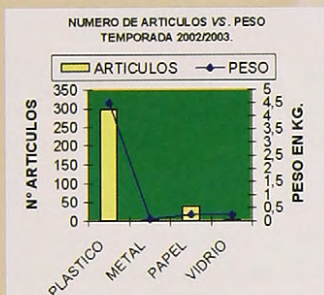
¹ Departamento de Ciencias y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Av. Bulnes 01855, Punta Arenas, Chile.

² Departamento Científico, Instituto Antártico Chileno, Plaza Muñoz Gamero 1055, Punta Arenas, Chile (dtorres@inach.cl).



Figs. 2 y 3. Porcentajes de los desechos marinos por ítems.

Los demás ítems presentan una menor incidencia, siendo el metal el con menor porcentaje (0,3% en 2002/2003 y 0,7% en 2003/2004). El número de artículos y el peso mostraron una relación similar en esas temporadas, debido a que fueron piezas livianas (Figs. 4 y 5).



Figs. 4 y 5. Número y peso de los desechos marinos recolectados por ítems.

Si bien el porcentaje del ítem papel es minoritario en comparación con el del plástico, en la temporada 2002/2003 se encontraron 52 artículos, en su mayoría representados por trozos de cartón de cajas de huevos.

Respecto a los tipos de artículos plásticos, en ambas temporadas se encontraron botellas, envases, restos y trozos de cuerdas, que son los ítems más representativos, tanto en número como en peso, exceptuando aquellos de espuma plástica.

Entre las dos temporadas, se registró un total de 44,07 kg de desechos. En la temporada 2003/2004 hubo un mayor número de artículos y un aumento en el peso de ellos (39,05 kg), en relación con la temporada previa, en la que sólo hubo un total de 5,02 kg. Esta diferencia se puede atribuir a que en la última temporada se encontraron seis boyas, dos de las cuales pesaron 12 y 14 kg cada una.

También se han encontrado artículos de uso doméstico, como lápices, cartuchos de tinta para impresoras, encendedores y artículos sanitarios, incluyendo jeringas plásticas. Estos representan sólo el 2,3 % del total de artículos plásticos encontrados (904 unidades).

Los zunchos y cuerdas sintéticas en forma de lazos encontradas en estas dos temporadas corresponden al 7,1%

del total de esta categoría (224 artículos). La cantidad de zunchos y cuerdas sintéticas recolectadas se duplicó en la temporada 2003/2004, así como la totalidad de los artículos plásticos.

DISCUSION

En todas las recolecciones efectuadas en cabo Shirreff, el plástico es el desecho marino que siempre ha estado más presente. Aun cuando en las últimas temporadas se ha podido observar una notable disminución de las cantidades de basuras, el plástico siempre es el mayormente representado.

De la alta cantidad de fragmentos de cuerdas y zunchos casi la totalidad, se encontraron enrollados o extendidos y unos pocos formando lazos. Estos últimos pueden ser la causa de que aún se continúan encontrando animales enredados en estos materiales. En efecto, durante la temporada 2003/2004 se avistaron dos animales con este problema: Una hembra adulta que no pudo ser capturada para removerle las ligaduras, y un macho de unos 5 años de edad, hallado en playa "Papúa", el que fue liberado de las ataduras, con la colaboración del Dr. M. Goebel del Programa AMLR de los EE.UU. En la temporada previa (2002/2003) no se avistaron animales enredados, lo que coincidió con el bajo registro de zunchos y trozos de cuerdas de perlón. La baja ocurrencia de este problema estaría indicando un mayor cumplimiento de la Medida de Conservación (MC) 63/XII "Reducción en el uso de zunchos plásticos" y en aquellas que la complementan, como la MC 63/XV "Reglamentación sobre el uso y eliminación de los zunchos plásticos de empaque en los buques pesqueros" y de la MC 25-01 (1996) sobre el mismo tema, y una incipiente disciplina en el cumplimiento de otras disposiciones para el manejo de los residuos a bordo, generando consecuentemente una disminución de los desechos marinos.

Con la excepción de algunas boyas de material sintético de mayor peso, los artículos mayormente recolectados en ambas temporadas fueron livianos, como zunchos plásticos, trozos de cuerdas y trozos de polietileno.

Además, dentro del ítem de los plásticos hay envases con líquidos u otros residuos en su interior, los que podrían resultar tóxicos o incluso pudieran transportar bacterias patógenas en sus oquedades. Este es un factor que requiere ser estudiado, abriéndose una interesante línea de investigación que podría ser desarrollada con expertos vinculados con el tema ambiental y de la salud (Torres *et al.*, 2003), para conocer y evaluar una posible nueva forma de impacto negativo en el medio marino.

Un hecho que podría considerarse insignificante, es el hallazgo de restos de bandejas para el transporte de huevos; sin embargo, aunque las industrias que envasan estos productos avícolas tienen ciertos sistemas sanitarios, como el lavado de huevos, se desconoce la eficacia de dichos



tratamientos, pudiendo transformar a los contenedores en un medio de transporte de bacterias o virus de enfermedades aviarias, por lo que el vertido de tales desechos al mar podría trasladar nuevas enfermedades para las aves antárticas.

La disminución de la cantidad de desechos ha sido progresiva, desde la recolección efectuada en la temporada 1996/1997 cuando el total de desechos marinos alcanzó 1609 artículos (Torres *et al.*, 1997), durante la cual ya se había notado un descenso en la cantidad de desechos con respecto a las temporadas anteriores. En esa oportunidad, el descenso fue atribuido a la campaña desarrollada con material educativo por parte de la CCRVMA y distribuido ampliamente, cuyas consecuencias se pueden constatar ahora. En efecto, se continúan desarrollando actividades pesqueras, además de otras, como el turismo, y sin embargo la cantidad de basura recolectada es menor.

Sobre la base del factor educativo que juega un rol muy importante en la sociedad, será de la mayor relevancia incluir en todos los niveles de la enseñanza nacional los principios básicos de la conservación y protección ambiental, como fuera propuesto en otro momento por Torres (1996).



Carolina Gatica, con alumnas de la Escuela Pedro Pablo Lemaitre (Foto INACH, Jeniffer Muñoz).

CONCLUSIONES

1.- Se ha evidenciado una disminución en la cantidad de desechos marinos en las playas de cabo Shirreff durante las dos últimas temporadas, lo que se podría señalar como parte del resultado de las Medidas de Conservación y a las campañas educativas de la CCRVMA.

2.- Se ha constatado que el plástico sigue siendo el ítem en cantidad más importante, con el 88% para la temporada 2002/2003 y 97% para la temporada 2003/2004.

3.- Aunque en menos medida, se mantiene la presencia de zunchos plásticos en los desechos, algunos de los cuales se presentan anudados formando lazos, contraviniendo así las

Medidas de Conservación establecida por la CCRVMA, lo que podría atribuirse a los pesqueros ilegales.

4.- La presencia de restos de envases para el transporte de huevos podría constituir una posible vía de contaminación de enfermedades aviarias, por la eventual presencia de bacterias o virus en la cáscara de los huevos y en sus envases.

5.- Persisten los descartes de material sanitario en los desechos marinos.

6.- Aún se mantiene la costumbre de lanzar al mar los residuos de los incineradores de a bordo.

Se sugiere investigar el eventual transporte de enfermedades bacterianas contenidas en las porosidades de los plásticos a la deriva.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Magallanes por facilitar el trabajo a la autora para el análisis de los residuos recolectados; al Dr. R. Holt y Dr. R. Hewitt del Programa AMLR de los EE.UU. por el apoyo brindado y transportar la carga con los desechos marinos. Además dos investigadores chilenos a bordo del buque "Yuzhmorgeologiya": A los colegas L. Osman (U. Austral de Chile), V. Vallejos (INACH), R. Vargas (U. de Valparaíso), C. Vera (U. Austral de Chile), V. Valdenegro (U. de Chile) y D. E. Torres (U. de Las Américas), por la recolección de los desechos en las playas de cabo Shirreff. A la colega V. Vallejos por su colaboración con el análisis de los desechos y revisión del manuscrito.

REFERENCIAS

- CCRVMA, 1993. Guidelines for Conducting Surveys of Beached Marine Debris. CCAMLR-XII/BG/8. Hobart, Tasmania, Australia. 18 págs.
- TORRES, D., 1993. Croquis de cabo Shirreff, isla Livingston, archipiélago Shetland del Sur, Antártica. Bol. Antárt. Chileno 12 (2): 44 (con inserto).
- TORRES, D., 1996. Antecedentes y sugerencias para establecer una línea de acción conjunta para el seguimiento de la conservación ambiental en la Antártica. En seminario: Protección de los Ecosistemas Americano y Antártico. 27-28 marzo de 1995. Punta Arenas Chile. 15-21 págs.
- TORRES, D. y M. GAJARDO, 1985. Información preliminar sobre desechos plásticos hallados en cabo Shirreff, isla Livingston, Shetland del Sur. Bol. Antárt. Chileno 5 (2):12-13.
- TORRES, D. y D. JORQUERA, 1992. Análisis de desechos hallados en cabo Shirreff, isla Livingston, Shetland del Sur, Antártica. SC-CAMLR/BG7, 11 págs.
- TORRES, D. y D. JORQUERA, 1995. Línea de base para el seguimiento de los desechos marinos en cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica. Ser. Cient. INACH 45: 131-141.
- TORRES, D., D. JORQUERA, V. VALLEJOS, R. HUCKE-GAETE y S. ZARATE, 1997. Beach debris survey at Cape Shirreff, Livingston Island, during the Antarctic season 1996/97. Ser. Cient. INACH 47:137-147.
- TORRES, D., A. AGUAYO y V. VALLEJOS, 2003. El problema de los desechos marinos en la Antártica. Primer Seminario Regional de Promoción de la Salud: Para vivir más y mejor en Magallanes. Punta Arenas, Chile, 20 - 23 de agosto de 2003. (Resumen).



SEGUNDA EXPLORACION AEREA DE LA PENINSULA ANTARTICA Y ANTARTICA OCCIDENTAL

Francisca Bown¹, Andrés Rivera^{1,2}, Gino Casassa¹, Claudio Teitelboim¹, Jens Wendt¹, David Ulloa¹, Robert Thomas^{3,1}, John Sonntag³, Robert Swift³, James Yungel³, Earl Frederick³, William Krabill⁴, Waleed Abdalati⁵, Sivaprasad Gogineni⁶, Pannirselvam Kanagaratnam⁶, Rolf Sinclair^{1,7}.

RESUMEN

Se presentan antecedentes y resultados preliminares de la segunda exploración aérea de glaciares ubicados en la Península Antártica y en Antártica Occidental (sector del Mar de Amundsen), realizada en noviembre/diciembre de 2004 por el Centro de Estudios Científicos (CECS) en conjunto con NASA de EE.UU. y la Armada de Chile. Esta campaña se llevó a cabo a bordo de un avión Orión P3, que fue equipado con un altímetro láser, un sistema de radar de penetración de hielo, un sistema inercial de navegación y varios receptores GPS, todo lo cual permitió medir espesores de hielo y la topografía

superficial de numerosos glaciares. Estudios recientes han confirmado el colapso de algunas plataformas de hielo flotante de la Península Antártica y el fuerte adelgazamiento de glaciares de la Antártica Occidental. Algunas de las consecuencias de dichos colapsos han sido las aceleraciones del flujo de hielo así como el adelgazamiento de los glaciares que alimentaban dichas plataformas desintegradas. De continuar la actual tendencia de calentamiento atmosférico observada en la parte norte de la Península Antártica, otras plataformas y glaciares podrán verse afectados, generando una mayor contribución de dichos glaciares al aumento del nivel del mar global. Los datos obtenidos por esta exploración aérea y su comparación con resultados previos, permitirán determinar las variaciones actuales de glaciares antárticos, así como modelar las posibles respuestas del hielo a cambios climáticos futuros.

INTRODUCCION

Los datos de topografía superficial y subglacial obtenidos durante la primera campaña CECS/NASA/Armada de Chile llevada a cabo en Antártica en el año 2002, permitieron detectar, al ser comparados con estudios previos, que varios glaciares de la Península Antártica están acelerándose y adelgazándose (Rignot *et al.*, 2004), probablemente como respuesta al calentamiento atmosférico detectado en dicha región austral (Cook *et al.*, 2005). En el sector del Mar de Amundsen de Antártica Occidental, (Thomas *et al.*, 2004) detectaron que los glaciares han perdido masa a una proporción mucho mayor que la acumulación de nieve y hielo que reciben dichas cuencas, denotando un fuerte desequilibrio que puede desestabilizar las plataformas de hielo y acelerar la migración del grounding line hacia el interior del continente. En la medida que las plataformas sigan debilitándose y eventualmente colapsando, se puede desencadenar una serie de procesos dinámicos en los glaciares que alimentan dichas plataformas, siendo la principal consecuencia una mayor contribución al aumento global del nivel del mar.

Entre el 15 de noviembre y 2 de diciembre de 2004, se llevó a cabo la segunda exploración aérea a la Antártica, con el objetivo de remedir los glaciares monitoreados en el año 2002, analizando las variaciones acaecidas, en particular de aquellos glaciares que alimentan plataformas de hielo flotantes que colapsaron en el pasado reciente o que pueden colapsar en el futuro cercano. Desafortunadamente, el mal tiempo predominante en el Sur de Chile impidió repetir las mediciones llevadas a cabo en el 2002 en los Campos de Hielo Patagónicos, donde en los últimos años se han detectado altas tasas de adelgazamiento y retroceso de los glaciares allí existentes (Rignot *et al.*, 2003).

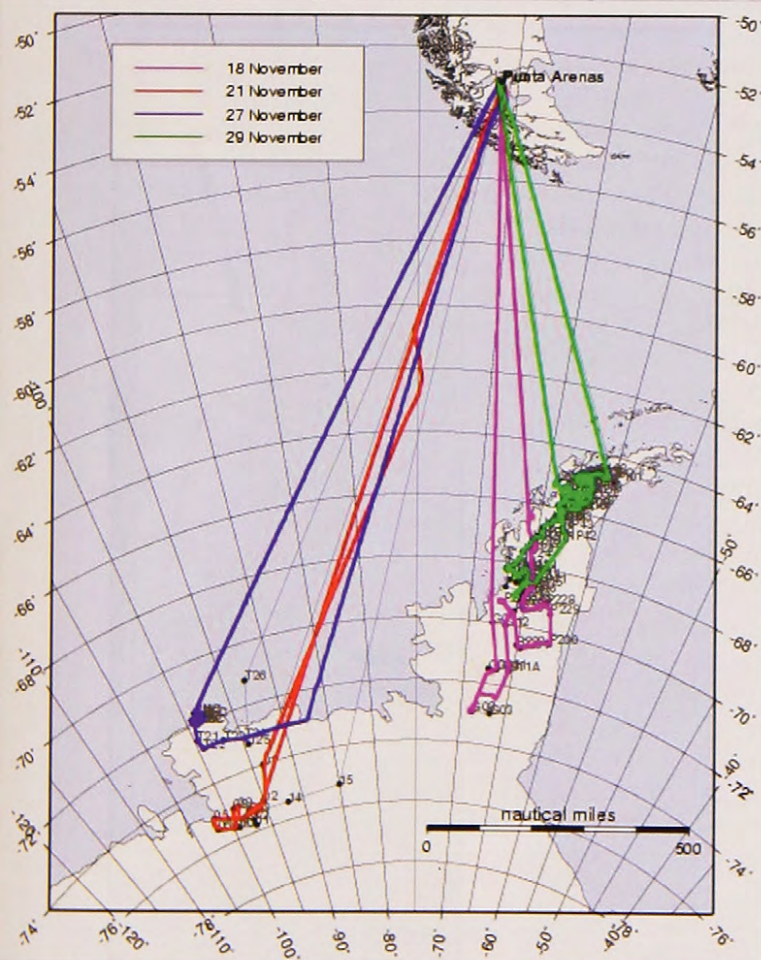


Fig. 1. Líneas de vuelo realizadas en Península Antártica y Antártica Occidental.

¹ Centro de Estudios Científicos, Valdivia, Chile

² Departamento de Geografía, Universidad de Chile, Santiago, Chile

³ EG&G, NASA/GSFC/Wallops Flight Facility, Wallops Island VA, EE.UU.

⁴ NASA/GSFC/Wallops Flight Facility, Wallops Island VA, EE.UU.

⁵ NASA Headquarters, Washington DC, EE.UU.

⁶ ITTC, University of Kansas, Lawrence KS, EE.UU.

⁷ Chevy Chase, MD, EE.UU.



Durante los 18 días de operación, se realizaron cuatro vuelos desde Punta Arenas con tiempos netos de medición de entre 2.0 y 5.3 horas (Fig.1, Cuadro1). En dos vuelos sobre la Península Antártica se exploraron los glaciares que alimentan las plataformas de hielo flotante de Larsen-B y Larsen-C (Fig. 2), así como los glaciares de la plataforma de hielo flotante de Jorge VI (Fig. 3). En Antártica Occidental se repitió uno de los trayectos medidos en el Glaciar Pine Island (PIG) el cual alimenta una plataforma de hielo flotante ubicada en la bahía del Mar de Amundsen (Fig. 4). Hacia el noroeste de PIG también se sobrevoló la plataforma de hielo flotante de Abbot

RECURSOS Y METODOS

Al igual que en la campaña del 2002, esta expedición se realizó a bordo de un avión cuadrimotor, turbohélice modelo Orión P3 perteneciente a la Armada de Chile, el cual tiene una autonomía máxima de 15 horas de vuelo o 3650 millas náuticas. Gracias a estas características, fue posible operar en extensas distancias a una altura aproximada de 300-500 metros sobre la superficie. El grupo expedicionario estuvo compuesto por un equipo de ocho científicos (4 CECS, 4 NASA) y ocho tripulantes de la Armada de Chile, además del personal y tripulación de tierra que realizó operaciones en el aeropuerto Carlos Ibáñez del Campo de la ciudad de Punta Arenas.

El avión fue especialmente equipado con instrumentos de prospección geofísica, instalados por personal de la Armada de Chile y operados por científicos de la NASA, lo que permitió registrar la topografía superficial y subglacial, así como los espesores de hielo y la estructura interna de los glaciares. A diferencia de la campaña anterior, esta vez no se obtuvieron fotografías digitales ni mediciones mediante magnetometría.

Para la medición de la topografía superficial del hielo, se instaló un sistema láser de NASA (Airborne Topographic Mapper, ATM-2), que permitió obtener datos de topografía superficial con una precisión

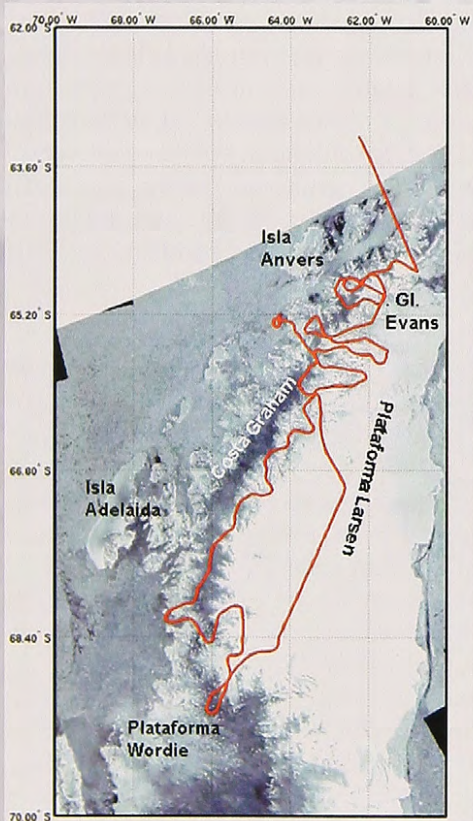


Fig. 2. Exploración aérea (en rojo) en los sectores de Larsen-B y Larsen-C, Península Antártica. La imagen de fondo corresponde a un mosaico satelital RADARSAT de 1997 (obtenido del sitio <http://www.asf.alaska.edu>).

Norteamericana se estrelló con su tripulación de nueve hombres sobre el glaciar de la isla Thurston (más detalles en <http://www.south-pole.com/p0000152.htm>). Junto con obtener datos altimétricos de la posible zona del accidente, se realizaron prospecciones de radar para intentar determinar la ubicación de la aeronave bajo la superficie, lo que además permitiría conocer la acumulación de nieve ocurrida desde 1946 en dicha remota área de Antártica.

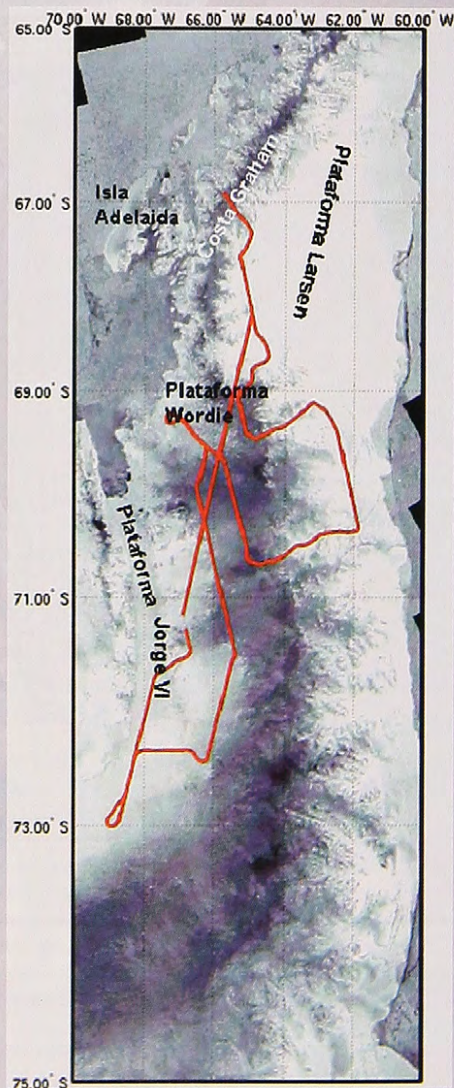


Fig. 3. Exploración aérea (en rojo) en la parte sur de Larsen C y el sector de la plataforma Jorge VI, Península Antártica. La imagen de fondo corresponde a un mosaico satelital RADARSAT de 1997 (obtenido del sitio <http://www.asf.alaska.edu>).



decimétrica. Para lograr dichas precisiones, se instaló una estación GPS en la ciudad de Punta Arenas, la que capturó datos durante todo el transcurso de las misiones aerotransportadas. A bordo del avión Orión P3, se instalaron 2 receptores GPS de calidad geodésica, que capturaban datos a una tasa de repetición de 20 Hz. Para el post-proceso de los datos GPS, se emplearon además datos de otras estaciones geodésicas ubicadas en Antártica. El software de navegación empleado, permitió desplegar en pantalla la posición del avión y la dirección a seguir según la ruta planificada, debido a que registraba en forma instantánea los datos obtenidos por los receptores GPS y por el sistema de navegación inercial.

Para determinar los espesores de hielo y las características internas de los glaciares, se utilizó un sistema de radar de pulso comprimido (pulse-chirp) de la Universidad de Kansas del tipo "ACORDS" (Advanced Coherent Radar Depth Sounder), el que captura datos con una precisión de ± 5 m. El sensor trabaja con una frecuencia central de 150 MHz con antenas dipolo adosadas a las alas del avión, las que están conectadas a un PC y a un amplificador de espectro. A diferencia del 2002 en que los dipolos capturaban la señal de retorno en forma simultánea, en la campaña del 2004 los dipolos de la etapa receptora se configuraron de manera independiente para la captura de datos, lo que permitirá una mejor resolución para la interpretación de las señales.

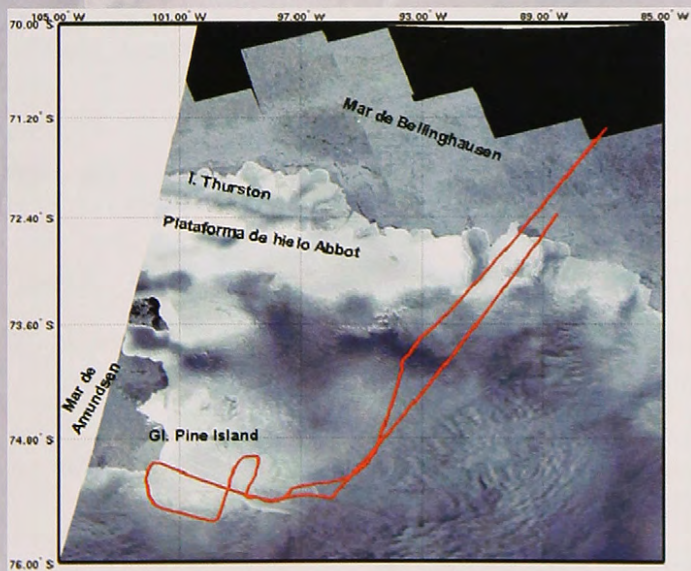


Fig. 4. Exploración aérea (en rojo) en el glaciar Pine Island (PIG), Antártica Occidental. La imagen de fondo corresponde a un mosaico satelital RADARSAT de 1997 (obtenido del sitio <http://www.asf.alaska.edu>).

RESULTADOS PRELIMINARES

En la Península Antártica se obtuvieron espesores de hielo en varios glaciares, destacando las mediciones del Glaciar Evans que alimenta la plataforma de Larsen-B, donde se detectaron espesores de hielo máximos del orden de 1 km (Fig. 6). En la zona de acumulación del Glaciar Pine Island, los espesores detectados alcanzaron a 2 km, determinando una

topografía subglacial muy por debajo del nivel del mar, la cual va disminuyendo su profundidad en dirección al grounding line del glaciar (Fig. 7). Los datos obtenidos en la exploración aérea del 2004, ratifican el fuerte adelgazamiento observado en la zona del "grounding line" del Glaciar de Pine Island, lo que reforzaría la idea de inestabilidad potencial de esta parte de Antártica Occidental.

El análisis detallado de los datos obtenidos en esta campaña permitirá determinar las tendencias futuras del hielo y sus posibles implicancias para el aumento del nivel del mar y la estabilidad de Antártica Occidental.

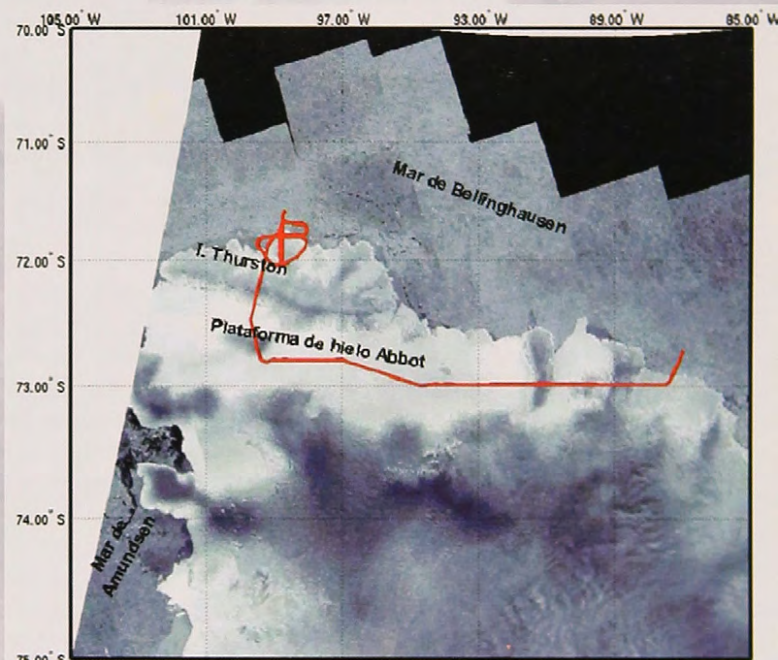


Fig. 5. Exploración aérea (en rojo) en la plataforma de hielo Abbot e Isla Thurston, Antártica Occidental. La imagen de fondo corresponde a un mosaico satelital RADARSAT de 1997 (obtenido del sitio <http://www.asf.alaska.edu>).

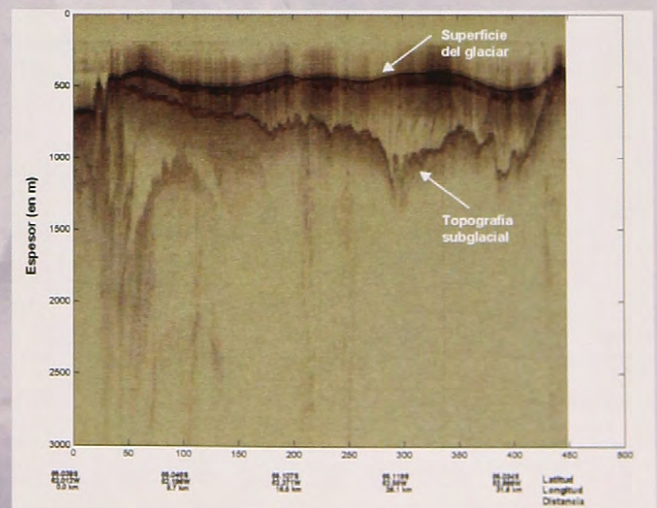


Fig. 6. Perfil de radar obtenido en el Glaciar Evans, Península Antártica.

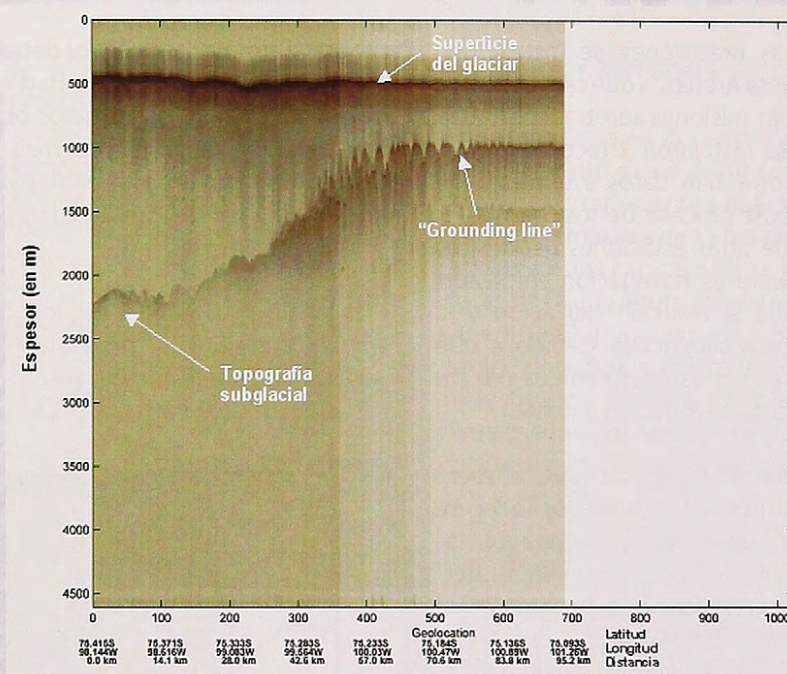


Fig. 7. Perfil de radar obtenido en el Glaciar Pine Island, Antártica Occidental.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos muy especialmente a la Armada de Chile y su tripulación durante la exploración aérea. La Oficina Meteorológica regional de Punta Arenas facilitó valiosos pronósticos de tiempo atmosférico. La Dirección de Aeronáutica Civil permitió el uso de oficinas y prestó su apoyo en la ciudad de Punta Arenas. Torry Atkins (ITTC, Kansas, EE.UU.) configuró el sistema de procesamiento del sistema de radar. Apreciamos la importante labor logística en Punta Arenas de los señores Marcelo Arévalo y Ramón Cárdenas. Apoyo institucional al Centro de Estudios Científicos es otorgado por Empresas CMPC. El Centro de Estudios Científicos es un Instituto Científico Milenio, financiado en parte por Fundación Andes y por la Fundación Tinker.

REFERENCIAS

- COOK, A., FOX, A., VAUGHAN, D. and FERRIGNO, J. 2005. Retreating Glacier Fronts on the Antarctic Peninsula over the Past Half-Century. *Science* 308: 541-544.
- RIGNOT, E., A. RIVERA and G. CASASSA, 2003. Contribution of the Patagonia Icefields of South America to Sea Level Rise. *Science* 302: 434-436.
- RIGNOT E., G. CASASSA, P. GOGINENI, W. KRABILL, A. RIVERA and R. THOMAS, 2004. Accelerated ice discharge from the Antarctic Peninsula following the collapse of Larsen B ice shelf, *Geophysical Research Letters*, 31, L18401, doi:10.1029/2004GL020697.
- THOMAS, R., E. RIGNOT, G. CASASSA, P. KANAGARATMAN, C. ACUÑA, T. ATKINS, H. BRECHER, E. FREDERICK, P. GOGINENI, W. KRABILL, S. MANIZADE, H. RAMAMOORTHY, A. RIVERA, R. RUSSEL, J. SONNTAG, R. SWIFT, J. YUNGEL and J. ZWALLY, 2004. Accelerated sea-level rise from West Antarctica. *Science* 306: 255-258.

Cuadro 1.

Tiempos de vuelo y distancias recorridas durante la exploración aérea 2004.

Región	Tiempo total de vuelo (h)	Tiempo neto de medición (h)	Distancia total de vuelo (Km)	Distancia de P. Arenas al sitio (Km)
Larsen B, C	10:24	5:18	4922	1222
Larsen C, Jorge VI	10:18	4:30	5324	1466
Glaciar Pine Island	11:24	2:00	5954	2488
Isla Thurston-Abbot	10:36	2:24	5617	2403
TOTAL	42:42	14:12	21817	7579

BASE PRESIDENTE PEDRO AGUIRRE CERDA: UN HITO EN LA ANTÁRTICA DE CHILE

Miguel Figueroa Ibarra*

A cincuenta años de la fundación de la cuarta base chilena en el territorio antártico, en isla Decepción, la que resultó destruida por violentas erupciones volcánicas y cuyo evento significó el inicio de la consolidación del primer aeródromo de Chile en la Antártica.

El 18 de febrero de 2005 se cumplieron los 50 años de la fundación de la cuarta estación chilena, Base "Presidente Pedro Aguirre Cerda", la que fue destruida en una de las erupciones volcánicas producida a fines de los años 60.

Con ocasión de la conmemoración del septuagésimo quinto aniversario de la Fuerza Aérea de Chile (FACH) se realizó un homenaje al cincuentenario de esta base antártica, que se materializará con la instalación de un monolito histórico en isla Decepción, conforme a lo acordado en la XXIV Reunión Consultiva del Tratado Antártico.



Fotografía de la Base Pedro Aguirre Cerda.

HISTORIA

A partir de la década de los años 50, la FACH fijó entre sus objetivos encontrar un lugar adecuado para realizar sus operaciones aéreas antárticas. Durante años buscó un lugar apto para construir una pista de aterrizaje, lo que era muy complejo lograr debido a la accidentada geografía cubierta de nieve, hielo y glaciares.

Con la información obtenida en los sobrevuelos efectuados durante varios años por los aviones Gruman del Grupo N°2 y del avión C-47 que en 1966 voló en una misión aerofotogramétrica especialmente con el mismo objetivo, y valorando las tranquilas aguas, el poco hielo del sector y considerando la dificultad para construir aeródromos en el área reclamada por Chile, se decidió ensayar la posibilidad de realizar vuelos intercontinentales con los hidroaviones Gruman, dando paso de esta manera a la instalación de la base "Presidente Pedro Aguirre Cerda" en isla Decepción.

Como una distinción al Jefe de Estado de entonces, se pensó la base con el nombre de "Presidente Carlos Ibáñez del Campo", pero el primer mandatario de la época, despojándose

de ese legítimo derecho, en un gesto enaltecedor, dispuso que llevara el nombre del ex Presidente Pedro Aguirre Cerda, como un homenaje de gratitud por su acertada determinación al firmar el Decreto Supremo N° 1747 de 6 de noviembre de 1940, que fijó los límites del Territorio Chileno Antártico en el cuadrante americano.

El Gobierno de Chile dispuso que el Ministro de Defensa, don Tobías Barros Ortiz, inaugurara la base, acompañado de una comitiva integrada por autoridades civiles y militares, procediendo así el 18 de febrero de 1955 al acto que le dio vida a la nueva base antártica de nuestro país.

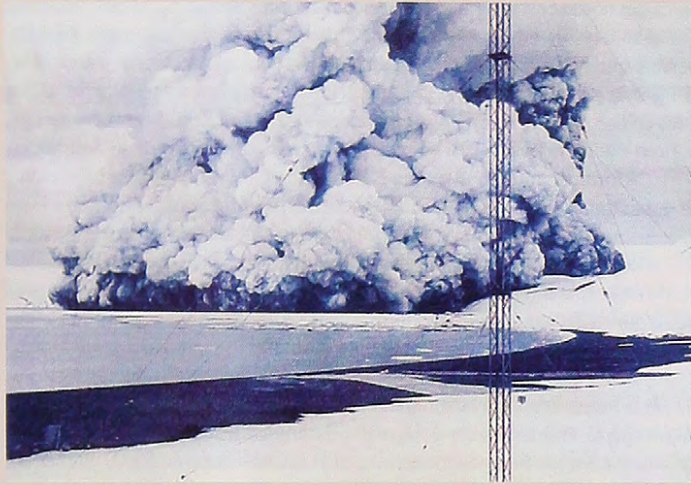
En la base PAC, como se la denominaba, se desarrollaron además de meteorología, las siguientes actividades científicas: sismología, vulcanología, radiactividad atmosférica, estudios de flora y fauna, junto con las tareas de comunicaciones, siendo ésta una de las bases con que Chile participó en el Año Geofísico Internacional (AGI).

En enero de 1966, en la I Reunión del Grupo de Trabajo de Meteorología Antártica de la Organización Meteorológica Mundial, realizada en Melbourne, Australia y bajo el alero de las Naciones Unidas, se iniciaron las conversaciones para establecer un Centro Meteorológico Antártico en el sector de la Península Antártica, para lo cual Chile consideró la Base Pedro Aguirre Cerda.

Hasta el año 1967, la actividad aérea en la Antártica se desarrolló con aviones embarcados en buques de la Armada de Chile y luego con aviones anfibios que durante el verano amarizaban en las tranquilas aguas de bahía Foster, isla Decepción.

La erupción volcánica ocurrida en la isla Decepción, el 4 de diciembre de 1967, que destruyó la Base PAC, constituyó una experiencia dramática para la dotación que recién llegaba a relevar a sus compatriotas, otros que habían estado allí durante un año y que no obstante la magnitud del suceso, escaparon ilesos.

*Comandante de Escuadrilla (BA), División Antártica Fuerza Aérea de Chile (mfigueroa@fach.cl).



Erupción volcánica en isla Decepción.

Debido a los desastrosos efectos de la erupción volcánica, los miembros de la Base "Presidente Aguirre Cerda" fueron evacuados de la isla Decepción, quedando la base inhabilitada para funcionar.

Posteriormente en la V Reunión Consultiva del Tratado Antártico realizada en París, Francia en 1968, por Recomendación V-2 "Medidas para el mejoramiento de las telecomunicaciones antárticas", se le asignó a Chile la tarea de establecer un "Centro Regional Meteorológico" y un "Centro Regional de Telecomunicaciones", para la Península Antártica, de igual categoría que las bases Mc Murdo (USA) y Minry (de la entonces URSS). El mérito de la propuesta adjudicada a nuestro país se le debe a don Sergio Bravo Flores, Coronel de Aviación (R), quien ejercía en ese entonces las funciones de miembro y director de la Oficina Meteorológica de Chile y representante permanente ante dicho organismo internacional.

Para cumplir el compromiso que había asumido Chile, de mantener un Centro Meteorológico para la comunidad antártica, la FACH le asignó estas funciones a la base Presidente Eduardo Frei Montalva.

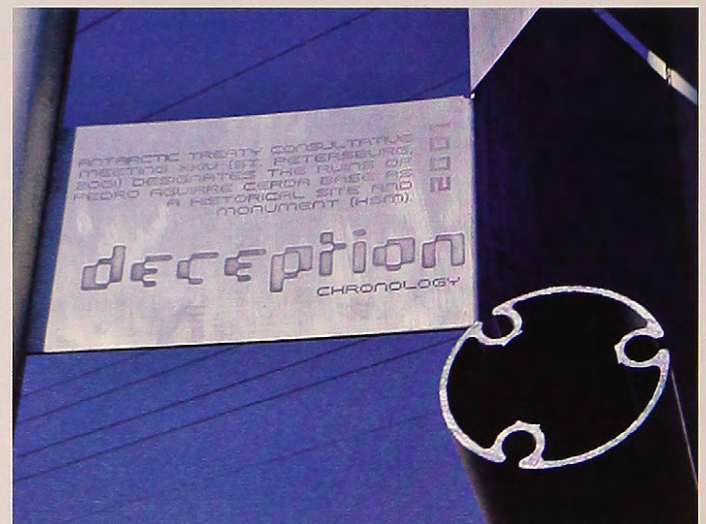
Al elegir el terreno para construir el Centro Meteorológico en la isla Rey Jorge en 1969, se comprobó que el trabajo aerofotogramétrico realizado reveló *in situ* un terreno apto para construir una pista de aterrizaje. La construcción de dicha pista en 1980, cambió la historia del transporte hacia y desde el Continente Blanco, porque no sólo terminó con el aislamiento invernal, sino que también le dio profundidad y alcance a la penetración de las expediciones chilenas hasta el Polo Sur, por sobre montañas y campos de hielos de difícil acceso y desplazamiento. A partir de ese entonces, se empezó a vivir una acelerada e interesante nueva etapa.

Los acontecimientos que forzaron la evacuación de la dotación de la base en isla Decepción obligaron finalmente

a la FACH a hacer abandono definitivo del lugar por las condiciones inseguras que presentó la isla.

Años después, en consideración a que aún persisten las ruinas de la ex Base PAC, se estimó pertinente erigir un Monumento Histórico como testimonio de los acontecimientos vividos. En la XXIV Reunión Consultiva del Tratado Antártico realizada en San Petersburgo, Federación Rusa, la delegación de Chile propuso incluir este sitio en la Lista de Monumentos Históricos, lo que fue aprobado por la Medida 2 de la mencionada Reunión Consultiva, en el Sistema de las Zonas Antárticas Protegidas, Sitios y Monumentos Históricos, donde recomienda a las Partes Consultivas que: "Las ruinas de la Estación Base Pedro Aguirre Cerda, centro meteorológico y vulcanológico chileno ubicado en caleta Péndulo, isla Decepción, Antártica, que fuera destruido por las erupciones volcánicas de 1967 y 1969, se añada a la 'Lista de los Monumentos Históricos Identificados', quedando este sitio con el N° 76 de dicha Lista.

Para fines del 2005, se proyecta instalar un monolito conmemorativo del Monumento Histórico en isla Decepción con la participación de algunas personas que intervinieron en los sucesos de la época.



Monolito conmemorativo del Monumento Histórico en isla Decepción.



EL PROGRAMA INSTITUCIONAL ANTARTICO (PIA) DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE

Francisco Hervé*

Con el fin de potenciar la investigación científica que realizan en la Universidad de Chile, sus investigadores están organizados en el Programa Institucional Antártico PIA, que depende de la Dirección de Investigación de la Universidad. Este programa provee una instancia de diálogo multidisciplinario, coordinación y optimización de la investigación antártica realizada en ella. Pertenecen al PIA todos sus investigadores antárticos así como los estudiantes memoristas y doctorantes que participan en los proyectos.

Los proyectos que se realizan son principalmente aquellos seleccionados por el Instituto Antártico Chileno en el Concurso Nacional de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Antártica. Varios de ellos reciben adicionalmente apoyo logístico de parte de las Fuerzas Armadas del país, además del que brindan a las Expediciones Científicas Antárticas (ECA) de INACH. La Universidad de Chile, a través del Departamento de Investigación, suplementa los recursos otorgados por INACH a los proyectos, con el fin de reforzar las actividades de laboratorio de los mismos. También facilita las acciones de colaboración con investigadores extranjeros o nacionales, que participan o no formalmente en los proyectos INACH.

Los Grupos de Trabajo del PIA y sus integrantes son los siguientes:

GRUPO SOL-TERRA

Tiene por objetivo principal determinar los flujos de partículas solares hacia la Tierra. Mantiene y opera una estación de medición de Laboratorio Antártico para Radiación Cósmica (LARC), operativa desde enero de 1991, localizada en bahía Fildes, isla Rey Jorge, Shetland del Sur, integrada con las bases "Profesor Julio Escudero" del Instituto Antártico Chileno y "Presidente Eduardo Frei Montalva" de la Fuerza Aérea de Chile.

Enrique Cordaro Cárdenas, Investigador principal (Académico).
Enrique Olivares Canouet, Ingeniero Jefe Red Laboratorios. Ingeniería Civil Eléctrica.
Jorge Velázquez Fernández, Ingeniero Electrónico – Universidad de Magallanes.
Miguel Opazo García, Técnico Investigación Laboratorio "Los Cerrillos".
Dra. Eftyhia Zesta, Universidad de California. USA.
Dr. Piero Diego, Universita Roma 3. Italia.

GRUPO AEROSOLIOS ATMOSFERICOS

El objetivo principal del programa es generar, a partir del conocimiento químico, una mirada sistémica a la identificación y solución de los problemas ambientales. Este propósito sólo es posible intentarlo en la Antártica, donde la escasa intervención humana facilita la identificación de fuentes y efectos de las especies químicas presentes en la atmósfera.

Dra. Margarita Préndez (Académica).
Alumnos: Hugo Peralta, Pedro Recabal y Miguel Yáñez.

GRUPO DE ECOLOGIA ACUATICA

Subprograma: Modelación Ecológica.

Sus actividades están orientadas al desarrollo de modelos numéricos para el estudio de la dinámica del ecosistema marino antártico.

Dr. Víctor Marín, académico; Luisa Delgado, investigadora asociada.

Subprograma: Ecología Molecular.

Estudio de genética de poblaciones de invertebrados marinos antárticos, con el objetivo de inferir la historia demográfica de tres especies de equinodermos caracterizadas por historias de vida contrastantes.

Dr. Elie Poulin, Universidad de Chile (Académico).

* Coordinador del Programa Antártico de la Universidad de Chile. Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Plaza Ercilla 803, Santiago (fherve@cec.uchile.cl).



Dr. Alvaro Palma, Pontificia Universidad Católica de Chile (Académico).

Dr. Jean-Pierre Féral, CNRS - Centre Océanologique de Marseille – Station Marine d'Endoume, Francia.

GRUPO DE GEOLOGIA

Pretende analizar la evolución geodinámica del territorio antártico, incluyendo comparaciones con Sudamérica y su rol en el continente de Gondwana.

Dres. Francisco Hervé, Diego Morata y Mauricio Belmar (Académicos).

Dr. Juan Pablo Lacassie, Universidad de Johannesburg.

Rodrigo Fernández MSc., INACH.

Mauricio Durán, Geólogo, CODELCO.

Víctor Faúndez y Marcelo Solari, Becados de Doctorado de CONICYT.

Cristián Vásquez, estudiante de Magíster.

Dres. Manfred Brix, Bernhard Stockhert, Arne Willner, Universidad del Ruhr, Bochum Alemania; Hubert Miller, Universidad de München, Alemania, Mark Fanning, Australian National University; Adriane Machado, Universidad de Rio Grande do Sul; Alain Demant, Universidad de Marseille, Ely Santana, Ecuador, Jean Francois Dumont, IRD-Ecuador, Christo Pimpirev, Instituto Antártico Búlgaro.

GRUPO DE PALEOBOTANICA

Pretende clasificar taxonómicamente los grupos vegetales y contribuir al conocimiento sobre la biodiversidad, evolución de los paleoambientes y distribución de la biota vegetal de la Antártica, en los períodos Mesozoico y Cenozoico. Valorar, mediante un Sistema de Información Geográfico (SIG), una importante colección de plantas fósiles, acumulada luego de años de investigación en la Antártica, para que pueda ser consultada y utilizada por otros investigadores.

Dra. Teresa Torres, académico, Humberto Galleguillos, Mauricio Galleguillos.

Dres. Marc Philippe, Henriette Méon, Abel Prieur, Universidad de Lyon.

GRUPO DE ECOFISIOLOGIA VEGETAL

Pretende abordar de manera multidisciplinaria e interinstitucional la ecofisiología vegetal de especies vasculares establecidas en invernaderos en la Antártica, teniendo en consideración que las condiciones excepcionales de la Antártica permitirán modelar los comportamientos fisiológicos frente a los cambios climáticos.

Ha contado con el apoyo del INACH, la Academia Polaca de Ciencias (Departamento de Biología Antártica) y la Universidad de Jagiellonian (Departamento de Fisiología Vegetal y Bioquímica; y Departamento de Biología Antártica). En 2005 se instaló un invernadero en Base O'Higgins del Ejército de Chile para los fines de investigación indicados.

María Luisa Tapia, Ingeniero Agrónomo, M. Sc. (Académica).

María Haydée Castillo Gutiérrez, Profesora de Biología y Ciencias (Académica).

Alejandro Riquelme, Bioquímico (Académico).

Dra. Aleida Labrada Remón, Instituto de Investigaciones Forestales, República de Cuba.

Memoristas: Natalia Faúndez Flores, Erika Orellana, Bélgica Parra, Claudia Alcaide.

GRUPO DE MEDICINA ANTARTICA

Estudia la capacidad de adaptación del organismo humano sometido a situaciones ambientales extremas como aquellas antárticas y los posibles efectos fisiopatológicos resultantes.

Dr. Mario Palestini, y Juan Leiva, Biólogo (Académicos).

Ismael Hernández Álvarez, Tecnólogo Médico.

Alexander Cepeda Rojas, Licenciado en Medicina Veterinaria.

Juan Munizaga, Mayor de Ejército, Departamento de Sanidad del Ejército.

Dr. Marcos Miranda, Fuerza Aérea de Chile (FACH).



GRUPO DE GLACIOLOGIA

El Grupo pretende estudiar la dinámica y evolución de los glaciares en la Antártica, y su influencia en las variaciones climáticas globales.

Dr. Andrés Rivera, actualmente también en el Centro de Estudios Científicos del Sur (CECS).

GRUPO DE SUELOS*

Dr. Wilfredo Vera.

GRUPO DE GEOFISICA*

Dr. Emilio Vera.

ACTIVIDADES CONJUNTAS 2004

El PIA da gran importancia a las actividades multidisciplinarias, y en ese contexto preparó un Proyecto FONDEF "Ciencia Nacional Antártica al Servicio de la Educación: Desarrollo y Validación de un Modelo Innovador," dirigido por la Dra. Teresa Torres, en conjunto con el Museo Interactivo Mirador, INACH, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación e instituciones privadas. Se espera la resolución del concurso FONDEF en Julio 2005.

También participa anualmente en las Jornadas de Investigación Científica Antártica Chilena organizadas por el Comité Nacional de Investigaciones Antárticas (CNIA).

PRODUCCION CIENTIFICA 2004

La investigación científica debe ser publicada, y el PIA estimula al máximo la publicación de los resultados alcanzados por sus investigadores y estudiantes memoristas. Durante 2004 la producción científica del Programa Institucional Antártico fue la siguiente (Ver Anexo 1):

- 6 artículos publicados, 5 artículos aceptados para su publicación y 6 manuscritos enviados a revistas internacionales ISI.
- 2 manuscritos aceptados, 1 en revisión, en libros científicos internacionales.
- 8 resúmenes en Congresos Nacionales y 6 resúmenes en Congresos Internacionales.
- 2 artículos en revistas de divulgación científica.
- 2 memorias de Título (Biólogo e Ingeniero Agrónomo).

ACTIVIDADES PLANIFICADAS PARA 2005

Durante el año 2005, el Programa Institucional Antártico se ha fijado un conjunto de metas que se propone alcanzar mediante el desarrollo de las siguientes actividades conjuntas:

- Desarrollar los proyectos en curso del Programa Científico Antártico del INACH.
- Participar en el planeamiento y actividades de la Comisión Nacional Chilena para la preparación del Año Polar Internacional 2007-2008.
- Contribuir a las publicaciones nacionales del Año Polar Internacional con la edición de un libro sobre el aporte al conocimiento científico antártico por la Universidad de Chile.
- Participar en la Sexta Reunión Chilena de Investigación Antártica convocada por el Comité Nacional de Investigación Antártica (CNIA).
- Dar forma al proyecto integrador "Relaciones entre los sistemas naturales antárticos y sus equivalentes globales" que involucrará a todos los investigadores del Programa Institucional Antártico.
- Participar en el nuevo Concurso de Anillos Antárticos patrocinado por CONICYT e INACH.
- Realizar las actividades multidisciplinarias contempladas en el Proyecto FONDEF "Ciencia Nacional Antártica al Servicio de la Educación" si éste es aprobado.

* Actualmente inactivo.



ANEXO 1

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS 2004

Publicados en Revistas Internacionales

Bobik, P., M. Storini, K. Kudela and E.G. Cordaro. 2004. Cosmic Ray Transparency For a Medium Latitude Observatory. *Il Nuovo Cimento* Vol. 26 C, N.2 Marzo Aprile 2004. pag. 177-189.

Demant, A., S. Touron, H. Lapierre and D. Bosch. 2004. Cretaceous arc volcanism of Byers Peninsula, Livingston Island, Antarctica: new petrological, geochemical and isotope data. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 175,2, 131 - 145.

Philippe, M., Bamford, M. Falcon-Lang, H. Gnaedinger, G., S. Ottone, Pole, M. Rajanikanth, A., Torres, T., Zamuner, A. 2004. Biogeographic analysis of Jurassic-Early Cretaceous wood assemblages from Gondwana. *Review of Palaeobotany and Palynology* 129 (2004) 141- 173.

Préndez, M. and M.A. Carrasco. 2003. Elemental composition of surface waters in the Antarctic peninsula and interactions with the environment. *Environmental Geochemistry and Health*. Vol. 25, no. 3, pp. 347-363.

Rignot, E., G. Casassa, P. Gogineni, W. Krabill, A. Rivera & R. Thomas., 2004. Accelerated ice discharge from the Antarctic Peninsula following the collapse of Larsen B ice shelf. *Geophysical Research Letters*, 31, L18401, doi:10.1029/2004GL020697.

Thomas, R., E. Rignot, G. Casassa, P. Kanagaratman, C. Acuña, T. Atkins, H. Brecher, E. Frederick, P. Gogineni, W. Krabill, S. Manizade, H. Ramamoorthy, A. Rivera, R. Russel, J. Sonntag, R. Swift, J. Yungel & J. Zwally. 2004. Accelerated sea-level rise from West Antarctica. *Science*, 306, 255-258.

Trabajos aceptados para su publicación

Casassa, G., Rivera, A., Acuña, C., Brecher, H. and Lange, H. 2004. Elevation Changes and ice flow at Horseshow Valley, Patriot Hills, West Antarctica. *Annals of Glaciology*, 39, in press.

Diego, P., M. Storini, M. Parisi and E.G. Cordaro. (Aceptada) AE variability during corotating phase solar – wind streams. *Journal Geophysical Research*.

Machado, A.; Lima, E.F.; Chemale Jr. F.; Morata, D.; Oteiza, O.; Almeida, D.P.M.; Figueiredo, A.M.G., Alezandre, F.M. and Lobato, J. (2005). Geochemistry constraints of Meso-Cenozoic calc-alkaline magmatism in the South Shetland Arc, Antarctica. *Journal of South American Earth Sciences*. XX, 1-19.

Machado, A.; Chemale Jr. F.; Conceicao, R.V.; Kawaskita, K.; Morata, D., Oteiza, O. and Van Schmus, W.R. (2005). Three component model in the genesis of the Meso-Cenozoic igneous rocks from the South Shetland Arc, Antarctica. *Lithos*, xx - xxx.

Marín, V., I. Bruhn, and L. Delgado (aceptado). A spatial automaton of the antarctic krill (*Euphausia superba*), its predators and the fishing fleet off the South Shetlands (Antarctic Peninsula). *Ecological Modelling*.

Trabajos enviados y en revisión

Torres, T. (En revisión). Nuevos registros de maderas de coníferas terciarias afines a *Phyllocladoxylon*, en Antártica y Chile. Enviado a *Rev. Ameghiniana*.

Méon, H., Torres, T., Philippe, M., Prieur, A., Thevernard, F. (En revisión). Nuevos antecedentes sobre la palinoflora terciaria de la península Fildes, isla Rey Jorge, Antártica. Enviado a *Ameghiniana*.

M. Storini, K. Kudela, E.G. Cordaro and S. Massetti. (En revisión) Ground –Level Enhancements During Solar Cycle 23: Result from SVIRGO, LOMNICKY STIT and LARC Neutron Monitors. Elsevier Edit. for *Advances in Space Research*. Nov. 2004.

Capítulos en libros especializados

Hervé, F., Miller, H. & Pimpirev, C. (Aceptado) Antarctica – Patagonia connections before break-up. En: *Antarctic Contributions to Global Earth Sciences*, H. Fuetterer editor, Springer – Verlag, 12 pp.

Fernández, R., Lacassie, Hervé, F., Faúndez, V., Aceñolaza, F. y Vergel, M. (en revisión) New geological survey at Patriot Hills (80S), Ellsworth Mountains, West Antarctica. En: *Antarctic Contributions to Global Earth Sciences*, H. Fuetterer editor, Springer – Verlag, 8 pp.

E. Santana, J.F. Dumont, F. Hervé and C. Zapata. (Aceptado) Regional structures and geodynamic evolution of Greenwich and Dee Islands, South Shetland Islands. En: *Antarctic Contributions to Global Earth Sciences*, H. Fuetterer editor, Springer – Verlag, 8 pp.

Trabajos presentados en congresos nacionales

Durán, M., Fernández, R., Lacassie, J.P. and Hervé, F. (2004) Sedimentary provenance studies of Ellsworth Mountains, West Antarctica. In: V Reunión Chilena de Investigación Antártica, Comité Nacional de Investigaciones Antárticas, Punta Arenas, p. 20.

Hervé, F., Miller, H., Pimpirev, C. and Fanning, C.M. (2004) Jurassic SHRIMP U-Pb ages of detrital zircons in the Myers Bluff Formation, Livingston Island, Antarctica. In: V Reunión Chilena de Investigación Antártica, Comité Nacional de Investigaciones Antárticas, Punta Arenas, p. 3.



Morata, D., Hervé, F. y Féraud, G. (2004) Geocronología $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de las rocas metamórficas de alta presión del Complejo Metamórfico de Scotia. In: V Reunión Chilena de Investigación Antártica, Comité Nacional de Investigaciones Antárticas, Punta Arenas, p. 26.

Poulin E. y A.T. Palma. Zonación batimétrica del macrozoobentos en Bahía Fildes: un patrón de distribución inesperado en ambientes antárticos. V Reunión Chilena de Investigación Antártica, 12-14 octubre 2004, Punta Arenas, Chile.

Préndez, M., Esquivel, L., Peralta, H. y Muñoz, V. ¿Es la península antártica un lugar adecuado para los estudios de línea base de ciertos componentes de la atmósfera? VII Jornadas Chilenas de Química Analítica y Ambiental. La Serena, 12-14 octubre 2004.

Préndez, M., y Esquivel, L. (2004) "Determinación de fuentes y origen de componentes químicos atmosféricos de la isla Rey Jorge, Antártica." V Reunión Chilena de Investigación Antártica, Comité Nacional de Investigaciones Antárticas, Punta Arenas, p. XX.

Solari, M., Hervé, F. and Martínez, J. (2004) In the search of paleoclimatic correlations between the South Shetland Islands and Chilean Patagonia. In: V Reunión Chilena de Investigación Antártica, Comité Nacional de Investigaciones Antárticas, Punta Arenas, p. 39.

Torres, T., Galleguillos, M., Galleguillos, H. y Girardi, C. 2004. Nothofagus Bl. en la isla Rey Jorge, Shetland del Sur, Antártica: aportes a la Historia y biogeografía del género. Resúmenes p. 29 V Reunión Chilena de Investigaciones Antárticas. Punta Arenas 12-14 octubre 2004.

Trabajos presentados en Congresos Científicos Internacionales

Durán, M., Fernández, R., Lacassie, J.P. and Hervé, F. (2004) New geological survey at Patriot Hills (80oS), Ellsworth Mountains, Antártica. In: Terra Nostra, Heft 2004/4, SCAR Open Science Conference, Abstracts Volume, M. Kunz-Pirrung and M. Reinke, Eds., p.323, Bremen.

Palma A.T. and E. Poulin. Highly disturbed shallow Antarctic benthos: is this the main condition behind the patterns of distribution of invertebrates with contrasting developmental modes? XXVIII SCAR Open Science Conference, 26-28 julio 2004, Bremen, Alemania.

Tapia, M.L., Riquelme, A. y Parra, B. "Fotosensibilidad de plantines de pepino de ensalada (*Cucumis sativus* L.) expuestos a la radiación ultravioleta del tipo B". V° Simposio Argentino y I° Latinoamericano sobre Investigaciones Antárticas, 30 de agosto - 3 de septiembre 2004, Buenos Aires, Argentina.

Tapia, M.L., Orellana, E., y Castillo, M. H. 2004 "Fotosensibilidad de plantines de trigo (*Triticum aestivum* L.) expuestos a la radiación ultravioleta del tipo B". V° Simposio Argentino y I° Latinoamericano sobre Investigaciones Antárticas, Buenos Aires, Argentina.

Tapia, M.L., Faúndez, N.L., y Castillo, M.H., 2004. "Fotosensibilidad de plantines de maíz (*Zea mays* L.) expuestos a la radiación ultravioleta del tipo B". V° Simposio Argentino y I° Latinoamericano sobre Investigaciones Antárticas, Buenos Aires, Argentina.

Torres, T., Santana, E., Dumont, J. F., y Galleguillos, M. 2004. Maderas Fósiles de la isla Dee, Shetland del Sur, Antártica. Resúmenes en CD. V Simposio Argentino y I° Latinoamericano sobre Investigaciones Antárticas, Buenos Aires, Argentina.

Torres, T. 2004. Presentación del libro Antártica un mundo oculto bajo el hielo, en VII International Organization of Paleobotany Conference, Marzo 21-26, Bariloche, Argentina.

Tesis terminadas

• Ignacio Bruhn (2004) "Desarrollo de un modelo numérico para estudiar la superposición espacial de la flota pesquera del krill antártico (*Euphausia superba*) y sus depredadores naturales". Ecológico.

• Natalia Faúndez (2004) "Fotosensibilidad de plantines de maíz (*Zea mays* L.). Expuestos a la radiación ultravioleta del tipo B". Título profesional: ingeniero agrónomo.

Difusión científica

Prieur, A., Torres, T., Galleguillos, M., Galleguillos, H., Méon, H. 2004. Inventario computarizado de plantas fósiles de la Antártica. Boletín Antártico Chileno 23 (2):13-16.

Torres, T., Santana, E., Dumont, J. F. Galleguillos, M. 2004. Nuevos hallazgos de maderas fósiles de la isla Dee, Shetland del Sur, Antártica. Boletín Antártico Chileno 23 (2):21-24.

Informes científicos

E.G. Cordaro and E.F. Olivares, M. Storini and F. Signoretti. Cosmic Ray 6-NM-64 Neutron Monitor Data from Antarctic Laboratory for Cosmic Rays. LARC- King George Island (South Shetlands) January 2004 to June 2004. Report of Cosmic Rays Research Laboratory. Universidad de Chile. 56 págs. Index. ISSN 0717-361X. 2002.

E.G. Cordaro and E.F. Olivares, M. Storini and F. Signoretti. Cosmic Ray 6-NM-64 Neutron Monitor Data from Antarctic Laboratory for Cosmic Rays. LARC- King George Island (South Shetlands) July 2004 to December 2005. Report of Cosmic Rays Research Laboratory. Universidad de Chile. 56 págs. Index. ISSN 0717-361X. 2002.



AVANCES EN LAS INVESTIGACIONES SOBRE MORTALIDAD POR ENFERMEDADES EN CACHORROS DE LOBO FINO ANTÁRTICO, *ARCTOCEPHALUS GAZELLA*, EN CABO SHIRREFF, ISLA LIVINGSTON

Daniel E. Torres¹ y Maximiliano Bello²

INTRODUCCION

Durante la temporada antártica 2004/2005, en el marco del proyecto INACH 018, se continuaron los estudios poblacionales sobre el lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*, lo que permitió obtener nuevas muestras de tejidos de los cadáveres de cachorros encontrados en las playas de reproducción, con el fin de investigar sus causas de muerte. En esta ocasión, se ha sumado la toma de muestras de sangre, con el fin de obtener más información que permita dilucidar las eventuales causas de muerte que afectan a las crías de *A. gazella*.

ANTECEDENTES

Como en toda población, las enfermedades se pueden presentar en todos sus estratos etáreos, siendo algunas de ellas las posibles causas de mortalidad de determinados ejemplares. Investigaciones previas han demostrado la presencia de anticuerpos anti *Brucella* (Retamal *et al.*, 2000; Blank *et al.*, 2001a) y anticuerpos de Herpesvirus (Blank *et al.*, 2001b) en ejemplares jóvenes de *A. gazella*, sospechándose que hay ciertas afecciones que pueden ser causa específica de la mortalidad de cachorros. De allí que se ha propuesto investigarlas en la colonia de reproducción más importante de las islas Shetland del Sur: Cabo Shirreff, isla Livingston, actualmente Zona Antártica Especialmente Protegida N° 149 y Sitio CEMP N° 2 (62° 27' S., 60° 47' W.), como parte de la dinámica poblacional de esta especie.

La metodología para la recolección de tejidos de cadáveres de cachorros es la misma informada por Torres y Valdenegro (2004), especialmente en el minucioso recorrido que se debe realizar en las playas de reproducción, por lo menos una vez diaria, con el objeto de encontrar los animales sin que hayan sido intervenidos por las aves carroñeras, como el petrel gigante, *Macronectes giganteus*, y las skúas, *Catharacta lonnbergi* y *C. maccormicki*, ya que éstas, además de consumir rápidamente las vísceras y la musculatura, pueden contaminar los tejidos remanentes con posibles bacterias y virus que transporten en sus respectivos picos. De allí la inconveniencia de obtener muestras de animales que han sido parcialmente consumidos por las mencionadas aves. El trabajo oportuno de los investigadores permitió obtener muestras de exudados de sangre para estudios serológicos.



Fig. 1. Cachorro hembra de *A. gazella*, en donde se muestra su intestino delgado de tono verdusco, lo que posiblemente se debe a la acción bacteriana.

madres y de la alimentación de que éstas les provean. Si por algún motivo las madres no regresan oportunamente, algunos cachorros fallecen por inanición o, asociada a esa condición, por alguna enfermedad que los ataca cuando están casi sin energía y con sus defensas bajas.

También se registra la causa más importante de mortalidad de cachorros, en donde su mayor independencia los lleva a practicar natación e inmersión en las aguas someras de sus lugares de nacimiento, haciéndolos presa más fácil para la foca leopardo, *Hydrurga leptonyx*, tal como lo informaron Vera *et al.* (2004) y Vargas *et al.* (2005a). Además del registro visual de la depredación, las mareas depositan en las playas la piel con extremidades y, a veces, con el cráneo de los cachorros consumidos por el depredador. Esta depredación representa la disminución de aproximadamente el 40% del total de cachorros, lo que contrasta fuertemente con el 3% de muertos por otras causas (Vargas *et al.*, 2005b).

RESULTADOS Y DISCUSION

Durante esta temporada se realizaron 39 necropsias (Cuadro 1). La mayoría de ellas (85%) se efectuaron entre diciembre de 2004 y enero de 2005, justo durante el período de los nacimientos ocurridos entre la segunda quincena de noviembre hasta fines de diciembre. En ese período los cachorros son más vulnerables y dependen mucho de las

¹ Estudiante de Medicina Veterinaria, Universidad de Las Américas, Sede La Florida, Av. Walker Martínez 1360, La Florida, Santiago (dtorresc@uamericas.net).

² Médico Veterinario, Asistente de Programas WWF Ecorregión Valdiviana, Carlos Anwandter 624, Casa 4, Valdivia, Chile (max.bello@wwf.cl).



Durante las necropsias, la mayoría de los cachorros encontrados desde la segunda quincena de enero en adelante (50% del total), presentaron vísceras con características macroscópicas similares, todos ellos con signos congestivos en tráquea, pulmones, riñones (hemorrágicos) e intestino delgado (con zonas oscuras y pardas) (Fig. 1). Además, la mayoría de los cachorros muertos presentaban fecas líquidas en la zona anal. Otro signo que llamó la atención fue la inflamación de algunos de los ganglios cervicales y torácicos, indicando un posible proceso infeccioso focalizado en el aparato digestivo y respiratorio, o bien que puede constituir una etapa de lo descrito anteriormente. Un caso especial fue el de dos cachorros muertos, encontrados en fechas distintas en playa "Marko"; cuyos ganglios cervicales se presentaban extremadamente inflamados, con un tamaño similar al de una pelota de tenis (Fig. 2) (cuando el tamaño normal de un ganglio no supera el de una almendra), por lo que se dedujo que, aparte de morir por alguna enfermedad y por los efectos de la inanición (evidenciada por la ausencia de panículo adiposo y por carencia de contenido intestinal), los cachorros pudieron sufrir de asfixia. Al escindir uno de estos ganglios, se evidenció en su centro una zona negrusca, aparentemente necrótica. El análisis microscópico dará más luces sobre el problema. Estos dos casos que se dieron en la misma playa pueden ser claves para encontrar una posible causa microbiológica de muerte en cachorros de *A. gazella*.

Las observaciones sugieren que un número importante de animales murió por causa de inanición relacionada con déficit en el cuidado de la madre a la cría, más característico de hembras jóvenes y con menor experiencia, y otro tanto por abandono lo que puede a su vez estar relacionado a la causa mencionada anteriormente.

Cuadro 1.

Número de cachorros de *A. gazella* estudiados en las diferentes playas de cabo Shirreff.

Nº	Sexo	Peso (kg)	Largo (cm)	Edad aproximada	Playa	Fecha de necropsia
1	macho	5	54	1 día	Marko	14-12-2004
2	hembra	4,8	62	1 día	Marko	16-12-2004
3	hembra	3,7	47	aborto	Marko	17-12-2004
4	macho	4,9	67	1 día	Marko	17-12-2004
5	macho	4,6	72	1 día	Daniel	19-12-2004
6	macho	3,6	62	1 semana	Daniel	23-12-2004
7	macho	4,3	71	1 semana	Cachorro	26-12-2004
8	hembra	4	72	1 semana	Daniel	26-12-2004
9	macho	4,5	63	1 día	Chungungo	29-12-2004
10	macho	3,8	71	1 día	Marko	29-12-2004
11	macho	4,4	80	3 días	Chungungo	31-12-2004
12	macho	4,3	75	4 días	Copihue	31-12-2004
13	macho	4,3	62	2 días	Copihue	31-12-2004
14	macho	5,4	68	2 días	Chungungo	02-01-2005
15	macho	3,9	67	2 días	Copihue	07-01-2005
16	hembra	4,3	73	2 semanas	Chungungo	07-01-2005
17	macho	5,7	80	2 semanas	Alcázar	07-01-2005
18	macho	3,6	75	1 día	Marko	16-01-2005
19	hembra	4,2	61	1 día	Copihue	16-01-2005
20	macho	5,9	78	3 semanas	Maderas	18-01-2005
21	hembra	4,4	83	4 semanas	Maderas	18-01-2005
22	macho	5,2	74	3 semanas	Lobería	19-01-2005
23	hembra	5	72	3 semanas	Roqueríos	19-01-2005
24	macho	5,4	73	3 semanas	Ballena Sur	19-01-2005



Nº	Sexo	Peso (Kg)	Largo (cm)	Edad aproximada	Playa	Fecha de necropsia
25	hembra	5,5	78	3 semanas	Cachorro	21-01-2005
26	hembra	5	72	3 semanas	Marko	21-01-2005
27	hembra	5,2	77	3 semanas	Nibaldo	21-01-2005
28	hembra	5,2	71	3 semanas	Copihue	21-01-2005
29	hembra	5,4	71	3 semanas	Copihue	21-01-2005
30	macho	5,6	71	3 semanas	Copihue	21-01-2005
31	hembra	4,4	67	3 semanas	Ballena Norte	21-01-2005
32	macho	3,7	73	4 semanas	Lobería	24-01-2005
33	macho	4,7	73	6 semanas	Pocitas	24-01-2005
34	macho	4,6	71	3 semanas	La Caverna	30-01-2005
35	macho	6	80	6 semanas	Maderas	01-02-2005
36	hembra	4	78	4 semanas	Antártico	03-02-2005
37	macho	5,5	78	8 semanas	Copihue	07-02-2005
38	macho	7,9	78	8 semanas	Chungungo	15-02-2005
39	hembra	7,5	80	8 semanas	Chungungo	15-02-2005

Junto con estos dos registros ganglionares, se tomaron un total de 563 muestras de tejidos tales como pulmón, corazón, hígado, páncreas, bazo, riñón, gónadas, linfonódulos y líquidos pericárdico y peritoneal, para exámenes serológicos e histológicos. El 43,6% de las muestras correspondió a crías hembras y el 56,4% a cachorros machos. El promedio de peso de los animales examinados fue de 4,9 kilogramos mientras que el largo correspondió a 71 centímetros.

De la totalidad de animales capturados (15) para poder extraer muestras de sangre sólo 10 de ellas fueron exitosas. Las muestras de sangre se obtuvieron mediante la canulación de las venas metatarsales de cachorros nacidos en playa "Marko" y en playa "Daniel". El procedimiento requiere al menos dos personas siendo menos complejo con tres, uno de ellos inmovilizando al animal, un segundo inmovilizando la zona de las aletas caudales y realizando un torniquete manual que facilita la canulación y un tercero que realiza la extracción de sangre. La captura de los animales se hizo más difícil a medida que los cachorros crecían; sin embargo, su mayor tamaño facilitó canular los animales, debido al mayor calibre de los vasos sanguíneos. El 90% correspondió a hembras y el 10% a machos. Todos los animales muestreados fueron tomados al azar y fueron examinados sin que ninguno de ellos presentara algún tipo de afección al momento de la captura.

CONCLUSIONES

En relación con las actividades realizadas en el 2004, hay avances en el desarrollo de las investigaciones sobre las causas de muerte en cachorros de *A. gazella*, diferentes a la depredación, por cuanto se practicó un número mayor de necropsias (39) y se obtuvo un número mayor de muestras (563) de tejidos, lo que permitirá ampliar el número de análisis.

Los cachorros muertos por inanición y enfermedades, en las playas, llegaron sólo al 3%, en comparación con el 38% de crías que fueron depredados por *H. leptonyx*, de una producción total de 6.032 cachorros en la temporada 2004/2005.



Fig. 2. Cachorro macho de *A. gazella*, en el que el bisturí señala los ganglios cervicales exageradamente inflamados.



Hay una evidente relación entre el estado nutricional de los cachorros y la aparición de enfermedades que les pueden causar la muerte. Sin embargo, estas enfermedades o los patógenos que las causan, pueden estar presentes en todos los animales sin consecuencias o problemas mayores en los afectados, por tener un sistema inmune en mejor estado, lo que puede explicar el número de animales muertos en la temporada, con las mismas o similares características macroscópicas post mortem.

Es importante continuar con estas investigaciones y obtener muestras de sangre, en diferentes etapas del desarrollo de los cachorros durante la temporada, para dilucidar la presencia o aumento de patógenos relacionados con diferencias etáreas o diferencias dentro de la temporada, por cuanto éstos pudieran ser encontrados tanto en animales muertos como en cachorros vivos.

AGRADECIMIENTOS

Se reconoce la ayuda brindada por el Dr. Rennie Holt y su equipo del Laboratorio de Mamíferos Marinos de la NOAA, por proveer de transporte a los integrantes del proyecto a bordo del R/V "Yuzhmorgeologiya" desde Punta Arenas-Cabo Shirreff-Punta Arenas. A nuestros compañeros de trabajo Romeo Vargas, Claudio Vera y César Cifuentes, se les reconoce su colaboración en terreno.



Fig. 3. Los autores de este artículo, de izq. a derecha, Maximiliano Bello y Daniel E. Torres, con implementos de trabajo antes de iniciar las tomas de muestras.

REFERENCIAS

- BLANK, O., P. RETAMAL, D. TORRES y P. ABALOS, 2001a. New data on anti-*Brucella* antibodies in *Arctocephalus gazella* from Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica. CCAMLR Science 8:147-154.
- BLANK, O., J.M. MONTT, M. CELEDON and D. TORRES, 2001b. Herpesvirus antibodies in *Arctocephalus gazella* from Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica. WG-EMM-01/59. Fiskebäckskil, Sweden, 2-11 July, 2001.
- RETAMAL, P., O. BLANK, P. ABALOS y D. TORRES, 2000. Detection of anti-*Brucella* antibodies in Pinnipeds from the Antarctic Territory. Veterinary Record 146:166-167.
- TORRES, D. E. y V. VALDENEGRO, 2004. Nuevos registros de mortalidad y necropsias de cachorros de lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*, en cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica. Bol. Antárt. Chileno 23(1):23-25.
- VARGAS, R., C. VERA y D. TORRES, 2005a. Estimación de la ingesta de cachorros de lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*, por parte de la foca leopardo, *Hydrurga leptonyx*, en cabo Shirreff, isla Livingston, temporada 2004/2005 (manuscrito).
- VARGAS, R., M. BELLO, C. VERA, D.E. TORRES y D. TORRES, 2005b. Informe científico ECA XLI (2004/2005). Proyecto INACH 018 "Estudios ecológicos sobre el lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*", Cabo Shirreff. 73 pp. Doc. INACH 645/706 de fecha 02.05.05.
- VERA, C., R. VARGAS y D. TORRES, 2004. El impacto de la foca leopardo en la población de cachorros de lobo fino antártico en cabo Shirreff, Antártica, temporada 2003-2004. Bol. Antárt. Chileno 23(1):19-22.

PRIMERA EXPEDICION CIENTIFICA CHILENA AL POLO SUR

Gino Casassa¹, Lorenzo Urrutia², Miguel Antivil³, Patricio Carrasco⁴, Guillermo Collao⁵, Jorge Hernández⁵, Carlos Iturrieta⁴, Jorge Quinteros^{6,1}, Andrés Rivera⁷, Jefferson C. Simões⁸, Claudio Teitelboim¹, Rodrigo Traub¹, Rodrigo Zamora¹ y Grupo Expedicionario Patriot Hills*

NACE LA IDEA

Con motivo de la invitación del Comandante en Jefe del Ejército General Juan Emilio Cheyre a la reinauguración de la Base O'Higgins en marzo de 2003, se comenzó a gestar el sueño de una expedición científica al Polo, lo que en menos de dos años se convirtió en realidad. Durante noviembre y diciembre de 2004 se realizó la Primera Expedición Científica Chilena al Polo Sur.

TRAVESIA AL POLO SUR

Se utilizó un tractor sueco Berco TL-6 de dos cuerpos (delantero y trasero), con motor Cummins Euro III B 5.9 Echo de 250 HP de Gran Bretaña. El tractor impulsaba dos trineos Berco de 6 m y un trineo Berco de 3 m que transportaban dos módulos habitacionales, los equipos científicos y logísticos, alcanzando el convoy un largo total de 32 m. La carga total ascendió a un máximo de 20 Ton, incluyendo el peso de los trineos, los módulos, equipos y combustible para la travesía, más el tractor de 6.6 Ton.

La velocidad de crucero del convoy varió entre 7 km/h y 14 km/h y el consumo de combustible osciló entre 0.2 km/lt y 0.4 km/lt dependiendo de la carga, la pendiente, las condiciones de nieve y la altitud. El convoy fue autosuficiente en combustible en los tramos de ida y regreso, con un reaprovisionamiento parcial en el Polo Sur (Fig. 1).

El grupo de travesía estaba compuesto por trece personas en la ruta hacia el sur (ver Anexo II) y 11 personas en la ruta hacia el norte, de las cuales dos regresaron vía Polo Sur-McMurdo-Christchurch (Nueva Zelanda) para participar en la exploración glaciológica aérea "Armada de Chile-CECS-NASA" realizada en noviembre-diciembre de 2004. El tractor y los trineos se trasladaron desde Punta Arenas a Patriot Hills (80° 18' S., 81° 22' W.) a bordo de una aeronave Ilyushin IL-76 de la empresa Antarctic Logistics and Expeditions (ALE). Parte del personal, combustible y equipos fueron transportados en un Hércules C-130 de la Fuerza Aérea de Chile (FACH). Ambas aeronaves aterrizaron con ruedas en la pista de hielo azul de Patriot Hills.

El convoy terrestre cubrió una distancia total de 2.411 km, partiendo desde Patriot Hills el 13 de noviembre de 2004 y alcanzando el Polo Sur el 30 del mismo mes. Luego de permanecer ocho días en el Polo Sur el convoy retornó finalmente a Patriot Hills el 31 de diciembre, cuarenta y ocho días después de haber iniciado su travesía (Fig. 2).



Fig. 1. Arribo a Patriot Hills del convoy de la expedición a bordo de una aeronave Ilyushin 76, el 10 de noviembre de 2004. Se observa la descarga del módulo de habitación principal.

MEDICIONES CIENTIFICAS

Se contó con un equipo de navegación en tiempo real compuesto por un GPS de frecuencia simple integrado a un Sistema de Información Geográfico que desplegaba, en un monitor instalado en la cabina del tractor, la ruta previamente elegida. Este procedimiento era complementado con una base de datos compuesta de imágenes satelitales, cartas topográficas e información geográfica de la región. La ruta se escogió a partir del trazado de rutas anteriores seguidas por exploradores deportivos en ruta al Polo Sur y considerando la detección previa de grietas en imágenes de radar Radarsat de 25 m de resolución. Con la finalidad de minimizar riesgos de caída en potenciales grietas, se contó asimismo con un radar de detección de grietas de 400 MHz de fabricación GSSI, modelo SIR 3000, con una antena modelo 5103, montada sobre un brazo de 5 m de largo adosado al frente del tractor,

¹Centro de Estudios Científicos, Valdivia, Chile.

²Comando de Institutos Militares, Ejército de Chile, Santiago.

³V División, Ejército de Chile, Punta Arenas.

⁴Instituto Geográfico Militar, Ejército de Chile, Santiago.

⁵Escuela de Alta Montaña, Ejército de Chile, Río Blanco.

⁶Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas, Santiago, Chile.

⁷Departamento de Geografía, Universidad de Chile, Santiago.

⁸Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

*Ver Anexo II.



que permite un tiempo de reacción de varios segundos (dependiendo de la velocidad del tractor) antes de enfrentar posibles grietas.

En ruta hacia el sur, se midieron espesores de hielo superiores a los 3.000 m mediante el empleo de un radar de 150 MHz facilitado por la Universidad de Kansas (KU), EE.UU. Durante el regreso al norte, se realizaron mediciones de la acumulación de nieve/neviza de capas someras (~60 m) del glaciar, mediante un radar de acumulación de nieve de 400 MHz idéntico al radar de grietas, pero con una antena impulsada sobre un trineo detrás del convoy. El posicionamiento preciso de los registros de radar se obtuvo mediante un receptor GPS Trimble NetRS de doble frecuencia, prestado por la Universidad Estatal de Ohio (OSU), EE.UU. A lo largo de la ruta se instalaron 54 balizas, las que se midieron mediante GPS de doble frecuencia en ruta al sur y nuevamente al regreso para determinación de velocidades del hielo. Se tuvo acceso a

con un total de seis de una profundidad entre 4 m y 46 m, y un total de 225 m de testigos los cuales serán analizados para la determinación de su composición química. Se recolectaron asimismo 105 muestras superficiales de nieve cada 10 km a lo largo de una ruta bajo condiciones limpias y cada 20 km se midió la densidad de la nieve superficial (columna de nieve de ~1.2 m) con tubo muestreador Monte Rosa. Las mediciones de testigos de neviza y de nieve superficial serán complementadas con las observaciones del radar de acumulación de nieve. Constituirán una contribución al programa International Trans-Antarctic Scientific Expedition (ITASE), patrocinado por el Comité Científico de Investigaciones Antárticas (SCAR). Estos datos permitirán caracterizar en detalle el cambio climático durante los últimos 200 años, desde la revolución industrial, así como su variabilidad espacial a lo largo de la transecta. El procesamiento y análisis de los testigos de neviza serán efectuados en Chile, Brasil y laboratorios de Argentina y Europa.



datos GPS de doble frecuencia recolectados por la Fundación Nacional de Ciencias (NSF-EE.UU.) en el Polo Sur durante el período de la travesía, los que serán utilizados para procesar datos GPS cinemáticos. El análisis de los datos de radar, datos GPS cinemáticos, posiciones y altura de balizas proporcionará información sobre las características del hielo continental y de su estabilidad a través de la transición de la Antártica Occidental a la Antártica Oriental.

Un punto geodésico fue instalado sobre roca en Lewis Nunatak, Montes Thiel (85°41' S, 8806' W), medido mediante GPS de doble frecuencia por un período de 12 horas, proveyendo información base para estudios tectónicos y constituyendo asimismo el punto más meridional de la Red Geodésica Nacional del Instituto Geográfico Militar (IGM). Se realizaron mediciones cada 10 km a lo largo de la ruta mediante un gravímetro Lacoste/Romberg modelo G, las que en combinación con datos de profundidad del glaciar permitirán caracterizar la estructura de la corteza a lo largo de la transecta, como asimismo la determinación del geoide. Se midieron un punto de referencia gravimétrico establecido en roca en Patriot Hills y otros dos puntos sobre el glaciar que hay cerca de la Base Amundsen-Scott en el Polo Sur.

Cada 2 grados de latitud se recolectó un testigo de neviza mediante un taladro electromecánico de fabricación suiza,

Fig. 2. Convoy expedicionario en el plateau polar. De derecha a izquierda el tractor Berco TL-6, el trineo con el módulo de radar/GPS y carga, el trineo con el módulo habitación principal y el trineo con el baño y el equipo generador.

PATRIOT HILLS

La FACH estableció en Patriot Hills un campamento base, con capacidad de apoyo logístico tanto para las operaciones aéreas como la travesía terrestre. Para situaciones eventuales de emergencia, la FACH contó con dos aeronaves Twin Otter DHC-6 equipadas con esquís durante todo el período de la expedición. El grupo total de la Expedición Científica ascendió en Patriot Hills a un total de cuarenta personas, con ocho miembros expedicionarios del Ejército de Chile, el Centro de Estudios Científicos (CECS) y la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS) (ver Anexo II).

El IGM estableció 10 puntos de referencia en roca en la vecindad de Patriot Hills para estudios tectónicos y de apoyo a labores cartográficas, cada uno con mediciones durante un período mínimo de 48 h mediante receptores GPS de doble frecuencia (parcialmente facilitados por OSU). Durante toda la travesía, el IGM operó una estación GPS de doble frecuencia en roca, la cual será utilizada en combinación con los datos del Polo Sur para el procesamiento diferencial de los datos GPS.



En la vecindad de Patriot Hills el CECS midió, mediante GPS de doble frecuencia, 165 sitios en nieve y hielo establecidos en 1997, con la finalidad de calcular cambios de elevación y el estado de equilibrio del glaciar.

En Patriot Hills la UFRGS recolectó 4 muestras de nieve superficial y, en colaboración con la Dirección Meteorológica de Chile (DMC-FACH), se realizaron registros meteorológicos de temperatura del aire, humedad y viento en intervalos de 3 horas.



Cena en el "coche salón", módulo habitacional.

AGRADECIMIENTOS

La Expedición fue financiada conjuntamente por el Centro de Estudios Científicos, el Ejército de Chile y el Ministerio de Defensa Nacional, contando con el especial apoyo de la ex Ministra de Defensa, Dra. Michelle Bachelet. El Programa Científico Brasileño (PROANTAR) contribuyó con la participación de dos científicos de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS), quienes efectuaron muestreos de nieve, perforación de testigos de neviza, análisis de testigos y de meteorología. La Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (NSF), gracias al apoyo del Jefe de sus Programas Polares Dr. Karl Erb, prestó un valioso apoyo en el Polo Sur, donde brindaron además su colaboración el Jefe de la Sección de Ciencias Antárticas de la NSF Dr. Scott Borg, el representante de la NSF en la Base Amundsen-Scott Sr. Jerry Martin y la representante de Raytheon Polar Services B.K. Grant. El Dr. Larry Hothem del US Geological Survey y la Dra. Brenda Everitt de Raytheon Polar Services contribuyeron con datos GPS en el Polo Sur. Al Baker y Kathy Hill de Raytheon Polar Services prestaron ayuda con datos gravimétricos y glaciológicos en el Polo Sur. Se contó con el importante apoyo de la empresa ALE en Punta Arenas y Patriot Hills, gracias a sus directivos Sres. Mike McDowell y Peter McDowell, y al encargado de la base de P.Hills Sr. Mike Sharp, y a todo su personal. El Instituto Antártico

Chileno contribuyó a la materialización de la expedición mediante gestiones de su Director Dr. José Retamales y tuvo el apoyo de su antecesor embajador Oscar Pinochet de la Barra y de los funcionarios del INACH. Agradecimientos por el constante apoyo al Ejército de Chile, en especial a su Comandante en Jefe General de Ejército Juan Emilio Cheyre, al General de División Ricardo Izurieta, al General de Brigada Jorge Gualda y al Mayor Julio Contreras. La Expedición agradece también el valioso apoyo de la FACH, particularmente al Comandante en Jefe General (A) Osvaldo Sarabia y a todo el grupo basado en Patriot Hills al mando del Comandante Víctor Villalobos. Gracias a todo el personal del CECS que hizo posible esta campaña, particularmente a Vivian Scharager, Margarita Cabrera, Francisca Bown, Fernando Ordenes y al Mayor Luis Araya. La imagen Radarsat fue proporcionada por NASA y la Agencia espacial Canadiense. El Dr. Michael Bevis y el Dr. Eric Kendrick de OSU facilitaron equipos GPS. El Dr. Prasad Gogineni y el Dr. Pannirselvam Kanagaratnam de KU facilitaron un equipo de radar. El Dr. Robert Thomas de EG&G, NASA Wallops y el Dr. Eric Rignot de JPL, EE.UU., contribuyeron con sugerencias y contactos. Agradecimientos a la empresa Berco Produktion AB, particularmente a los Sres. Lars Lindberg, Roland Bergström y Niels Bergstedt. El CECS está financiado por Fundación Andes, la Iniciativa Científica Milenio y la Fundación Tinker. La UFRGS está auspiciada por el Programa Antártico Brasileiro (financiado por Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq).



Retorno a Patriot Hills, 31 de diciembre de 2004.

ANEXO I

Bitácora de la Travesía al Polo Sur

DIA 1. 13 Noviembre. Partida desde Patriot Hills. 7 km de marcha. Detención en Lat 80°18'47" S, Long 81°00'47" W.

DIA 2. 14 Noviembre. 65 km de marcha, distancia total recorrida 72 km. Detención en Lat 80°41'19" S, Long 79°47'35" W.

DIA 3. 15 Noviembre. 62 km de marcha, distancia total recorrida 127 km.



Detención a las 22:45 h en baliza 6, Lat 81°14'09" S, Long 79°52'13" W. Temperatura -18.6°C, viento 13 kt, nubosidad 2/8, visibilidad ilimitada.

DIA 4. 16 Noviembre. TL-6 se atascó en la nieve al comienzo de la jornada y hubo que soltar trineos. 87 km de marcha, distancia total recorrida 214 km. Detención a las 23:15 h en baliza 10, Lat 82°00'01" S, Long 79°57'49" W. Temperatura -19.6°C, viento 8 kt, cielos despejados, visibilidad ilimitada.

DIA 5. 17 Noviembre. Niple suelto del TL-6, se agregaron 4 galones de líquido hidráulico. 79 km de marcha, distancia total recorrida 293 km. Detención a las 23:10 h en baliza 14, Lat 82°41'26" S, Long 79°36'25" W. Temperatura -20.8°C, viento 8 kt, cielos despejados, visibilidad ilimitada.

DIA 6. 18 Noviembre. 86 km de marcha, distancia total recorrida 379 km. Detención a las 22:50 h en baliza 18, Lat 83° 25' 56" S, Long 80° 03' 11" W. Temperatura -23.3°C, viento 2.5 kt, nubosidad 2/8, visibilidad ilimitada.

DIA 7. 19 Noviembre. 93 km de marcha, distancia total recorrida 472 km. Marcha suave las primeras dos horas, luego bastante movimiento debido a sastrugis. Detención a las 22:15 h 10 km al sur de baliza 22, Lat 84°15'30" S, Long 80°15'51" W. Temperatura -24.1°C, viento 2.5 kt, nubosidad 1/8, visibilidad ilimitada.

DIA 8. 20 Noviembre. 93 km de marcha, distancia total recorrida 565 km. Movimiento moderado del convoy. Detención a las 23:05 h en baliza 27, Lat 85°04'59" S, Long 80°47'33" W. Temperatura -26.0°C, viento 1.5 kt, nubosidad 0/8, visibilidad ilimitada. Práctica de vóleybol y fútbol en la nieve, celebramos cruce de 85°S, mitad de la travesía.

DIAS 9-10. 21-22 Noviembre. 86 km de marcha, distancia total recorrida 651 km. A los 16 km de marcha fuga de 50 lt de líquido hidráulico, la mayor parte fue recuperada. Luego el TL-6 queda atascado en la nieve, hubo que desconectar trineos. Detención a las 04:45 h del 22 noviembre en baliza 31, Lat 83°48'55" S, Long 81°33'08" W. Temperatura -26.7°C, viento 2.0 kt, nubosidad 1/8, visibilidad ilimitada.

DIAS 11-12. 22-23 Noviembre. 85 km de marcha, distancia total recorrida 736 km. Detención a las 01:25 h del 23 noviembre en baliza 34, Lat 86°33'06" S, Long 81°40'59" W. Temperatura -26.7°C, viento 1.5 kt, cielo despejado, visibilidad ilimitada.

DIAS 12-13. 23-24 Noviembre. 84 km de marcha, distancia total recorrida 820 km. Detención a las 14:40 h en baliza 39, Lat 87°17'12" S, Long 81°49'16" W. Temperatura -28.1°C, viento 5 kt, nubosidad 2/8, visibilidad ilimitada.

DIAS 13-14. 24-25 Noviembre. 44 km de marcha, distancia total recorrida 864 km. Al inicio problemas con armado del filtro de agua del combustible petróleo. Desvió luego cruzarla en sector más seguro. Detención a las 04:00 h en baliza 41, Lat 87°37'16" S, Long 81°53'49" W. Temperatura -27.6°C, viento 11 kt, nubosidad 8/8, visibilidad 5 km.

DIAS 14-15. 25-26 Noviembre. 48 km de marcha, distancia total recorrida 912 km. Sastrugis y nieve blanda, unido a la altura (~2500 m) resulta en velocidad lenta. Detención a las 05:15 h en baliza 43, Lat 88°01'22" S, Long 82°04'26" W. Temperatura -30.1°C, viento 7 kt, nubosidad 1/8, visibilidad 30 km.

DIAS 15-16. 26-27 Noviembre. 65 km de marcha, distancia total recorrida 977 km. Cruzamos paralelo 88 23 S, punto más meridional alcanzado por Shackleton en 1909. Detención a las 06:00 h en baliza 46, Lat 88° 34' 29" S, Long 82° 23' 17" W, altitud 2615 m. Temperatura -33.4°C, viento 1 kt, nubosidad 2/8, visibilidad ilimitada.

DIAS 16-17. 27-28 Noviembre. 64 km de marcha, distancia total recorrida 1041 km, altura 2744 m. Pocos sastrugis, suave travesía, velocidad lenta debido a nieve blanda y altitud. Detención a las 07:00 h del 28 noviembre en baliza 49, Lat 89° 07' 34" S, Long 83° 03' 18" W. Temperatura -31.9°C, viento 5 kt.

DIAS 17-18. 28-29 Noviembre. 62 km de marcha, distancia total recorrida 1103 km. Dificultades en arranque del motor al inicio. Detención a las 07:15 h del 29 noviembre en baliza 52, Lat 89°40'41" S, Long 86°32'03" W. Temperatura -30.2°C, viento 7 kt.

DIA 19. 30 Noviembre. 42 km de marcha, distancia total recorrida 1145 km. Alcanzamos el Polo Sur a las 21:00 h, emotiva recepción por parte del personal de la Base Amundsen-Scott. Toma de fotos en polo ceremonial y geográfico. Estacionamiento del convoy a un costado de la base, Lat 89°59'38" S, Long 166°15'56" W, altitud 2850 m. Temperatura -29.2°C, viento 9 kt, nubosidad 2/8, visibilidad 20 km.

DIAS 20 al 27. 1 al 8 Diciembre. Estadía en el Polo Sur. Mantenimiento y reparaciones del convoy, visitas a la base, pruebas con equipo de radar de acumulación de nieve. Perforación de un testigo de neviza de 31 m a un costado de la base, Lat 89°58'28" S, Long 28°09'54" W.

DIA 28. 9 Diciembre. 64 km de marcha. Iniciamos retorno a Patriot Hills, siguiendo nuestras huellas dejadas a la ida. En el paralelo 89 35 nos encontramos con 4 esquiadores ingleses que se dirigen al Polo Sur, convidándoles un chocolate caliente. Detención en baliza 49, Lat 89°07'34" S, Long 87°02'53" W, altitud 2741 m. Temperatura -24.5 °C, viento 10 kt.

DIA 29. 10 Diciembre. Perforación de 4 m de testigo de neviza en baliza 49 mediante taladro manual, se atasca el taladro pero es recuperado.

DIAS 29-30. 10-11 Diciembre. 126 km de marcha, distancia total recorrida desde el Polo Sur 231 km. Detención a las 12:45 h del 11 diciembre en baliza 43, Lat 88°01'21" S, Long 82°04'16" W. Temperatura -21.9°C, viento 12 kt.

DIAS 31-32. 12-13 Diciembre. Perforación de 43 m de testigo de neviza en baliza 43 mediante taladro electromecánico.



DIAS 32-33. 13-14 Diciembre. 109 km de marcha, distancia total recorrida desde el Polo Sur 340 km. Detención a las 13:00 h en baliza 38, Lat 87°06'08" S, Long 81°45'46" W. Temperatura -19.4°C, viento 0.3 kt, nubosidad 8/8, visión blanca, altura 2152 m.

DIA 34. 15 Diciembre. 126 km de marcha, distancia total recorrida desde el Polo Sur 466 km. Detención a las 23:30 h en baliza 32, Lat 85°59'57" S, Long 81°35'20" W. Temperatura -13.1°C, viento 7.5 kt, nubosidad 8/8, visión blanca, altura 1644 m.

DIAS 33-35. 16-18 Diciembre. Parte del grupo permanece en baliza 32 taladrando un testigo de neviza de 46 m. El resto del grupo viaja con el TL-6 (sin trineos) al Nunatak Lewis, Montes Thiel, a instalar exitosamente un punto geodésico en roca, con una distancia recorrida entre baliza 32-Nunatak Lewis-baliza 32 de 130 km.

DIAS 35-36. 18-19 Diciembre. 124 km de marcha, distancia total recorrida desde el Polo Sur (incluyendo desvío de 130 km a Montes Thiel) 720 km. Detención a las 14:30 h del 19 diciembre en baliza 26, Lat 84°53'59" S, Long 80°38'12" W. Temperatura -11.4 °C, viento 9 kt, nubosidad 3/8, altura 1318 m.

DIA 37. 20 Diciembre. 104 km de marcha, distancia total recorrida desde el Polo Sur (incluyendo desvío de 130 km a Montes Thiel) 824 km. Detención a las 16:45 h en baliza 21, Lat 83°58'59" S, Long 80°07'04" W. Temperatura -14.8°C, viento 0.5 kt, nubosidad 1/8.

DIAS 38-39. 21-22 Diciembre. Perforación de 22 m en baliza 21.

DIAS 39-40. 22-23 Diciembre. 168 km de marcha, distancia total recorrida desde el Polo Sur (incluyendo desvío de 130 km a Montes Thiel) 992 km. Detención a las 20:20 h del 23 Diciembre en baliza 13, Lat 82°30'30" S, Long 79°28'02" W. Temperatura -11.9°C, viento 2.5 kt, cielos despejados, visibilidad ilimitada, altura 936 m.

DIAS 41-43. 24-26 Diciembre. Perforación "navideña" de 43 m en baliza 13.

DIAS 43-44. 26-27 Diciembre. 167 km de marcha, distancia total recorrida desde el Polo Sur (incluyendo desvío de 130 km a Montes Thiel) 1159 km. Detención a las 19:53 h del 27 Diciembre en baliza 5, Lat 81°03'09" S, Long 79°50'09" W. Temperatura -11.0°C, viento 4 kt, cielos despejados, nubosidad 1/8, altura 732 m.

DIAS 45-47. 28-30 Diciembre. Perforación de 36 m en baliza 5.

DIAS 47-48. 30-31 Diciembre. 107 km de marcha, distancia total recorrida desde el Polo Sur (incluyendo desvío de 130 km a Montes Thiel) 1266 km. ¡Misión cumplida! A las 16:30 h del 31 de diciembre llegamos finalmente de regreso a Patriot Hills, con un emotivo reencuentro con los demás miembros de la Expedición, grandes celebraciones de fin de año.

ANEXO II

GRUPO EXPEDICIONARIO AL POLO SUR 2004

A. Grupo Expedicionario Travesía al Polo Sur

- 1.- Lorenzo Urrutia D., Ejército de Chile, Director Operativo, Teniente Coronel.
- 2.- Gino Casassa R., CECS, Director Científico, Glaciólogo.
- 3.- Patricio Carrasco A., Ejército de Chile, Teniente Coronel, Ingeniero Politécnico.
- 4.- Jorge Hernández C., Ejército de Chile, Mayor, Médico.
- 5.- Miguel Antivil B., Ejército de Chile, Sargento 2º, Mecánico.
- 6.- Guillermo Collao F., Ejército de Chile, Cabo 1º, Conductor, Especialista en Montaña.
- 7.- Carlos Iturrieta P., Ejército de Chile, Ingeniero Geomensor.
- 8.- Claudio Teitelboim W., CECS, Físico.
- 9.- Andrés Rivera I., CECS, Glaciólogo.
- 10.- Rodrigo Zamora M., CECS, Ingeniero Electrónico.
- 11.- Jorge Quinteros M., CECS-Dirección General de Aguas, Nivomensor.
- 12.- Rodrigo Traub R., CECS, logístico en alimentación.
- 13.- Jefferson C. Simões, UFRGS-Brasil, Glaciólogo.

B. Grupo Expedicionario a Patriot Hills

- 1.- Guillermo Neira B., Ejército de Chile-CECS, Jefe de Grupo, Teniente Coronel.
- 2.- Edgardo Ortiz R., Ejército de Chile, Sargento 2º, Mecánico.
- 3.- José Fuentes V., Ejército de Chile, Sargento 2º, Especialista en Montaña.
- 4.- Marco Antonio Pérez H., Ejército de Chile, Cabo 1º, Especialista en Montaña.
- 5.- Carlos Arriaza P., Ejército de Chile, IGM, Ingeniero Geomensor.
- 6.- Germán Aguilera R., Ejército de Chile, IGM, Técnico Geomensor.
- 7.- Felipe Contreras C., CECS, Especialista en Logística y Montaña.
- 8.- Francisco E. Aquino, UFRGS-Brasil, Climatólogo.



ACTIVIDADES DE TERRENO DE LA ECA XLI

Daniel Torres N. *

Una de las principales tareas del Instituto Antártico Chileno (INACH), es apoyar el desarrollo de la Expedición Científica Antártica (ECA). En la temporada 2004/2005, se realizó la ECA XLI, en la cual efectuaron trabajo de terreno doce proyectos. Este artículo entrega un breve avance sobre las principales actividades realizadas en cada iniciativa, basado en los respectivos informes presentados por los investigadores.

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

Sus principales objetivos eran efectuar censos periódicos de la población de esta especie en cabo Shirreff, con el fin de seguir los nacimientos, efectuar el marcaje de crías, el crecimiento de los cachorros, su pesaje según el Método Estándar de la CCRVMA y cubrir los viajes tróficos de las hembras.

Las actividades se efectuaron entre el 9 de diciembre de 2004 y el 12 de marzo de 2005, participando Romeo Vargas (Universidad de Valparaíso), Claudio Vera (Universidad Austral de Chile, Valdivia), Daniel E. Torres (tesista Universidad de Las Américas), Maximiliano Bello (WWF-Chile) y César Cifuentes (personal logístico).

Se continuó con los registros de la depredación de crías por parte de focas leopardo, *Hydrurga leptonyx*, la principal causa de mortalidad (40%) del total de crías (6.027).

Se continuó con la recolección de fecas frescas (102) para estudio de alimentación y la recolección de tejidos (184 muestras de piel) durante el marcaje de las crías, para estudios genéticos. Además, se siguió con el registro de cuatro nacimientos de "mellizos"; reavistamiento de animales marcados (311) en temporadas previas en el mismo lugar o procedentes de otros lugares; avistamiento de animales enredados (3) y, además, se continuó con la recolección de desechos marinos en las 36 playas del cabo.

El censo indicó que la foca elefante fue la más abundante, con 273 ejemplares, encontrándose evidencias de pariciones de esta especie; la foca de Weddell, *Leptonychotes weddelli*, con 32 animales y la foca leopardo, *H. leptonyx*, con 13 animales. Se avistaron cetáceos (*Megaptera novaeangliae* y *Lagenorhynchus cruciger*) y aves marinas en el área, como pingüino rey, *Aptenodytes patagonicus*, pingüino macaroni, *Eudyptes chrysolophus*, pingüino de penacho amarillo, *E. cretatus*, albatros de ceja negra, *Thalassarche melanophris*, y albatros de ceja gris, *T. chrysostoma*.

Proyecto 161. "Geología del extremo sur del Heritage Range, montañas Ellsworth, Antártica"

Sus principales objetivos eran estudiar la paleoposición y paleogeografía del Cámbrico en las montañas Ellsworth y analizar sus implicancias para las reconstituciones del Gondwana. Además, se propuso estudiar la evolución geológica de dichas montañas durante el Paleozoico.

El período de trabajo de terreno fue entre el 19 de noviembre de 2004 hasta el 12 de marzo de 2005, y fue desarrollado por los geólogos Rodrigo Fernández (INACH/CEQUA), Mauricio Durán (Universidad de Chile) y Cristián Vásquez (Universidad de Chile).

Se recorrieron cerca de 360 kilómetros en 60 días con logística autónoma. Durante el trayecto se efectuaron estudios sedimentarios, mediante la técnica petrográfica y métodos geoquímicos complementados con análisis de cristales de circón. Además, se estudió la estratigrafía de los grupos Heriteges y Crashsite, para determinar ambientes y realizar correlaciones. También se efectuaron estudios geocronológicos e isotópicos para conocer la edad de las unidades geológicas y de los eventos de deformación.

Los estudios paleomagnéticos efectuados servirán para conocer la paleoposición y la deriva aparente de las montañas Ellsworth. Para conocer su alzamiento se efectuaron estudios termocronológicos.

La experiencia sirvió para evaluar los sistemas de transporte autónomo, las comunicaciones, transmisión electrónica de datos, fotografías, consultas interactivas en sitio web *ad hoc*, y la resistencia de equipos e instrumentos, entre otros aspectos.

Se realizó el levantamiento de varios perfiles geológicos en los que se tomó medidas estructurales y estratigráficas, obteniéndose un total de 65 muestras destinadas a diferentes análisis. Los lugares escogidos para los muestreos fueron los alrededores de los campamentos y los afloramientos accesibles, en los que se constató la ocurrencia de varias formaciones geológicas.

Dentro de los aspectos importantes de la expedición estuvo aquél relacionado con la salud de los expedicionarios. Si bien ésta se mantuvo estable durante todo el período de terreno, se produjeron algunos trastornos que se considera importante señalarlos, como son: a) leve congelamiento de manos y pies, con insensibilidad que se mantiene durante uno o dos meses; b) las partes expuestas al viento, como parte del rostro y muñecas, sufrieron quemaduras por radiación solar, experimentando luego la exfoliación, a pesar de haber usado bloqueadores factor 70 y protector para labios factor 45. El rostro quedó marcado por el uso de antiparras; c) se experimentó una importante deshidratación, especialmente durante las caminatas, por lo que se debió

* Departamento Científico, Instituto Antártico Chileno, Plaza Muñoz Gamero N° 1055, Punta Arenas (dtorres@inach.cl).



cumplir un estricto plan de hidratación, incluyendo sopas, té y leche de soya. Así se logró evitar el característico aumento de sed, sequedad bucal, fatiga, calambres, estreñimiento, irritabilidad, desánimo, desconcentración e incapacidad para tomar decisiones con prontitud; d) laceraciones en los pies, especialmente en planta y talones, debido al desajuste normal que se produce en las caminatas; e) alteraciones del ritmo de sueño y vigilia, debido a la permanente luminosidad, registrándose hasta 28 horas de trabajo, sin dormir.

Proyecto 040. "Ecología de tres especies de pingüinos en las islas Shetland del Sur"

Los principales objetivos eran estimar el tamaño de la población reproductora de los pingüinos papúa, *Pygoscelis papua*, Adelia, *P. adeliae*, y antártico, *P. antarctica*; conocer el éxito reproductivo de la población reproductora de dichas especies; determinar la distribución espacial de sus nidos; estimar la etapa de la cronología de sus respectivos períodos de reproducción; registrar los pesos de los polluelos al emplume; registrar los individuos anillados en temporadas anteriores; georreferenciar los nidos de las aves, recolectar muestras para estudios de microorganismos y parásitos de las aves; y realizar registros de mamíferos marinos visitantes en las aguas de isla Ardley. Se trabajó en isla Ardley entre el 8 de enero de 2005 y el 19 de febrero de 2005, participando Claudia Godoy (Universidad de Las Américas) y Marcelo Flores (Universidad de Valparaíso).

El censo poblacional en isla Ardley lo efectuó previamente el investigador Igor Chupin, del Museo Zoológico de Rusia, por lo que fue innecesario repetirlo. Sus datos se compararán con aquellos obtenidos el 29 de noviembre de 2004, apoyados por un mapa georreferencial de los grupos de nidificación de la colonia, preparado por Osama Mustafa, de la Universidad de Jena, (Alemania) en colaboración con María José Roselló. El resultado fue de 4.728 nidos de *P. papua*, 409 de *P. adeliae*, y 13 de *P. antarctica*.

La producción de pollos constatada para *P. adeliae* fue de 511 en los 12 grupos de nidificación. En cuanto a *P. papua*, los pollos fueron 6.339 y sólo 20 para *P. antarctica*. La distribución espacial de los nidos en isla Ardley se llevó a cabo en colaboración con los investigadores de la Universidad de Jena.

Proyecto N° 153. "Cartografía digital y Sistemas de Información Geográfica de las islas Shetland del Sur"

Sus objetivos eran realizar la georreferenciación y densificación del apoyo planimétrico en península Byers de 10 estaciones de fotocontrol, por medio de posicionamiento geodésico con satélites, con precisión centimétrica; establecer y monumentar una estación Master "BYERS" sobre roca, para vincular las observaciones geodésicas en las 10 estaciones de Fotocontrol; instalar una nueva estación Master "REY1" en la cima del cerro "La Cruz", en reemplazo de la estación Master "REYJ", como nueva estación GPS para apoyar las observaciones del proyecto GIANT-EPOCH del SCAR; y ampliar la Red Geodésica GPS como parte de la Base de Datos Topográficos Digitales de Chile. Las actividades de terreno se efectuaron en península Byers, isla Livingston, y en península Fildes, isla Rey Jorge, entre el 12 enero de 2005 y el 8 de febrero de 2005, participando Juan Carlos Montero (IGM), Jorge Antognini (IGM), Álvaro Pinochet (IGM) y Orlando Avalos (IGM).

En península Byers, isla Livingston, se instaló la nueva estación Master GPS "BYERS" en el extremo suroeste de "playa Sur", cerca del cerro "Sealer". En la península se pudo distribuir los 10 puntos de fotocontrol en una extensión de 15 km en dirección este-oeste, y de 4 km en dirección norte-sur. Estos se fotoidentificaron en los fotogramas aéreos. Simultáneamente se efectuó la georreferenciación midiendo en siete de ellos las coordenadas geográficas de alta precisión, con la medición y observaciones satelitales en doble frecuencia, de 30' para cada Ester, del Sistema de Posicionamiento Geodésico Satelital.

En isla Rey Jorge se instaló la estación GPS "REY1", a 20 metros del Laboratorio LARC y a 50 metros de la base Escudero. Sus coordenadas son: 62° 12' 08.36337" S, 58° 57' 44.38728" O. Esta "Estación fija" permitirá vincular futuros levantamientos geodésicos y topográficos de la zona, como así también apoyar aquellas que se realicen en programas internacionales alrededor de la Antártica, como es el caso de la actual Red GIANT-EPOCH.

Proyecto N° 160. "Telemedicina antártica"

Sus objetivos eran determinar el efecto del foto período antártico en la secreción de melatonina y cortisol en humanos; determinar su perfil bioquímico en tres períodos del año; y determinar el efecto del foto período antártico sobre la fisiología retiniana mediante electroretinograma (ERG). El trabajo de terreno se efectuó entre el 15.01.05 y el 07.02.05 en Base Bernardo O'Higgins y participaron: Mario Palestini, Juan Leiva e Ismael Hernández (todos de la Universidad de Chile).

Se obtuvo el apoyo de 18 voluntarios, los que fueron debidamente informados de las características de los exámenes. Dos veces diarias se tomaron muestras de saliva de dos voluntarios en cuatro horarios diferentes. La melatonina y cortisol están siendo analizados en el laboratorio de Santiago con técnica ELISA. Además, se obtuvieron muestras de sangre en ayunas a dos voluntarios diarios, para determinar valores de colesterol total, colesterol HDL, triglicéridos, glicemia, proteínas totales, creatinina, albúmina, ácido úrico, bilirrubinas total y transaminasas. Sólo dos de estos exámenes, glicemia y colesterol total fueron determinados en el laboratorio de Biomedicina de Base O'Higgins; los demás serán determinados en el laboratorio de Santiago. Los ERG se efectuaron con dos voluntarios diarios.



Proyecto 02-97. "Arqueología histórica del extremo SW de las islas Shetland del Sur"

Sus objetivos eran efectuar la prospección arqueológica de isla Rugged, identificando los sitios con evidencias de actividades históricas y seleccionando lugares para posibles excavaciones; y terminar la prospección arqueológica de península Fildes, isla Rey Jorge.

Las actividades se realizaron en isla Rugged y en península Fildes entre el 14.01.05 y el 09.02.05 y el trabajo de terreno lo efectuaron Rubén Stehberg (MNHN), Michael Pearson (Heritage Management, Australia), Carolina Gatica (U. Bolivariana) y Omar Torres.

Para mayor información, ver artículo en página N° 7.

Proyecto 02-02. "Consecuencias de las estrategias alternativas de desarrollo sobre patrones demográficos y de distribución de invertebrados marinos antárticos"

Sus objetivos eran comprobar y cuantificar la supuesta dominancia numérica y de biomasa de las especies bentónicas con desarrollo planctotrófico; determinar los patrones de distribución espacial de las especies propuestas para este estudio, especialmente considerando sus distribuciones en relación con las zonas batimétricas definidas por sus distintos regímenes de perturbación más, menos, somera y profunda; determinar los patrones de distribuciones de los tamaños corporales de las distintas especies, para inferir la importancia relativa de los procesos de dispersión, reclutamiento y selección de hábitat.

El trabajo de terreno se efectuó en el área de base O'Higgins, entre el 08.01.05 y el 19.01.05 y en el cual participaron Alvaro Palma (U. Andrés Bello), Elie Poulin (U. de Chile), Marcelo Silva y Carlos Muñoz.

Los datos obtenidos son de alta resolución y fueron el resultado de las 32 inmersiones que efectuaron los cuatro integrantes, sumando 10,2 h de buceo. Se realizaron censos visuales a lo largo de un transecto instalado a lo largo del fondo y perpendicular a la línea de costa en el sector oeste del islote "Sura", al suroeste de la base O'Higgins. Adicionalmente se visitaron otros cinco sitios denominados "O'H". Todos ellos fueron explorados para seleccionar el lugar que cumpliera con las características de diversidad y abundancia más representativas y que permitiera obtener ejemplares para estudio molecular. Cabe señalar que en uno de los sitios (O'H2) se encontraron bastantes desechos en el sedimento del fondo.

El muestreo se efectuó utilizando cuadrantes de 1 x 1m, posicionados al azar en los diferentes sustratos con algas, rocas o sedimentos y a profundidades específicas. Se cuantificaron dos cuadrantes en cada profundidad, totalizando 26. Los ejemplares obtenidos se guardaron en bolsas de malla, debidamente etiquetadas y analizadas luego en el laboratorio de Base Escudero. Los más característicos fueron los erizos *Sterechinus neumayeri*, estrellas *Odontaster valiudus* y *Diplasterias brucei*, además de otros organismos diversos que se deberán determinar. Su distribución se encuentra en aguas más profundas que las de bahía Fildes, lo que se podría asociar con la mayor presencia de témpanos en el área. Esto lleva a plantear la necesidad de efectuar muestreos a lo largo de la costa de la península Antártica, con el fin de responder interrogantes en relación con su parentesco molecular. Interesante resulta la ausencia de erizos irregulares, *Abatus agassizi*, muy abundante en los muestreos efectuados en bahía Fildes en la temporada anterior. También se notó la ausencia del ofiuroídeo, *Ophionotus victoriae*. Se tomaron fotos de los ambientes característicos. Adicionalmente, en Fildes se recolectaron ejemplares de erizo irregular, *A. agassizi*.

Proyecto 03-01. "Estudio comparativo de la expresión génica en *Deschampsia antarctica* en condiciones de laboratorio y naturales"

Sus objetivos eran analizar la expresión temporal y tejido específico de los genes de *D. antarctica* durante el verano antártico; estudiar el efecto de la radiación UV sobre los mecanismos antioxidantes y disipadores de energía en dicha especie; analizar comparativamente la expresión de los genes obtenidos en condiciones de laboratorio y naturales; analizar la actividad biológica de esa especie mediante la identificación de metabolitos secundarios; identificar las bacterias presentes en la rizósfera de *D. antarctica*; y obtener registros de los factores ambientales de su hábitat.

El trabajo de campo se efectuó en península Fildes entre el 12.01.05 y el 08.02.05 con la participación de: Manuel Gidekel, Claudia Rabert y Jorge Dinamarca (todos de la U. de La Frontera).

Se recolectó un 100% de muestras para la biblioteca substractiva, mediante cinéticas diarias para extracciones de RNA, con dos muestras biológicas de cada tiempo, de aproximadamente 1 gramo considerando 60 tiempos de muestreo; para el análisis de DNA-AFLP las muestras también se obtuvieron en su totalidad, lo mismo ocurrió con aquellas para el análisis de metabolitos secundarios, con 10 muestras que totalizaron 60 g de tejido, en cuanto a las bacterias asociadas, el muestreo fue también de un 100%, con un total de 5 muestras y 50 g de peso, los datos ambientales se obtuvieron desde el datta logger, una vez terminado el trabajo de campo.

Adicionalmente, se recolectaron espigas de *D. antarctica*, para efectuar análisis de germinación y determinar el estado de viabilidad del embrión, y además se recolectaron datos poblacionales de la especie en isla Rey Jorge, con la colaboración de investigadores alemanes que permanecían en el lugar.



Como ya se tiene una visión acerca de la población de esta especie de gramínea, en parte de la península Fildes, se desea obtener muestras de ejemplares de otros sectores de dicha isla, como el de los alrededores de la base uruguaya "Artigas" y de la base polaca "Arctowski", como así también de otros lugares, entre ellos cabo Shirreff, isla Livingston, donde hay evidencias de una importante población de esta especie de gramínea.

El material recolectado y procesado en forma parcial permitirá continuar con los estudios de expresión génica diferencial de *D. antarctica* durante condiciones de estrés abiótico (sequía, frío, radiación y alta radiación UV). Los genes responsables de conferir este tipo de tolerancia han permitido publicar varios trabajos científicos e inscribir una patente provisoria en la Oficina de Patentes y Marcas de EE.UU. (USPTO) en 2004. Adicionalmente se ha aislado y caracterizado al menos 30 genes con propiedades interesantes para la industria farmacéutica y aeronáutica.

Los investigadores proponen que el sitio denominado "península glaciar Collins" (62° 10' 05.6" S., 58° 51' 06.2 O.) sea considerado como "Area Protegida" dentro del Sistema del Tratado Antártico, debido a la presencia de una importante población de *D. antarctica*, tal vez una de las más extensas en el área.

Proyecto N° 04-01. "Estudio de la evolución del borde suroccidental del Gondwana, sobre la base de antecedentes paleontológicos y estratigráficos en la Antártica insular (islas Seymour, James Ross y Livingston)"

Sus objetivos eran establecer el modelo de evolución mesocenoica de la península Antártica y su relación con el cono sur de Sudamérica; y efectuar el reconocimiento geológico de los afloramientos mesocenoicos de península Byers, en el extremo NW de isla Livingston. Las actividades de terreno se efectuaron en Península Byers entre el 13.01.05 y el 09.02.05, los investigadores que participaron son Miroslav Rodríguez, Marcelo Leppe, Francisco Fernandoy y Christian Salazar (todos de la U. de Concepción).

En el sector NE de cerro "Negro"; en la ladera oeste del glaciar o domo "Rotch" se recolectan muestras para análisis palinológico, flora fósil y rocas para análisis petrográfico, además de amonites, bivalvos y peces; en el sector de "Chester Cone" se obtienen muestras para trabajo petrográfico y en el sector SO de la península en cerro "Sealer", punta del Diablo, también de flora fósil, como improntas y troncos. A 1 km al sur de "Chester Cone" se encontraron fósiles marinos, como amonites y bivalvos. En total se cuenta con 250 muestras.

Entre el 14 y 15 de enero se efectuaron visitas al sector de cerro "Fósil", con el fin de corroborar el perfil estratigráfico realizado en la temporada anterior. Luego se efectuó reconocimiento geológico en el sector del glaciar "Collins" donde se obtuvieron muestras para estudios petrográficos.

Proyecto N° 04-02. "Paleoixilología del Meso-Cenoico de las islas Shetland del Sur: Clasificación taxonómica e inventario computacional"

Sus objetivos eran obtener muestras de maderas fósiles e impresiones foliares, para estudio taxonómico en la localidad de "President Head".

El trabajo de campo se efectuó en isla Snow entre el 14.01.05 y el 07.02.05 y participaron: Humberto Galleguillos (U. Mayor), Marcelo Galleguillos (PUC) y Andreas Weber. El grupo de investigadores recibió el apoyo logístico del Sr. Juan Bravo (INACH).

Se obtuvo un total de 100 muestras, contabilizando entre ellas maderas fósiles e impresiones de plantas. Todas las muestras se georreferenciaron, fotografiándose los sectores de procedencia. Los restos de plantas fósiles recolectadas corresponden a una flora del Cretácico Inferior (120 Ma) que, aunque ya ha sido estudiada previamente por el Grupo de Trabajo, cuenta ahora con una riqueza en diversidad, más aún cuando se encontraron especímenes completos. Los especímenes encontrados se relacionan con la existente en península Byers y con floras contemporáneas de India y Sudamérica. Hay helechos diversos, pteridospermales, benettitales, cicadales y coníferas. La gran mayoría de los restos de plantas no tienen representantes actuales.

Se hallaron dos muestras con fragmentos de amonites en un sector que se pensaba que era de origen continental. Otro hallazgo importante son dos trozos de rocas con aspecto de meteoritos, las que serán analizadas para verificar su procedencia extraterrestre.

Proyecto N° 02-03. "Relaciones entre la exhumación Cenozoica de las unidades geológicas de la península Antártica e islas Shetland del Sur y de los procesos de subducción de la litosfera oceánica"

Sus objetivos eran recolectar muestras de rocas aptas para analizarlas con el método de trazas de fisión; obtener muestras de las áreas más australes posibles y en las que se tengan menor densidad de puntos estudiados; y efectuar un registro en los mapas de los lugares estudiados, con el fin de descartarlos en próximas visitas y así tener clara la cobertura de lugares a estudiar en las próximas expediciones.



El trabajo de terreno se efectuó en diversos puntos antárticos entre el 12.01.05 y el 06.02.05 y participaron Manfred Brix (Ruhr-Universität Bochum, Alemania) y Marcelo Solari (U. de Chile).

En isla Rey Jorge, caleta Mariana, península "Weaver", se obtuvieron dos muestras. La primera es una lava andesítica con vesículas que se encuentra cercana al contacto con el cuerpo diorítico. Se observó una falla de rumbo N56°E que pone en contacto la unidad volcánica con la unidad intrusiva. Según los autores del informe, el principal aporte que se realiza en esta península es la corrección del mapa geológico confeccionado por el geólogo polaco Tokarski en 1987.

En el extremo SO de península Byers en isla Livingston, se observaron rocas volcano-clásticas, de las que se tomaron dos muestras. La primera corresponde a una tuffa de lapilli de color verdoso y la segunda a una tuffa de lapilli vítrico cristalina y blanquecina, fuertemente alterada a arcillas. Muy cercanas al registro, hay areniscas verdes expuestas en donde se registró la presencia de hojas fósiles.

Se visitó dos veces la base O'Higgins, localizada en península Schmidt. En los afloramientos se tomaron datos estructurales asociados a la deformación que se observa en la secuencia de lutitas y areniscas correlacionadas al Grupo Trinidad. Los afloramientos observados corresponden a esquistos grises, con un muy bajo grado metamórfico, siendo muy sencillo reconocer el protolito. Se observó una alta complejidad en las relaciones señaladas.

En isla Astrolabio, se examinó un afloramiento ubicado en el extremo norte de la isla, en una península con siete altos topográficos alineados de SE a NO. En el último picacho hay una playa en cuyo extremo y cerca de la base se tomó muestra de gabro y otra de diorita.

En Punta Duthiers, bahía Paraíso, se obtuvo una muestra a unos 50 m sobre una baliza instalada por la Armada de Chile. Se determinó la presencia de una falla con rumbo aproximado N90°E y manteo de 45° S. Al sur de la falla se tomó una muestra de diorita. La zona de la falla se caracteriza por un grupo de vetas de cuarzo con un espesor de 1 cm, espaciadas cada 20 cm y con un espesor total de 3 m. En términos técnicos, la zona de la falla se encuentra milonitizada y epidotizada. Muy cerca de la baliza se observó una roca intrusiva, félsica de grano grueso con cristales de anfíboles subhedrales de aproximadamente 0,2 a 1 cm de tamaño. Probablemente, la roca corresponde a una sienita. La roca se ve afectada por una foliación poco penetrante de orientación N40-50°E/80-85°SE dada por la orientación de minerales félsicos (Qz y feldespatos). Se observaron dos diques lamprófidos de bordes irregulares de orientación N125°E/90° de los cuales se obtuvo una muestra. Paralelos a las fracturas hay diques aplíticos rosados de grano fino que instruyen a la roca de caja (sienita) y a los diques lamprófidos.

En la isla Skúa, la más al sur del grupo del archipiélago Melchior, se obtuvieron dos muestras. La primera es una grano diorita de grano mediano que contiene un gran número de xenolitos máficos y redondeados. Esta roca representa en gran parte los afloramientos expuestos en la isla. La otra muestra es un dique aplítico de 60 cm de espesor y orientación N-S/80°E. Ambas muestras se tomaron a 30 m al E de la baliza allí instalada.

Cerca de la Base Jubany, cerro Tres Hermanos, se visualizan sobre la península afloramientos volcánicos sobreyacidos por depósitos de morrenas glaciares. En dicho cerro se tomaron dos muestras de rocas intrusivas pertenecientes a un afloramiento en el cual se destacan estructuras columnares de enfriamiento.

En bahía Almirantazgo, al SW de la Base Arctowski, subyaciendo a una secuencia volcánica se observan sobre la playa lentes de rocas ígneas alineadas en forma subparalela a la costa de bahía Ezcurra. En un faro ubicado al NO de dicha base se observan afloramientos que presentan similar composición mineral, distribución y tamaño de grano y contenido de vesículas. Correspondería a la descripción de Groeneweg y Beun de 1992, a la que denominaron afloramientos Shag Point Dique.

Proyecto N° 04-03. "Aerosoles atmosféricos"

Sus objetivos eran monitorear la composición química elemental de seis componentes del sistema ambiental antártico, con un cierto grado de intervención humana; establecer una línea de base de aerosoles atmosféricos antárticos, monitoreando un sistema ambiental sin intervención humana; estimar la contribución de algunos componentes del ambiente físico sobre la composición química de los aerosoles troposféricos y su influencia sobre las aguas continentales y los líquenes y además analizar el impacto humano sobre el sistema químico ambiental de la península Antártica.

Las actividades se realizaron en península Fildes, entre el 12.01.05 y el 08.02.05 y en las que participaron Margarita Préndez, Hugo Peralta y Miguel Yáñez (todos de la U. de Chile).

Se obtuvieron muestras de aguas, sedimentos y líquenes. Las de aguas son: seis del lago Kitish, dos de laguna Aguas Arriba, seis de laguna Aguas Abajo y dos de laguna Chinos. Los sedimentos se obtuvieron del medio marino y lacustre. De los primeros se recolectaron seis en las cercanías del glaciar Collins, 20 de bahía Fildes, ocho de la cercanía de base uruguaya, tres de playa con antiguos depósitos de petróleo, ocho de bahía de Ardley y tres de bahía Chinos. Las lacustres fueron seis del lago Kitish, dos de laguna Aguas Arriba, seis de laguna Aguas Abajo, dos de laguna Chinos. En cuanto a los líquenes, las muestras se tomaron de punto "Rey Jorge" demarcado en 1994, otras desde el glaciar Collins, otras desde isla Ardley en un punto demarcado en 1994, además de otras muestras exploratorias de península Byers y de base O'Higgins.



XLV REUNION DEL CONSEJO DE POLITICA ANTARTICA

María Luisa Carvallo Cruz *

El 11 de marzo pasado, en la sala Pinacoteca de la Academia Diplomática, el Consejo de Política Antártica (CPA) celebró su XLV Reunión. El Consejo, que depende del Ministro de Relaciones Exteriores, es el organismo que tiene por función determinar las bases políticas, científicas, económicas y jurídicas de la acción nacional en el Territorio Chileno Antártico. Presidió la reunión el Ministro de Relaciones Exteriores y participaron todos los miembros del Consejo o sus representantes, y asimismo las personalidades invitadas en forma permanente o especialmente en función de los temas de la agenda de la reunión.

La reunión se inició con un homenaje, no contemplado en la agenda, que el Ministro Ignacio Walker rindió al embajador Jorge Berguño, Presidente del Comité Asesor de Asuntos Generales del CPA, por su larga trayectoria en el tema antártico. Su discurso, que fue agradecido por el homenajeado, se transcribe al final de este artículo.

El Sr. Ministro expuso, a continuación, su diagnóstico de la situación en que se encontraba el Programa Antártico Nacional, su dependencia respecto al apoyo de todos los Operadores Nacionales del Sector Defensa y el INACH, las carencias que se observaban y la necesidad fundamental de desarrollar un Plan Estratégico que represente una real opción de futuro para la actividad antártica nacional. Los miembros titulares presentes, sus representantes y miembros invitados expresaron su total adhesión a esta propuesta.

En su carácter de Secretario Ejecutivo del CPA, el Director de Medio Ambiente, Antártica y Asuntos Marítimos, embajador Cristián Maquieira, se refirió al conjunto de los temas, reuniones y obligaciones internacionales que ha generado el Sistema del Tratado Antártico en época reciente y a la necesidad de intensificar la presencia de nuestro país, en calidad y cantidad, en los foros del Sistema. Abordó también las recomendaciones del Panel de Evaluación del Programa Nacional Antártico y a los acuerdos consolidados con el Ministerio de Hacienda con ocasión del análisis posterior del Informe. Introdujo las propuestas que formulaba la Cancillería para el fortalecimiento institucional del Consejo y de su Secretaría Ejecutiva.

El Presidente del Comité de Asuntos Financieros, Director del INACH, Dr. José Retamales, coincidió con el diagnóstico del Canciller y recalzó la necesidad de contar con un Programa Antártico Nacional concordado y financiado a tiempo. Comparó la actividad nacional con la de seis países particularmente activos en la Antártica, tomando como parámetros los montos invertidos, las bases permanentes, la logística y los proyectos científicos. Destacó el desafío de captar una mayor proporción del gasto mundial en ciencia y turismo antártico, utilizando ventajas comparativas de Punta Arenas, ya utilizada por 16 de los 29 países que mantienen programas antárticos y enunció las tareas de implementación de servicios, organización de actores privados. Interacción con otros programas antárticos y mencionó la necesidad de contar con un buque oceanográfico.

El Presidente del Comité de Asuntos Generales, Embajador Jorge Berguño se refirió exclusivamente a aquellos componentes del Programa Nacional Antártico que no requieren un financiamiento del CPA pero revisten especial significación para el fortalecimiento de la institucionalidad antártica nacional. En particular, al Reglamento del Estatuto Antártico y otra reglamentación que se encuentra pendiente, como el Decreto que establece la Comisión Nacional para el Año Polar Internacional; al funcionamiento del Comité Nacional de Nombres Geográficos Antárticos, organismo consultivo en materia de topónimos antárticos; al establecimiento y funcionamiento en la sede de la Cancillería en el Edificio Carrera y del Centro de Documentación Antártica que contempla el Programa Antártico Nacional; y al proyecto de un Museo Antártico, como aporte al Año Polar Internacional.

Al término de la XLV Reunión, el Consejo adoptó los siguientes acuerdos:

1. Los Comités Permanentes de Asuntos Generales y de Asuntos Financieros **deberán elaborar un Plan Estratégico**, cuyas prioridades se reflejen en el Programa y Presupuesto antárticos, para consideración de la próxima reunión del Consejo a fines del año 2005.
2. **Se fortalecerá eficazmente la Secretaría Ejecutiva del Consejo**, a fin de facilitar el ejercicio de su alta función política, en términos que le permitan coordinar el Programa Antártico Nacional, con la participación integrada de los cuatro operadores institucionales en una sola presencia nacional.
3. **Se incluirá al Intendente de la XII Región**, actual invitado permanente, **como miembro permanente del Consejo de Política Antártica**, sin perjuicio de otras modificaciones que la Cancillería juzgue pertinente introducir en la legislación que establece la composición del Consejo.

* Abogada, Jefa Departamento Antártica, de la Dirección de Medio Ambiente, Antártica y Asuntos Marítimos de la Cancillería (mlcarvallo@minrel.gov.cl).



4. **Se propone realizar las acciones conducentes a transformar el Año Polar Internacional en una manifestación privilegiada del Plan Estratégico que se definirá este año 2005.** La Comisión Nacional para el Año Polar y su Comité Ejecutivo deberán proponer al Consejo un programa que responda a los intereses estratégicos nacionales.

5. **Crear al menos un Museo Antártico,** como contribución al Año Polar Internacional, con aportes nacionales, regionales y del sector privado.

6. **Establecer un Consejo Empresarial Antártico,** cuyo estudio, composición y funciones se encomendó al Gobernador de la Provincia Antártica, Sr. Eduardo Barros y al Director del INACH, Dr. José Retamales.

Existe la intención de realizar, en la medida en que la agenda nacional e internacional de los Ministros miembros del Consejo lo permita, la XLVI Reunión del Consejo de Política Antártica en Punta Arenas.

DISCURSO DE HOMENAJE AL EMBAJADOR SR. JORGE BERGUÑO BARNES PRONUNCIADO POR EL MINISTRO DE RELACIONES EXTERIORES, SR. IGNACIO WALKER PRIETO

Yo quisiera en esta oportunidad partir por algo que creo que los interpreta a todos y todas, que creo que es muy oportuno y justo hacerlo y es realmente rendir un homenaje a nuestro amigo el Embajador Don Jorge Berguño y decir que con motivo de esta reunión del Consejo de Política Antártica quisiera rendir un homenaje muy merecido a quien por muchos años se ha dedicado, de lleno y de manera desinteresada, al servicio de esta Cancillería, iluminando con su muy particular erudición y sabiduría la conducción de la política antártica de Chile. Los homenajes deben rendirse no sólo a quienes dejan de desempeñar las altas funciones por las cuales se han ganado el reconocimiento de todos, sino que también es pertinente reconocer pública y solemnemente, como en esta oportunidad queremos hacerlo, los méritos de quien se espera continúe realizando, aún por muchos años venideros, don Jorge, un aporte tan importante como el que ha venido brindando nuestro amigo el Embajador don Jorge Berguño desde 1953, año que marca su ingreso al Servicio Exterior, más de 50 años.



El Ministro de Relaciones Exteriores Ignacio Walker hace entrega al Embajador don Jorge Berguño Barnes de una distinción por sus 50 años de servicio en la Cancillería.

Don Jorge, insigne historiador, doctor en relaciones internacionales, ha cumplido su labor diplomática en puestos claves de la política exterior chilena. Desde su temprano comisionado en la Misión Permanente de Naciones Unidas en Nueva York, pasando por la representación permanente ante la UNESCO y el GATT, hasta su nombramiento como Embajador en Australia, Canadá y ante Naciones Unidas en Ginebra, no ha dejado de marcar, con su muy distinguida impronta, una vasta trayectoria diplomática, prestigiando a nuestro país, a nuestro servicio exterior, alzando la imagen de Chile en el extranjero y procurando siempre defender con sabiduría e inteligencia los superiores intereses de nuestro país. Representa para todos un ejemplo vivo y, al mismo tiempo, un ideal excelso, de la figura del diplomático integral, verdadera fuente de inspiración para sus contemporáneos y especialmente para las generaciones más jóvenes de nuestro servicio exterior. Su destacada carrera como profesor y escritor ha constituido, sin duda, un baluarte invaluable que ha sustentado y acompañado su brillante desempeño en el servicio diplomático.

Don Jorge Berguño es una personalidad integérrima, un caballero eximio y una prueba viviente que el arte de la diplomacia debe apoyarse constantemente en el estudio, el trabajo docente, la investigación histórica y jurídica, la discusión ilustrada, la búsqueda del acuerdo, a través de la negociación amable e inteligente, que no signifique, empero, transigir con principios esenciales o intereses superiores del Estado.

El aporte del Embajador Berguño en materias antárticas, en su calidad de Subdirector del INACH, así como a través de su participación en la redacción y negociación, en particular, de los tratados sobre la Conservación de las Focas Antárticas, sobre la Convención de Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos y sobre el Protocolo al Tratado Antártico para la Protección al Medio Ambiente, ha significado para Chile el privilegio de poder contar con una eminencia de primer plano internacional en asuntos antárticos.

Muy especialmente, quisiera destacar el rol fundamental que cumplió el Embajador Berguño en la redacción de la Política Antártica Nacional aprobada por el Presidente Lagos el año 2000. Asimismo, su destacada participación internacional como miembro del Comité para la Protección del Medio Ambiente del Protocolo al Tratado Antártico ha contribuido sustancialmente a desarrollar el régimen jurídico que ampara al medio ambiente antártico. Desde 2003 don Jorge continúa desempeñando, como jefe coordinador de la oficina del INACH en Santiago y como Presidente del Comité de Asuntos Generales de este Consejo, una labor fundamental en la constante elaboración de una agenda antártica para Chile, que es el tema que nos reúne hoy. En este sentido, me permito expresarle, en nombre de este Consejo, nuestra gratitud y reconocimiento por su constante y experta contribución a hacer de Chile una nación con una firme vocación y visión antártica, impulsando su plena proyección en el concierto de las naciones. Personalmente, formulo votos para que el Embajador Berguño pueda, por muchos años más, y así lo deseamos sinceramente, proseguir emprendiendo la noble tarea de participar activamente en la gestación del futuro antártico de Chile.

Muchas Gracias.



COOPERACION DEL INACH A LA BBC DE LONDRES EN CABO SHIRREFF: DOCUMENTAL "THE BLUE PLANET" SOBRE LA DEPREDACION DE CACHORROS DE *ARCTOCEPHALUS GAZELLA* POR *HYDRURGA LEPTONYX*

Daniel Torres¹, Claudio Vera², Romeo Vargas³, Daniel E. Torres⁴ y Maximiliano Bello⁵

INTRODUCCION

Durante la "15th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals", llevada a cabo en Greensboro, North Carolina, EE.UU., entre el 14 y 19 de diciembre de 2003, la bióloga marina Dra. Layla Osman Gallegos de la Universidad Austral de Chile, presentó el afiche titulado "Feeding ecology of Antarctic fur seals: a comparison throughout its distributional range". Sue Flood de la BBC de Londres se interesó en algunos aspectos de las relaciones tróficas, en las que los cachorros de lobo fino son presa de los leopardos marinos. La Dra. Osman la remitió al Jefe del Proyecto "Estudios ecológicos sobre el lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*, del Instituto Antártico Chileno (INACH) y así comenzó a gestarse la colaboración del INACH con la BBC de Londres para realizar filmaciones acerca de esas interacciones.

El propósito de esta nota es describir las características de la cooperación y las actividades realizadas en conjunto, por el equipo de la BBC de Londres y los integrantes del Proyecto INACH 018, durante la temporada 2004/2005, en cabo Shirreff, isla Livingston.

ANTECEDENTES CIENTIFICOS

En los diversos programas sobre los animales de vida libre, transmitidos por diferentes canales de televisión, en más de una oportunidad, al referirse a las focas, se señala que el leopardo marino es muy difícil de encontrar y siempre se le consideró un cazador de pingüinos, no obstante que también se alimentaba de crías de otros pinnípedos, actividad que no había sido posible filmar.

Una de las razones se debe a que la población de *A. gazella* estuvo por más de un siglo al borde del exterminio, sin ser un atractivo alimentario para los depredadores ya que sólo hace algunas décadas se constató su recuperación en toda su área de distribución. Por otro lado, *H. leptonyx* también debe haber comenzado a recuperar su posición dentro de la trama trófica, como regulador de la población de *A. gazella*, específicamente controlando la producción de cachorros en cada temporada. Cabo Shirreff sería un ejemplo de ello.

Desde que se iniciaron las investigaciones sobre la población de lobo fino antártico, *A. gazella*, en cabo Shirreff, isla Livingston, en 1965, y aquellos que prosiguieron hasta 1995, en los trabajos no hubo mención de la presencia de *H. leptonyx* en las playas de reproducción de *A. gazella*, ni datos acerca de la depredación practicada por *H. leptonyx*.

Desde la temporada 1990/1991 hasta 1994/1995, sólo se habían registrado dos ejemplares de foca leopardo en las playas de cabo Shirreff pero, a partir de la temporada 1995/1996, se confirmó la depredación cuando se observó a ocho ejemplares de *H. leptonyx* en el área. Desde entonces, el número de ejemplares de foca leopardo en algunas playas de cabo Shirreff comenzó a ser más frecuente, tal como lo informaron Vera, Vargas y Torres (ver Boletín Antártico Chileno 23(1):19-22, 2004), cuando ya en



Fig. 1. Miembros del equipo de la BBC de Londres e investigadores chilenos en el refugio "Dr. Guillermo Mann" en cabo Shirreff. De izquierda a derecha: César Cifuentes (INACH), Doug Anderson (de pie), Doug Allan, Claudio Vera, Sue Flood, Alastair Fothergill, Sabine Mialon, francesa, tripulante del yate; Romeo Vargas y Daniel E. Torres. (Foto: Maximiliano Bello).

¹ Departamento Científico, Instituto Antártico Chileno, Plaza Muñoz Gamero 1055, Punta Arenas (dtorres@inach.cl).

² Biólogo Marino, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia (cavera@uach.cl).

³ Biólogo Marino, investigador del Proyecto INACH 018, Montemar N°18, Nueva Aurora, Viña del Mar (romeoalbertovargas@yahoo.com).

⁴ Estudiante de Medicina Veterinaria, Universidad de Las Américas, Sede La Florida, Av. Walker Martínez 1360, La Florida, Santiago (dtorresc@uamericas.net).

⁵ Médico Veterinario, Asistente de Programas WWF Ecorregión Valdiviana, Carlos Anwandter 624, Casa 4, Valdivia (max.bello@wwf.cl).



la temporada 2001/2002, se logró individualizar y marcar a 15 ejemplares de dicha foca en actividades de caza. En la temporada 2002/2003 se avistaron ocho animales y en la temporada 2003/2004 se registraron 15 individuos, con una inversión de 175,83 h de observación. Sin duda, la mayor producción de cachorros de lobo fino antártico en Cabo Shirreff e islotes San Telmo ha sido la causa de la mayor presencia de depredadores.

COMIENZOS DE LA COLABORACION

La comunicación se mantuvo entre la señora Sue Flood, la Srta. Emma Rolfe o el Sr. Alastair Fothergill (Productor general del programa "The Blue Planet" BBC de Londres, Natural History Unit) y Daniel Torres Navarro, Jefe del Proyecto INACH 018, quien les proporcionó la información necesaria, datos sobre la fecha para filmar la actividad depredadora, frecuencia de los ataques, las posibilidades de transporte hacia cabo Shirreff, el permiso para acceder a la Zona Antártica Especialmente Protegida N° 149 y se sugirió solicitarlo al gobierno británico por intermedio del British Antarctic Survey, organismo que administra los asuntos antárticos de ese país, y ante el cual debían presentar la Evaluación de Impacto Ambiental de su actividad. Hubo requerimientos de información detallada como días promedio de observación, distancia para filmar, nombre de las localidades donde ocurren los hechos, distancia entre el campamento y los lugares de filmación, período de tiempo que se puede permanecer en Shirreff, cantidad de días de sol en enero y febrero, tiempo que demora el viaje en buque para llegar al cabo, como también copia del artículo de Vera *et al.* (*op. cit.*). Todas estas inquietudes fueron satisfechas, incluyendo los detalles y registros con alta o baja marea, y las posibilidades de interferencia de su actividad en el ecosistema.



Fig. 2. Miembros del equipo de la BBC de Londres filmando en playa "Cachorros". Nótese que las personas no interfieren con el normal descanso de los animales. (Foto: C. Vera).

DESARROLLO DEL TRABAJO

Las actividades comenzaron con la llegada del *Golden Fleece*, a bordo del cual llegaron: Doug Anderson, Doug Allan, camarógrafos escoceses; Sue Flood, inglesa, co-productora del documental; Alastair Fothergill, inglés, productor de la serie de la BBC de Londres para Discovery Channel, "The Blue Planet"; Sabine Mialon, francesa, tripulante del yate (Fig. 1). Además, tres tripulantes franceses a cargo de la embarcación, quienes se mantuvieron constantemente en ella.

El equipo de producción, en su mayoría biólogos, arribó a Shirreff a principios de enero; lo que coincidió con un período de buen tiempo que favoreció el trabajo así como también las filmaciones que pudieron efectuar en terreno. Para facilitar el trabajo, el grupo instaló un campamento en las cercanías de playa Cachorros, donde pudieron pasar largas horas haciendo tomas o esperando las altas mareas que favorecen la cacería de los cachorros de lobo fino por parte de las focas leopardo. También disponían de un bote zodiac que traían en el yate y les permitía hacer tomas desde el agua y bajo ella mediante un brazo extensor, consiguiendo filmar a menos de un metro a las focas leopardo comiendo.

Como en el sector también desarrollan actividades científicas investigadores norteamericanos, se informó al Dr. Rennie Holt, Jefe del Programa AMLR de la NOAA, de la propuesta de la BBC de Londres, a lo que respondió que con gusto también cooperaría. El Sr. Fothergill tomó contacto con el Dr. Holt y con el Dr. Mike Goebel (AMLR). A todos nos envió su programa de viaje que indicaba: Domingo 9 de enero de 2005 zarpe desde Puerto Stanley a bordo del "Golden Fleece", para llegar a cabo Shirreff entre el 13 y 14 de enero y permanecer en el cabo durante unas dos semanas filmando las interacciones leopardos-cachorros de lobo fino, como así también efectuar tomas sobre la depredación de lobos finos y pingüinos sobre krill. Luego navegarían rumbo al estrecho de Gerlache para filmar las actividades de alimentación de ballenas jorobadas, *Megaptera novaeangliae* para regresar el 19 de febrero a Puerto Stanley.

Llegaron a Shirreff con su propia logística en el yate *Golden Fleece*, desde el cual ya habían efectuado otros trabajos. Con dos buzos expertos en filmaciones subacuáticas, dos botes zodiac, sus propias carpas y alimentos.



Las actividades de investigación sobre el control biológico realizado por la foca leopardo centraron su atención. Diariamente se reunían con los investigadores chilenos, especialmente con Claudio Vera que tenía más experiencia con estos encuentros, a fin de determinar los lugares para las tomas (Fig. 2) donde no interfirieran con la vida de los animales. Así también, se les indicó que su vestimenta debía tener colores oscuros, para evitar ser vistos por los animales o llamar demasiado su atención, y desplazarse lentamente sin ruido cuando estuviesen cerca de los animales.

Se mantuvo permanente comunicación radial en terreno, de modo tal que casi el 80% de las interacciones entre focas leopardo y cachorros de lobo fino fueron registradas, ya sea en fotos o en filmaciones, particularmente en "Bahía Mansa", costa E del Cabo. Hubo también grabaciones en "Punta Lobos" y playa "Copihue". Los resultados de este trabajo se exhibirán en TV y una copia de la filmación será enviada al INACH, como testimonio del trabajo realizado.

Entre los investigadores del INACH y los miembros de la BBC se estableció una muy buena relación lo que permitió a ambos beneficiarse en horas de observación y desplegar esfuerzos comunes en otros sectores del Cabo. El equipo de filmación estuvo más de dos semanas en el lugar, lo que permitió compartir y conocer el trabajo que ha realizado alrededor del mundo.

El investigador chileno Max Bello, aprovechó la oportunidad de gestionar la visita del equipo de la BBC de Londres, al área de reproducción y alimentación de ballenas azules, *Balaenoptera musculus*, en la región sur de Chiloé, área estudiada por el Dr. Rodrigo Hucke-Gaete, a fin de efectuar filmaciones y apoyar ciertas actividades de investigación.

DE REGRESO A LONDRES

Desde su oficina, el Sr. Alastair Fothergill envió al Jefe del Proyecto 018 una breve nota de agradecimiento, señalando: "Now that I am safely back in the office, I wanted to write and thank everyone at the Chilean Antarctic programme for all your help with our filming at Cape Shirreff. All your team were extremely welcoming and could not have been more helpful with their advise and support. It was very useful to have the benefit of all of Claudio's experience in watching the leopard seal predations in the past. We also enjoyed a delicious lunch with your team. We were very impressed with the whole of the Chilean research team that were obviously very well organized and highly motivated".

Convenio de colaboración entre INACH y CONICYT

Probablemente una de las noticias más importantes dada a conocer en el Seminario Internacional "Península Antártica 2006-2010: Prioridades Científicas", ejecutado el 1 y 2 de abril, fue el que INACH y CONICYT (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica) concretarían un convenio de colaboración -el cual fue finalmente firmado a fines de mayo-. Isabel Meneses, Coordinadora del Programa Ciencia y Tecnología, en el Area del Fortalecimiento de Base Científica de CONICYT, indicó que se diseñó un convenio de colaboración para promover investigación de punta en ciencia antártica. Este se realiza en el marco de un programa especial de CONICYT denominado "Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología" (PBCT): Así se financiará lo que se ha denominado "Anillos de Investigación en Ciencia Antártica", que consiste en apoyar dos proyectos científicos para desarrollar investigación de punta en la Antártica. Estos proyectos deberán estar relacionados con las líneas prioritarias de investigación del INACH, programadas para el próximo quinquenio, y con las propuestas del Año Polar Internacional.

La idea es que este sistema se concurse este año y esté en marcha el 2006. Los proyectos serán evaluados por pares internacionales. En el marco de este convenio, CONICYT aportará 150 millones de pesos por año, durante tres años, para el financiamiento de dos "Anillos de Investigación en Ciencia Antártica". INACH por su parte, aportará al convenio una cantidad similar que será invertida en la implementación de la logística antártica necesaria y en el arriendo de un buque de investigación oceanográfica, en el marco de los recursos presupuestarios aportados por el Supremo Gobierno, para la preparación del Año Polar Internacional 2007-2008.

Científicos chilenos y extranjeros se reunieron en Punta Arenas para proyectar el trabajo antártico para el período 2006 - 2010

El Instituto Antártico Chileno (INACH) en conjunto con la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), organizaron dos seminarios en Punta Arenas, entre el 31 de marzo y el 2 de abril, uno de carácter nacional y otro internacional, con el fin de visualizar las prioridades de trabajo científico que impulsará Chile, en el próximo quinquenio 2006-2010, tomando en cuenta el Año Polar Internacional que se realizará en los años 2007-2008.

El primero de ellos, llamado "Plan Quinquenal 2001-2005: Evaluación Científica", efectuado el 31 de marzo, reunió a cerca de 40 científicos chilenos y su objetivo fue evaluar las actividades científicas antárticas desarrolladas por Chile en el quinquenio 2001-2005 e iniciar la discusión de las prioridades de investigación para el período 2006-2010.

Este encuentro fue preparatorio para sentar las bases chilenas en torno a la discusión que se dio el día siguiente, en el seminario "Península Antártica 2006 - 2010: Prioridades Científicas", en el cual participaron los científicos chilenos que trabajan en el continente blanco, y representantes de los programas antárticos de Estados Unidos, Australia, Corea, Alemania, Argentina y Chile. El evento desarrollado los días 1 y 2 de abril, tuvo como objetivo principal reunir a científicos y representantes de los Programas Nacionales Antárticos que realizan trabajos en el área de la Península Antártica, a discutir y compartir las políticas de desarrollo científico de sus países, con el fin de diseñar una labor conjunta como comunidad internacional, en el período 2006-2010.

En el seminario se compartieron visiones en torno a dos preguntas: ¿Qué prioridades científicas, si las hubiere, debería tener un programa de investigación respecto de esta región de la Antártica?; y ¿qué oportunidades hay para compartir recursos y optimizar la efectividad de los diferentes programas antárticos nacionales?

A este encuentro asistieron, Scott Borg, de la Oficina de Programas Polares de la Fundación Nacional de Ciencias de Estados Unidos; Wolf Arntz, del Instituto Alemán Alfred Wegener para investigaciones polares; Soon Keun Chang, del Instituto de Investigaciones Polares Coreano; Mariano Memolli, de la Dirección Nacional del Antártico, de la República de Argentina; y Phillip Tracey, de la División Antártica Australiana, además de diversos profesionales del Instituto Antártico Chileno y científicos de las universidades de Chile con trabajo en esta área geográfica.

Cada programa antártico, incluido el chileno, expuso el marco general de sus acciones y prioridades, poniendo énfasis en aquellas en las cuales cada país visualiza como una oportunidad de desarrollo conjunto de la ciencia en este continente.

El director del Instituto Antártico Chileno, José Retamales Espinoza, expresó que ambos seminarios constituyeron una interesante instancia para avanzar en el conocimiento de los programas científicos antárticos de los países, transformándose en una oportunidad de conversar directamente con los responsables de dichos programas y los científicos chilenos. "Lo que se espera a mediano plazo facilite la posibilidad de hacer convenios conjuntos para llevar a cabo políticas de investigación científica, optimizando los recursos económicos y humanos de cada nación", añadió.

Además el doctor Retamales puntualizó que con las diferentes delegaciones se vio la necesidad de organizar talleres en disciplinas, como la oceanografía, que necesita un impulso mayor en Chile.

Por su parte, Wolf Arntz, del Instituto Alemán Alfred Wegener, resaltó el nivel de la reunión y expresó que las prioridades para el trabajo a futuro están en torno a temas como el cambio climático y sus consecuencias. Además destacó que Chile y Argentina, deberían hacer un trabajo integrado, sobre todo en materias que analicen la conexión de la Antártica y el Cono Sur Americano.



Fotografía de los asistentes al Seminario Internacional, tomada frente al monumento a Hernando de Magallanes en la Plaza de Armas de Punta Arenas (Foto INACH, Jeniffer Muñoz).

Simposio Conmemorativo de los XXV Años de la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA)

Por iniciativa de las Delegaciones de Chile y de Australia, la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA) acordó realizar en Valdivia, Chile, un simposio conmemorativo de los 25 años de la Convención que regula el ecosistema marino del Océano Austral. La intención de proteger y conservar los recursos renovables antárticos estuvo presente en medidas legislativas adoptadas por los países ribereños del Océano Austral desde el siglo XIX. Entre 1820 y 1830, y entre 1870 y 1880, se exterminó la casi totalidad de la población de focas antárticas. A partir de 1903, fecha en que el capitán Adolfo Amandus Andresen utilizó el cañón arponero inventado por Sven Foyn en la boca del Estrecho de Magallanes, se inició la caza sistemática de cetáceos en las aguas australes y antárticas. Tanto las ballenas en todo el espacio oceánico como las focas en la Antártica, están protegidas por convenciones suscritas respectivamente en 1946 y 1972. En la década de los años setenta, se advirtió que la explotación del krill antártico, pequeño crustáceo parecido al camarón, podía ser el preludio de la explotación comercial de los peces de aleta y se inició una negociación que condujo a la conformación de una Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos, suscrita en Australia el 20 de mayo de 1980. El 7 de abril de 1981 se estableció en Hobart, Australia, la Comisión de los Recursos Vivos Marinos Antárticos, órgano político de la Convención y, asimismo, se creó una Secretaría en esa ciudad del Estado de Tasmania. Es esta última fecha la que se decidió evocar en el Simposio de Valdivia.

El Simposio fue organizado por el Instituto Antártico Chileno (INACH) y por la División Antártica Australiana (AAD) con el generoso apoyo de la Universidad Austral de Chile, Valdivia, que sirvió de sede al coloquio en el cual participaron 56 países. El Profesor Carlos Moreno, Director del Instituto de Ecología de la Universidad Austral y Jorge Berguño, Jefe de la Unidad de Coordinación del INACH, constituyeron la parte chilena del comité binacional australiano-chileno de organización. Yasna Ordoñez y Jorge Berguño de la Unidad de Coordinación montaron una exhibición histórica sobre la fuga de 10 convictos desde un penal de Tasmania hasta Valdivia, en una inédita navegación efectuada al sur de la Convergencia Antártica. El jueves 7 de abril se celebró la cena aniversario de la CCRVMA en el Hotel Villa del Río, en el mismo comedor en el cual se había creado años atrás el Grupo de Valdivia, asociación de los países australes para enfrentar conjuntamente las negociaciones ambientales internacionales.

En el acto inaugural del Simposio, hablaron el representante del Rector Carlos Attman de la Universidad Austral, deseando la bienvenida a los participantes, el Director de la División Antártica Australiana Dr. Tony Press y el Director del Instituto Antártico Chileno, Dr. José Retamales. El Dr. Retamales recordó que la semana anterior, INACH había estrechado lazos con diversos programas antárticos, incluyendo el australiano, en un seminario titulado "Península Antártica 2006-2010, Prioridades Científicas". Señaló las reglas del juego del Simposio, en el cual los participantes actuaban a título personal, a fin de aportar franca y lealmente su contribución a la evaluación de la actuación de la Comisión de la CCRVMA, en este cuarto de siglo de existencia. Recordó que Chile había insistido, por varios años, en mantener en la agenda de las reuniones anuales el tema del "Objetivo de la Convención". Con la finalidad no sólo de proscribir la pesca ilegal, no declarada y no regulada, sino de alcanzar plenamente el objetivo de conservación del Artículo II de la Convención, marcado por el enfoque del ecosistema. Recalcó que una organización fundamentada en la ciencia debía tener siempre la capacidad de revisar críticamente su pasado, recoger experiencias y proyectarse hacia el porvenir al cumplirse no sólo 25 años de su propia existencia, pues se aproximaban los 50 años del Año Geofísico Internacional. Subrayó también la importancia de participar en el Censo de la Vida Marina del Año Polar Internacional y la alta prioridad que, en el marco de la cooperación científica

internacional, debe atribuirse a la investigación oceanográfica y biológica.

El Simposio estuvo organizado en grupos temáticos sucesivos, coordinados por un moderador y con dos o tres oradores que presentaban ponencias, debatidas a continuación por los participantes. Dichas ponencias fueron presentadas y distribuidas en idioma inglés, que se usó también como única lengua durante el Simposio. Bajo las reglas del Simposio, la publicación de los trabajos, debates y conclusiones de la reunión será previamente consultada a cada uno de los participantes que presentaron trabajos o hicieron intervenciones en los grupos temáticos, debido a la aplicación de las "Reglas de Chatham House". Estas reglas facilitan la participación de personalidades en su carácter individual y no oficial en debates, conferencias y simposios, concediéndoles la mayor libertad de expresión, pero requiriendo, a la vez, que se recabe su autorización antes de publicar las opiniones que han vertido en carácter personal. El Instituto Antártico Chileno y la División Antártica Australiana estarán encargados de preparar, de acuerdo con las mencionadas Reglas, la publicación de un volumen sobre el Simposio de Valdivia. Entre tanto, las Delegaciones de Chile y de Australia presentarán conjuntamente a la próxima reunión de la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos, que se efectuará en octubre próximo en Hobart, Tasmania, un documento informativo sobre el Simposio. Al término de la Reunión, las Delegaciones participantes agradecieron especialmente al Profesor Carlos Moreno y a todo el equipo administrativo de la Universidad Austral que conformó la Secretaría del Simposio, la excelente atención y apoyo que brindaron a la reunión y a los asistentes a este encuentro.



Vista parcial de los asistentes al Seminario Conmemorativo de los veinticinco años de la CCRVMA.

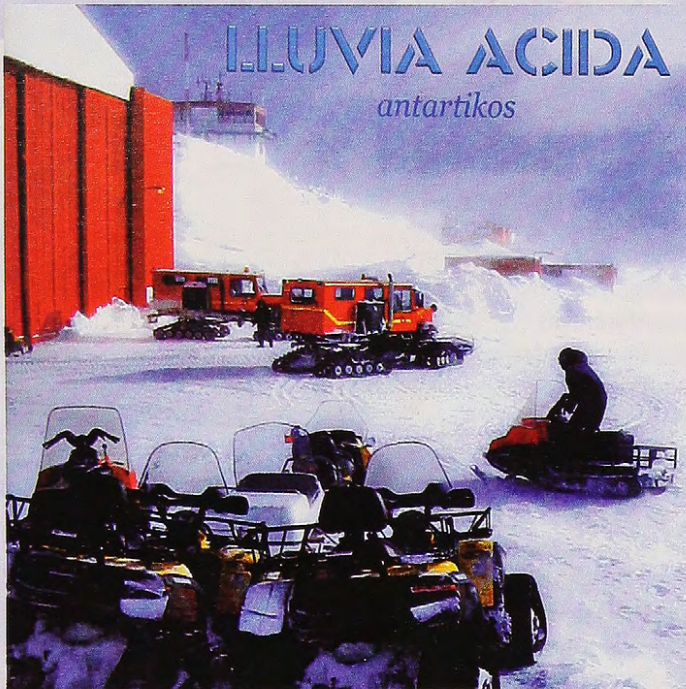
Estudiantes de Magallanes realizaron un viaje a la Antártica

Ellos cumplieron con un sueño. Un grupo de 40 personas, entre estudiantes y profesores de diversos establecimientos educacionales de Punta Arenas y que participan del proyecto Chile Califica de la Universidad de Magallanes, hizo una visita al territorio antártico, a fines de enero de este año.

Este viaje lo facilitó la Fundación Omega, organización que tiene por objetivo promover el interés científico entre alumnos y profesores. La organización y coordinación de este viaje estuvo a cargo del Instituto Antártico Chileno.



El grupo de estudiantes favorecidos por la Fundación Omega, con un viaje a la Antártica.



Carátula del último trabajo musical del dúo Lluvia ácida, "Antartikos".

En el marco de las actividades artísticas y culturales que auspicia el Instituto Antártico Chileno para promover la valoración como país de la Antártica desde diversas disciplinas, se presentó en el hall central de su edificio ubicado en Punta Arenas, en mayo el trabajo musical "Antartikos" del grupo magallánico "Lluvia ácida".

Los integrantes de este dúo son, Héctor Aguilar y Rafael Cheuquela, quienes con su estilo propio mezclan los sonidos electrónicos con los timbres del folclore patagónico; software, teclados, sintetizadores análogos y digitales, instrumentos de cuerda, viento y percusión latinoamericanos, originando un sonido muy especial.

"Antartikos" es un conjunto de 16 temas y un videoclip, que narra a través de la música, letras e imágenes, la historia del continente blanco. Es un viaje que se inicia en la prehistoria, cuando la Antártica se separa del supercontinente Gondwana y comienza el proceso de congelación. Su clima inhóspito, "Vientos catabáticos"; su rica vida marina, "Cetáceos"; su avifauna, "Colonia"; las grandes gestas de la exploración polar, "El último límite" y "Endurance" y la relación entre las actuales investigaciones científicas antárticas y el futuro de la humanidad, "Cazador de meteoritos"; y "Año Polar Internacional", encuentran en este trabajo una expresión estética. Contiene además el videoclip "Villa Las Estrellas", con imágenes de las instalaciones chilenas en isla Rey Jorge.

Estudiantes ganadores de la I FAE viajaron a la Antártica

Alumnos de primero a tercer año de enseñanza media, de las regiones V, XII y Metropolitana de Chile, participaron en la "I Feria Antártica Escolar", con trabajos de investigación sobre el tema "El reino vegetal en la Antártica: pasado, presente y futuro".

Los trabajos seleccionados se expusieron en la Feria Antártica Escolar, que se realizó desde el 30 de septiembre al 2 de octubre de 2004, en Punta Arenas.

Los ganadores fueron, "Antártica, un Continente por descubrir", del Liceo Juan Bautista Contardi; "Musgos Antárticos", del Colegio Nobelius; y "Vegetación Antártica del Pasado", del Liceo Experimental de la Universidad de Magallanes.

Los alumnos de los grupos triunfadores, con sus respectivos profesores guías - 12 personas en total - recibieron como premio la participación en la "I Expedición Científica Escolar Antártica", que se llevó a cabo en la segunda quincena de enero de 2005.

Los premiados realizaron sus actividades en isla Rey Jorge donde compartieron sus experiencias con los investigadores que permanecían en la Base "Profesor Julio Escudero", del Instituto Antártico Chileno.



En la fotografía, los tres grupos ganadores de la I Feria Antártica, recorriendo el sector de Villa Las Estrellas, en isla Rey Jorge.

II Feria Antártica Escolar

Valdivia, Osorno y Concepción: ganadores

Punta Arenas entre el 1º y el 3 de septiembre, concitó la atención de todo el sistema educacional del sur austral de Chile, al desarrollarse la II Feria Antártica Escolar. 29 grupos de estudiantes de Concepción a Punta Arenas, expusieron investigaciones científicas relacionadas con el tema "Peces antárticos".

Este año, debido a la calidad de los trabajos, el alto nivel de conocimientos expresado por los jóvenes expositores, la gran apropiación y motivación de cada grupo con su investigación, se otorgaron los premios sin hacer distinción de lugares.

Así el premio mayor, una participación en la "II Expedición Antártica Escolar" que se efectuará en enero próximo, se lo ganaron establecimientos educacionales de Concepción y de la Región de Los Lagos.

Los trabajos galardonados fueron, "*Pagothenia borchgrevinki*, una posibilidad para el ser humano", del Colegio República del Brasil, de Concepción; "¿De qué forma serán afectados los peces de la Antártica por los rayos UV?", del Colegio Los Torreones, de Valdivia; y "Estudio del efecto de las variaciones térmicas entre trucha común y pez de hielo", del Colegio Santa Marta, de Osorno.

Este evento educativo fue organizado por el Instituto Antártico Chileno (INACH), en conjunto con la Fuerza Aérea de Chile, y patrocinado por el Ministerio de Educación y diversos medios de comunicación escritos del sur de Chile.

El director del INACH, doctor José Retamales, comentó que con este tipo de actividades, se espera ir poco a poco creando una nueva cultura en Chile en torno a la ciencia, a la relación del hombre y el medio ambiente, y nuestra presencia en la Antártica. "Para lograr que Chile se reconozca a sí mismo como un país Antártico, un país polar, debemos hacer, entre otras cosas, que el sistema educacional visualice a la Antártica, y desde ahí, sumar al resto de la sociedad", concluyó.

Entre los profesores participantes, hubo consenso en que este es un primer gran paso para incorporar aún más al continente blanco al currículo escolar. Un segundo paso sería formar una red de docentes "antárticos", a través de la cual se pueda compartir conocimientos, crear material y fortalecer esta Feria en todo el país.

En esta segunda versión, participaron alumnos de 1º a 3º año de enseñanza media, de establecimientos de las regiones VIII, IX, X y XII. Se recibieron más de 50 trabajos provenientes de Concepción, Temuco, Valdivia, Osorno, Frutillar, Achao y Punta Arenas, quedando seleccionados los 29 mejores, participando cerca de 90 alumnos directamente.

Dado que se apreció una gran participación de las regiones del sur de Chile, la comunidad local, los medios de comunicación, y de los propios estudiantes, se espera el próximo año volver a organizarla, aumentando las regiones participantes e incorporando espacios de debate entre los profesores, los estudiantes y científicos con trabajo antártico.

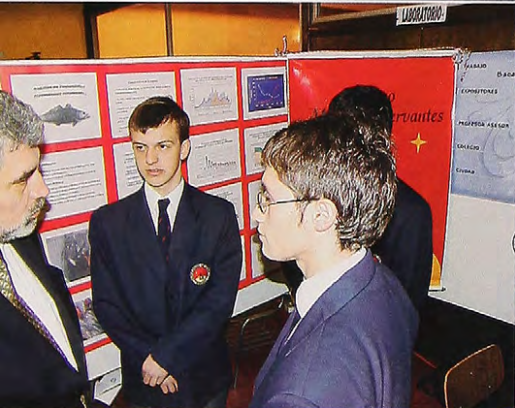
Mayor información en www.inach.cl.



Gran cantidad de visitantes tuvo la II Feria Antártica Escolar. En la última foto, el alumno Briant Nielsen, del Colegio Los Torreones de Valdivia (Fotos INACH, Jeniffer Muñoz).



II Feria Antártica Escolar ...en imágenes



Punta Arenas, la ciudad más antártica de todas



Desde hace muchos años, con la llegada del verano, un puñado de hombres, científicos e investigadores, inician desde Punta Arenas una hermosa travesía para llegar a su lugar de trabajo en algún rincón de la Antártica.

De los 29 países que tienen programas antárticos, 16 comienzan sus campañas en nuestra ciudad. Y esta situación no es nueva. Sólo debemos hurgar un poco en lo que fueron las grandes exploraciones antárticas, para contemplar ese grueso fondo histórico que nos liga al continente blanco. Punta Arenas fue punto de partida y llegada de la primera expedición científica que inveró en la Antártica (Gerlache, 1897-98); y de la primera que intentó esclarecer el misterio de la península Antártica (Charcot, 1908-10). Además vio pasar a los grandes protagonistas de la conquista del Polo Sur (1911), el inglés Robert Falcon Scott y el noruego Roald Amundsen; y fue el escenario donde Sir Ernest Shackleton consiguió apoyo para el rescate de la tripulación del *Endurance* (1916). Acogió a Byrd, Ellsworth y Ronne, entre otras expediciones, así como los loberos y balleneros, que la eligieron por su inigualable ubicación respecto al Polo Sur y porque pudo entregarles todo lo necesario para marchar hacia sus objetivos. Pero hay más. Durante el Primer Año Polar Internacional (1882-1883), una gran campaña científica internacional de investigaciones polares, recibió a las misiones científicas de Alemania y Brasil para observar el Tránsito de Venus y brindó apoyo logístico a la misión francesa que investigó en Bahía Orange. En el Segundo Año Polar Internacional (1932-1933), el observatorio de los salesianos contribuyó con investigación meteorológica y

magnética. Y para el Año Geofísico Internacional (1957-58), se convirtió en centro de la actividad científica nacional y extranjera que se dirigía a la península Antártica y las islas Shetland del Sur.

Todas estas actividades dejaron huellas que el paso del tiempo pretendía borrar, pero que el INACH ha recuperado para establecer un Circuito Turístico Antártico en Punta Arenas. El circuito recorre los hitos -señalados con placas informativas- por los cuales transitó la historia antártica en Magallanes. En el frontis del INACH ya se han colocado dos placas, una correspondiente al Correo Antiguo, donde Robert Falcon Scott depositó 400 cartas dirigidas al Reino Unido y el resto del mundo, dando cuenta que su expedición del *Discovery* regresaba sana y salva. Pronto se colocarán otras, por ejemplo, en el que fuera el Club Británico (Roca 864) y que sirvió de cuartel de operaciones a Ernest Shackleton durante la planificación del rescate de los naufragos de isla Elefante.

Por esto y por mucho más se puede afirmar que de todas las ciudades del hemisferio sur, Punta Arenas es la más antártica de todas. Chile y la capital de la Región de Magallanes se encuentran en una situación de privilegio para ser denominados el país puente y la ciudad puerta de entrada al continente blanco, por su cercanía geográfica y su historia común.

Ahora Punta Arenas y el Instituto Antártico Chileno se preparan juntos para asegurar la presencia relevante de Chile en el Año Polar Internacional 2007-2008.



Año Polar Internacional 2007-2008

Los próximos años serán muy importantes en la historia antártica y en la historia de Magallanes: entre los años 2007 y 2008 se realizará el Año Polar Internacional (API es su sigla en castellano, e IPY, en inglés). La Antártica concentrará el interés científico por más de dos años, ya que debemos considerar los dos años de investigación en terreno y el tiempo posterior que se tomen los científicos en analizar y extraer conclusiones de sus estudios.

Director y Representante Legal : José Retamales Espinoza
Editor : Yasna Ordóñez Kovacevic
Comité Editor : Jorge Berguño Barnes
Paulina Julio Rocamora
Daniel Torres Navarro
Elías Barticevic Cornejo

Diseño y diagramación : Jeniffer Muñoz Palma

Dirección: Plaza Muñoz Gamero, 1055
Punta Arenas, Chile
Fono: 56-61-29 81 00 Fax: 56-61-29 81 49
Correo electrónico: inach@inach.cl

Esta revista es analizada 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 los 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 1.000 ejemplares, de distribución gratuita.

Antártica...

Chile, país puente.

Punta Arenas...

Puerta de entrada.



INSTITUTO ANTÁRTICO CHILENO

Plaza Muñoz Gamero 1055, Punta Arenas - Chile

Tel. 56 (61) 29 81 00

Fax. 56 (61) 29 81 49

e-mail: inach@inach.cl

<http://www.inach.cl>