

Vol. 25 No1. Julio 2006

ISSN 0716-0763

Boletín

ANTÁRTICO

Chileno



EDITORIAL ❄️ Editorial.

COLABORACIONES ❄️ ¿Estuvo la península Antártica al oeste de la Patagonia hace 250 millones de años?

Francisco Hervé.

❄️ Expedición al lago subglacial Ellsworth.

Andrés Rivera, Claudio Bunster, Mike Sharp, Peter McDowell, Rodrigo Zamora, Guillermo Neira, Jens Wendt, Anja Wendt, Luis Araya, David Ulloa, Marcos Rodríguez, César Acuña, Marcelo Arévalo, Gino Casassa, Fernando Órdenes, Martín Siegert y Francisca Bown.

❄️ XLII Expedición Científica Antártica: Un salto en la producción científica.
Cristián Rodrigo.

❄️ Explorando el desconocido mundo de las algas antárticas.

Nelso Navarro, Andrés Mansilla y Mauricio Palacios.

❄️ Consecuencias de las estrategias alternativas de desarrollo sobre patrones demográficos y de distribución de invertebrados marinos antárticos.

Álvaro Palma, Elie Poulin, Marcelo Silva, Roberto San Martín, Carlos Muñoz, Angie Díaz.

❄️ El lobo errante de cabo Shirreff.

Daniel E. Torres, Romeo Vargas, Gisele Henríquez y Daniel Torres N.

❄️ La ballena jorobada en aguas antárticas: 6 claves.

Anelio Aguayo, Jorge Acevedo, Jordi Plana y Francisco Sepúlveda.

ESPECIAL ❄️ Año Polar Internacional: Una oportunidad para la ciencia chilena.

ENTREVISTA ❄️ Entrevista a Manuel Gidekel: “El error es la tarea científica, nos equivocamos porque estamos haciendo investigación”.

ACTIVIDAD ❄️ Reunión internacional de la IUGS en Punta Arenas.

INTERNACIONAL ❄️ XXIX Reunión Consultiva del Tratado Antártico.

NOTICIAS ❄️ Bases del INACH utilizarán energías alternativas.

❄️ Más de 600 estudiantes en lanzamiento de la FAE 2006.

❄️ Reconociendo la ruta de Darwin en Magallanes.

❄️ Con avances para la ciencia antártica culminó ECA XLII.

❄️ Exitosa campaña logística del INACH en la Antártica.

❄️ INACH firmó importante convenio con el Instituto Alfred Wegener.

❄️ INACH celebró 42 años de existencia.

BREVES ❄️ 15 años del LARC.

❄️ Construyen módulo habitacional antártico regional.

❄️ Presentan libro sobre iniciativas de conservación de la costa marina chilena.

❄️ INACH y Ejército firman anexo a convenio de cooperación.

❄️ Nuevo geólogo en INACH.

❄️ INACH recibió oficialmente E-SELLO.

❄️ Dotación antártica de la Fach participó en inédita clase con alumnos del Liceo Lenka Franulic

❄️ Nuevo monolito en Base O'Higgins

Editorial

Se dice y se da por sentado que esta es una sociedad de la información, lo que es decir también que es una sociedad del exceso de información. Un buscador importante de internet arroja para la palabra “antártica” un resultado de 43 millones de artículos. Para “antarctic science”, 180.000. Los resultados equivalentes en castellano son “antártica”, 2,7 millones; y “ciencia antártica”, 735.

Dos cosas llaman la atención: la disparidad entre la cantidad de información disponible en inglés y castellano, y la pequeñez relativa de la “ciencia antártica” –en ambos idiomas– frente al campo “antártica”.

Estaremos de acuerdo, sin embargo, en que el problema fundamental no es de orden cuantitativo, que a simple vista es inabarcable, sino que es de orden cualitativo, es decir, qué calidad de información circula por el mundo. Es aquí donde nuestra reflexión tiene su lugar, ya que lo que buscamos como INACH es la generación y divulgación del conocimiento científico antártico de calidad. Para esto, debemos aunar las condiciones que impone la ciencia a nivel internacional (la revisión de proyectos por pares, por ejemplo) y las necesidades de nuestro país en términos de desarrollo científico-tecnológico.

Con satisfacción podemos decir que los nuevos concursos de INACH (Proyectos de Gabinete y Becas de apoyo a Tesis de Doctorado) y nuevos convenios con el Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología y el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT) posibilitarán sumar proyectos científicos que ahora tendrán recursos suficientes para desarrollar su actividad, además de acompañar la Expedición Científica Antártica (ECA) cada año; estos proyectos deberán cumplir con condiciones como las ya aludidas.

El Boletín Antártico Chileno a partir de este número cambia su línea editorial para divulgar la actividad científica antártica entre quienes la “financian”: los chilenos y chilenas. Desde ahora en adelante, privilegiaremos artículos que, con un lenguaje sencillo y con imágenes atractivas y pertinentes, busquen la atención del lector y logren comunicar con efectividad los avances de la actividad antártica.

Queremos confiar desde el próximo número la creación de la portada del Boletín a artistas chilenos. Buscamos ofrecer nuevos espacios de intervención artística en donde se expresen las diversas visiones que puedan existir en relación a la Antártica y a las actividades que allí se realizan. La Antártica es un continente consagrado a la paz y a la ciencia, y creemos que es una buena idea sumar al arte. Las tipografías principales que utilizamos en el Boletín son también obra de jóvenes diseñadores y tipógrafos chilenos, que han hecho de la tecnología un aliado en la tarea de rescatar nuestro patrimonio cultural (en este caso, el patrimonio gráfico) y de producir desde Chile nuevos sistemas tipográficos.

La ciencia antártica chilena está cambiando y nuestro Boletín quiere reflejar ese cambio.



JOSÉ RETAMALES ESPINOZA
Director Nacional Instituto Antártico Chileno

BOLETÍN ANTÁRTICO

VOL. 25 Nº 1

JULIO 2006.

DIRECTOR Y REPRESENTANTE LEGAL:
José Retamales Espinoza

EDITOR:
Reiner Canales Cabezas

COMITÉ EDITOR:
Jorge Berguño Barnes
Daniel Torres Navarro
Elías Barticevic Cornejo
Yasna Ordóñez Kovacevic
Marcelo Leppe Cartes

IMPRESIÓN:
La Prensa Austral IMPRESOS

DIRECCIÓN:
Instituto Antártico Chileno
Plaza Muñoz Gamero 1055
Punta Arenas, Chile
Fono: 56-61-29 81 00
Fax: 56-61-29 81 49
E-mail: inach@inach.cl

Esta revista es analizada y difundida a nivel internacional por: PERIÓDICA, 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.

Imagen de Portada:
Colaje con imágenes del estrecho de Magallanes, la barrera de Larsen y ballena jorobada.



momento en que se formaron (incluso de la latitud a que estaban). De esa manera, como se conoce la edad de las sucesivas unidades de rocas volcánicas de la región de la península Antártica y archipiélago de las Shetland del Sur, se pretende medir en ellas la latitud a que se formaron para verificar si efectivamente se fueron desplazando progresivamente hacia el sur a partir de su posición al costado de Patagonia a fines del Paleozoico.

También se llevará a cabo un estudio detallado de la evolución paleoflorística de ambas regiones, Patagonia y región de la península Antártica, que debería evidenciar diferencias crecientes en el tiempo en cuanto al clima en que vivían las plantas y árboles que fueron quedando fosilizados en ambas regiones. En ambos casos se intentará determinar con la mayor precisión posible la edad de las rocas volcánicas y de aquellas que contienen a los vegetales fósiles. Durante este proceso de migración hacia el sur de la Península, se abrió el canal oceánico actual, que tuvo consecuencias climáticas globales. Se efectuará también un estudio comparativo de las condiciones climáticas del Holoceno, es decir, los últimos 10.000 años, entre ambas regiones como una condición de borde a la evolución anterior.

El proyecto contempla, además, un estudio de la actividad magmática en ambas regiones, así como de las condiciones de exhumación. Esto permitirá establecer parámetros adicionales para comparar la evolución geológica de ambas regiones de interés. Se aplicarán

diversas metodologías que incluyen los métodos más modernos de determinación de edad de unidades geológicas, como el método de U-Pb en circones utilizando el SHRIMP* (Sensitive High Resolution Ion Microprobe), y métodos que utilizan los isótopos cosmogénicos presentes en las rocas. Se incorporarán a este proyecto estudiantes de doctorado, investigadores que realizan su post doctorado y memoristas de las diversas disciplinas involucradas. También se pretende desarrollar una tecnología computacional de registro de parámetros geológicos, realizando una adaptación para su utilización en proyectos de investigación académica, y evaluando la capacidad del *hardware* para funcionar en condiciones climáticas extremas. El proyecto intenta identificar sitios y áreas de especial interés científico en la región estudiada y promover su formalización en las categorías que corresponda en los sistemas legales chileno y antártico para su preservación y conocimiento por la sociedad. Se organizarán también dos simposios para la presentación de los resultados del proyecto en el marco de reuniones científicas internacionales.

FRANCISCO HERVÉ A.

Profesor Titular del Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

* Mayor información sobre el autor y el SHRIMP en Boletín vol. 24, nº 2, Diciembre de 2005.

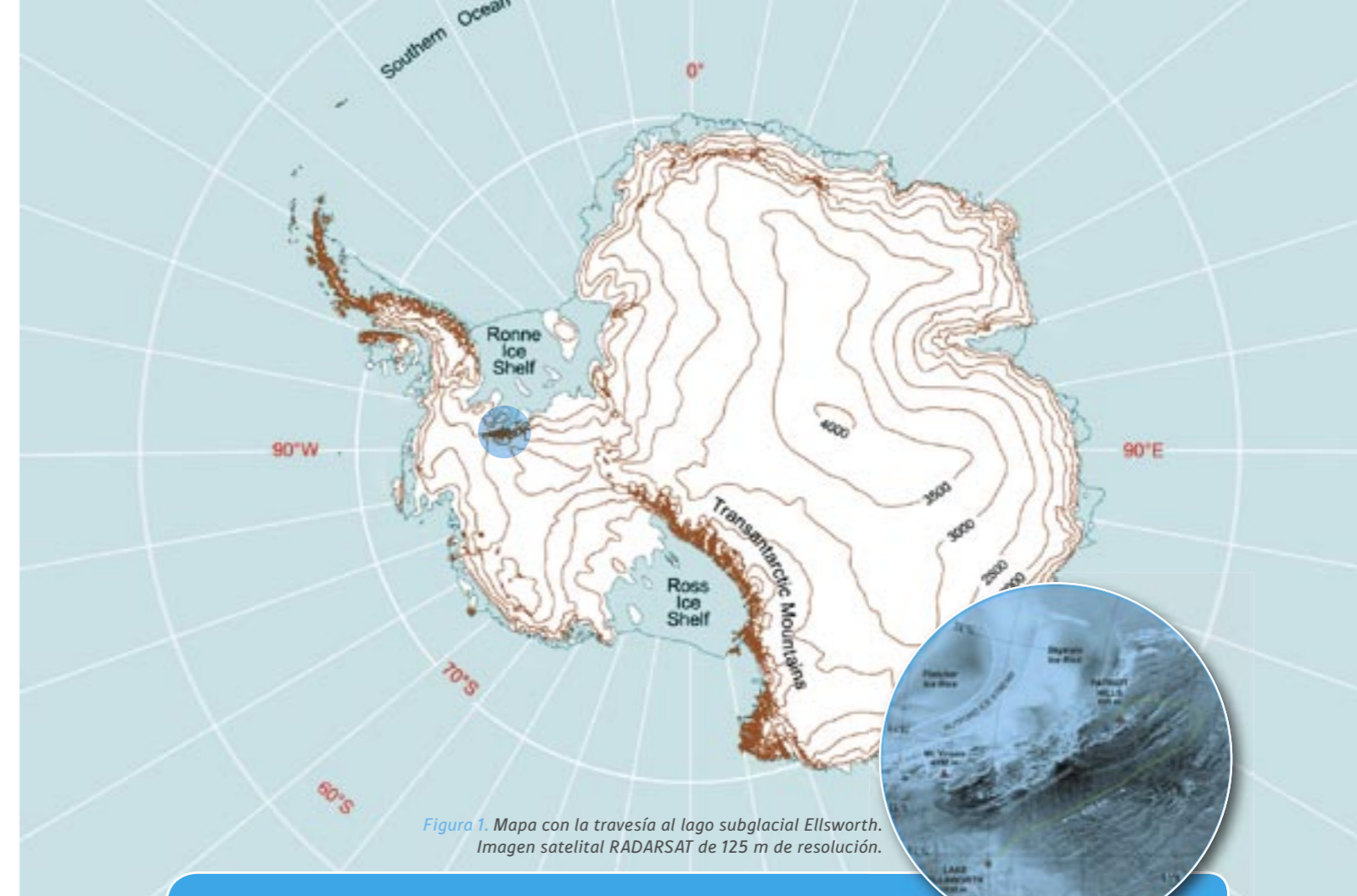


Figura 1. Mapa con la travesía al lago subglacial Ellsworth. Imagen satelital RADARSAT de 125 m de resolución.

Expedición al lago subglacial Ellsworth

El casquete de hielo de la Antártica almacena la mayor parte del agua dulce del planeta, equivalente a unos 74 metros de nivel del mar global. Este casquete tiene una gran influencia en la circulación atmosférica y oceánica de todo el planeta, por lo que su estudio y exploración es importante para toda la humanidad.

La mayor parte del hielo en Antártica es drenado desde su interior por grandes glaciares (*ice streams*) que presentan características especiales de flujo, con altas velocidades relativas y topografías subglaciales profundas a lo largo de trincheras o depresiones que, en general, están cubiertas por sedimentos. La mayoría de estos *ice streams* desemboca en plataformas de hielo flotantes, algunas de las cuales han experimentado colapsos en décadas recientes, en particular las ubicadas en la parte norte de la península Antártica. Éstos se constituyen en los elementos más dinámicos de la Antártica y gran parte de los cambios que están ocurriendo allí pueden tener efectos globales por los volúmenes equivalentes de agua que pueden drenarse al mar, aumentando su nivel global. El estudio de los *ice streams* es, por lo tanto, muy importante para entender la estabilidad del casquete antártico.

Uno de los glaciares más grandes de Antártica es el Instituto Ice Stream, ubicado cerca de Patriot Hills, que desemboca en la plataforma de hielo flotante de Ronne. Este glaciar presenta una zona de alimentación compleja que está compuesta por varios tributarios, siendo uno de los más importantes, el que fluye en forma semi-paralela a los montes Ellsworth hacia la plataforma de Ronne. En la cabecera de esta línea de flujo o tributario, se descubrió un lago subglacial, más tarde denominado "Ellsworth", gracias a estudios de radio-eco-sondaje llevados a cabo en la década de 1970. Estos lagos presentan una gran oportunidad para el estudio de formas de vida tal vez únicas. Habida cuenta de lo anterior y considerando que un proyecto de esta naturaleza requiere estudiar las características glaciológicas del entorno lacustre, el Centro de Estudios Científicos (CECS) junto con la empresa Adventure Network (Antarctic and Logistic Expeditions, ALE), decidieron llevar a cabo en el verano 2005-2006, una travesía terrestre para estudiar la zona comprendida entre Patriot Hills (80° S 81° W, 800 m sobre el nivel del mar) y el lago subglacial Ellsworth (79° S 90° W), (figura 1), con el fin de caracterizar los glaciares de esta zona de Antártica Occidental.

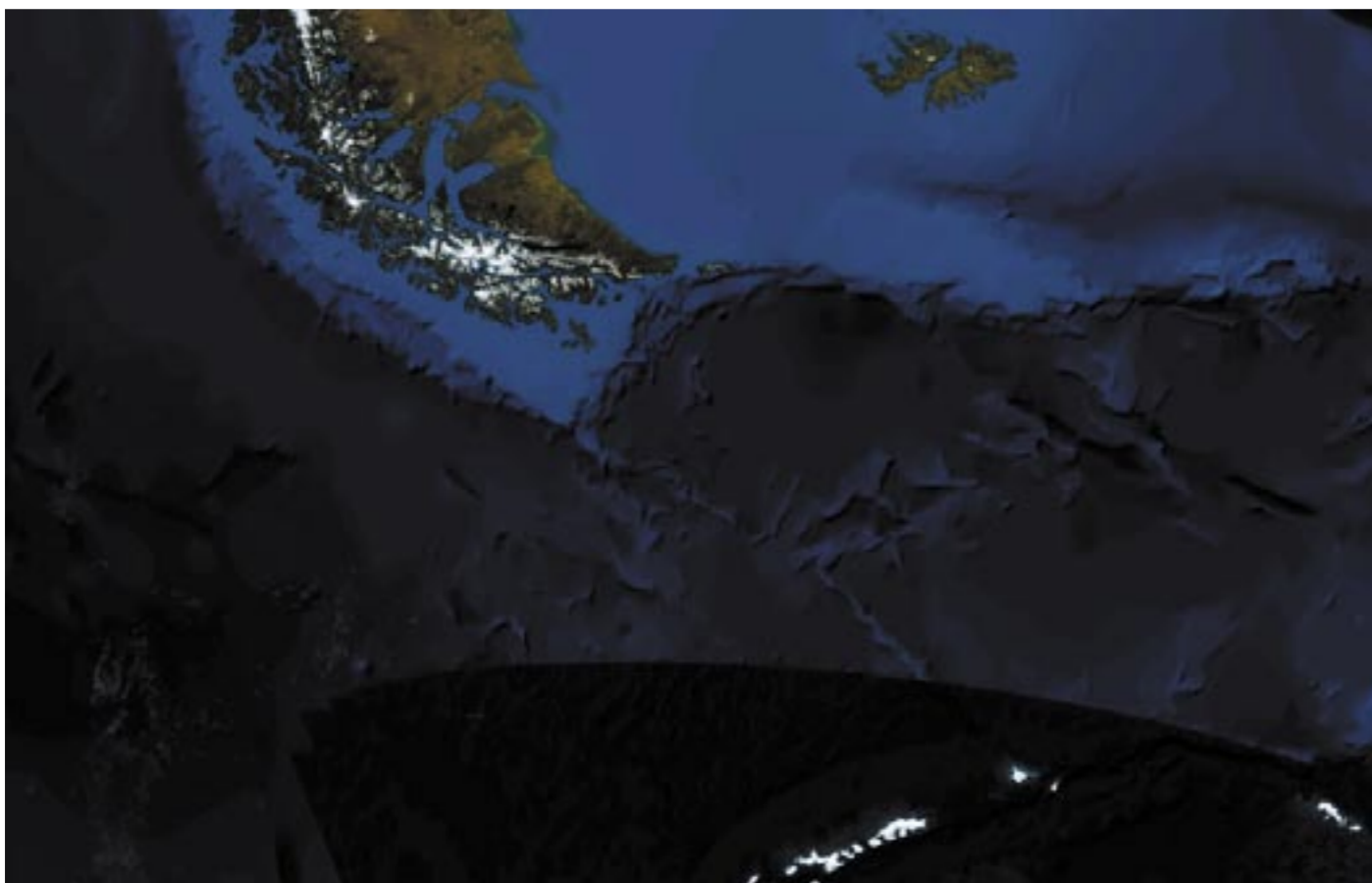


Figura 2. Twin Otter, tractor y convoy utilizados en la travesía.



LA RUTA EN EL CONTINENTE BLANCO

El 28 de diciembre de 2005 parte del personal científico, con equipos científicos y logística, fue trasladado a Patriot Hills a bordo de un avión Ilyushin de ALE, con el fin de habilitar los módulos, instalar los equipos y coordinar los últimos detalles de la campaña. El 7 de enero se trasladó el resto del personal científico y logística de la expedición, iniciándose la travesía terrestre el día 9 de enero.

La ruta de la travesía fue diseñada por el CECS, de acuerdo a imágenes satelitales de radar (RADARSAT con resolución de 125 m) e imágenes ASTER (de 15 m de resolución) la que fue sobrevolada por un avión Twin Otter de ALE con el fin de detectar posibles zonas de grietas. Durante la totalidad de la travesía, no hubo ningún incidente con grietas que reportar.

El recorrido se llevó a cabo con medios mecanizados para lo cual se utilizó un tractor Camoplast BR350 (figura 2) que la empresa ALE proporcionó para la travesía desde Patriot Hills. Este tractor remolcó un convoy compuesto de tres trineos que cargaban logística, combustible y tres módulos de fibra de vidrio del Ejército de Chile; un módulo con ocho literas y una cocina que sirve también de oficina, un módulo con 2 literas donde se instalaron instrumentos científicos y un módulo con un habitáculo para baño y uno para generación de energía eléctrica.

El trayecto completo desde y hasta Patriot Hills demoró un total de 15 días, y se recorrieron aproximadamente 900 km.

LOS FRUTOS DE LA CAMPAÑA

A continuación, presentamos algunos de los resultados preliminares de esta apasionante expedición:

Mediciones en la estación base de Patriot Hills

En Patriot Hills fue configurada una estación GPS permanente sobre un punto previamente monumentado por el Instituto Geográfico Militar (IGM) y en otro usado por The Ohio State University para estudios tectónicos. Estas estaciones servirán para corregir mediciones cinemáticas a lo largo de la travesía terrestre. Junto a estas bases geodésicas, se remidieron las posiciones de aproximadamente 100 balizas instaladas en 1997.

Mediciones a lo largo de la travesía y en los alrededores del lago subglacial Ellsworth

Los receptores GPS, modelo Javad Lexon GD (CECS), de calidad geodésica, fueron usados para obtener la topografía superficial de la ruta, así como medir una red de balizas instaladas cada 20 km con una precisión centimétrica. En la zona donde se ubica el lago subglacial se midió una red más densa de balizas (figura 3), lo que permitirá obtener en futuras campañas, flujos del hielo y mediciones de tasas de deformación.

El radar GSSI, modelo SIR3000, 400 MHz (CECS) fue empleado durante la travesía desde Patriot Hills al lago subglacial Ellsworth, con el fin de mapear la estructura superficial del hielo y la posible presencia de grietas. En los datos resultantes se aprecian claramente varias líneas, probablemente isocrónicas, que podrían denotar estratos de nieve o discontinuidades de densidad.

Para la obtención del espesor de hielo (figura 4), la topografía subglacial y la detección del perímetro del lago subglacial Ellsworth, se utilizó un radar de compresión de pulsos denominado CORDS (Coherent Radar Depth Sounder, según su sigla en inglés), desarrollado y facilitado para esta expedición por la Universidad de Kansas. Este radar opera a una frecuencia de 150 Mhz y una potencia de pulso transmitido de 200 W. Posee la característica de penetrar hasta 4000 m de espesor en hielo frío. Resultados preliminares muestran que el lago subglacial se encuentra bajo un espesor medio de hielo de 3185 m, fluctuando entre 3342 y 2980 m, en una depresión local que exhibe una geomorfología similar a un fiordo de unos 10 km de largo con un ancho de 2 a 4 km.

El muestreador Monte Rose, modelo 3600 (CECS) sirvió para medir la densidad de la nieve superficial junto a cada una de las balizas instaladas en la travesía. Estas mediciones fueron complementadas con densidades obtenidas en varios pozos de nieve que se excavaron hasta 1 m de profundidad, lo que permitirá estimar el balance de masa glaciar, en conjunto con las mediciones de variación de balizas que se espera detectar el próximo año.

También se colectaron doce muestras biológicas (CECS y The National Institute for Polar Research of Japan, NIPR) a lo largo de la travesía y en la zona del lago, las que permitirán detectar la posible presencia de algas y de otras formas de vida.

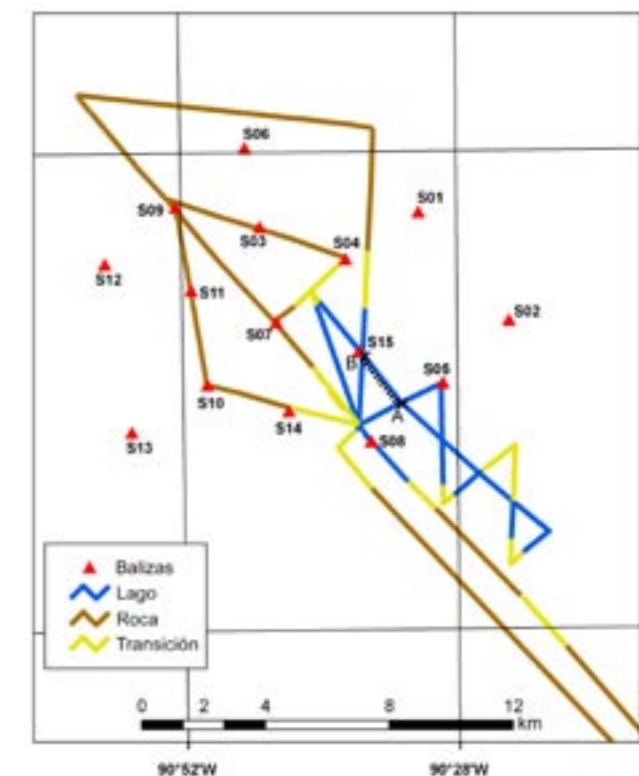
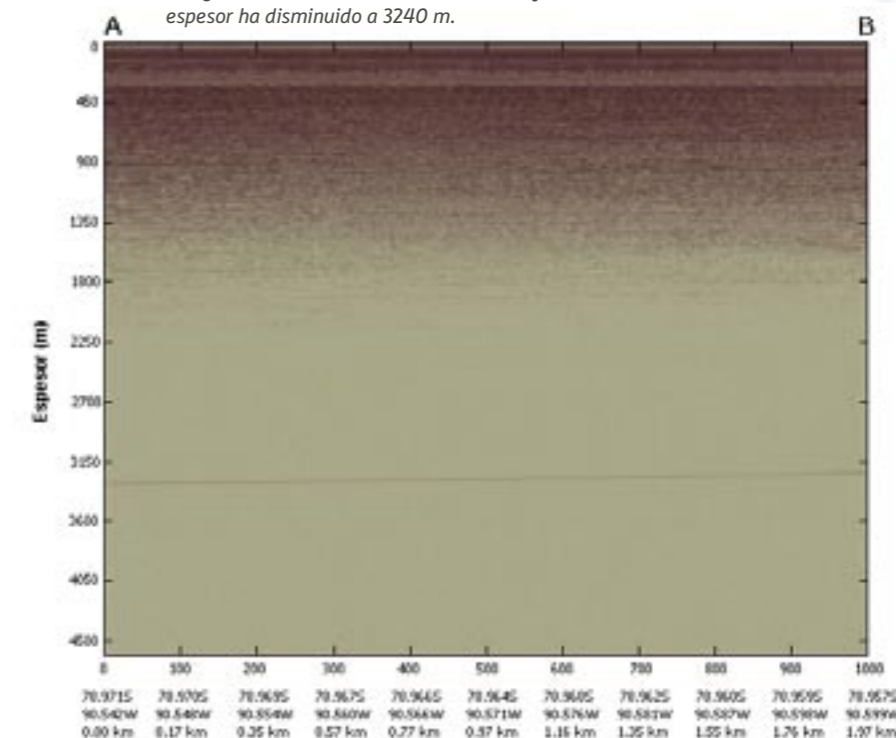


Figura 3. Mediciones de radar y red de balizas instaladas en las proximidades del lago subglacial Ellsworth. En café, se aprecian los perfiles donde se detectó un fondo subglacial rocoso. En azul, se aprecian los datos de radar que denotan la presencia del lago subglacial. En amarillo, se muestran zonas de transición entre roca y el lago subglacial, donde las pendientes son fuertes y no hay un retorno de fondo claro. La línea segmentada A B corresponde al perfil de radar de la figura 4.

Figura 4. Ecograma de radar mostrando espejo de agua del lago subglacial Ellsworth en el perfil A B (ver figura 3) medido el día 19 de Enero de 2006. Es posible apreciar el espejo de agua del lago que presenta una inclinación, puesto que en el borde izquierdo de la figura, el lago se encuentra bajo 3320 m de hielo y en el borde derecho el espesor ha disminuido a 3240 m.



CONCLUSIONES

La travesía científica al lago Ellsworth es resultado directo de la capacidad demostrada en la exitosa expedición científica efectuada el año 2004/2005 en conjunto con el Ejército de Chile y con el impulso decisivo del Ministerio de Defensa.

Es importante destacar que una innovación fundamental de esta expedición, es la forma en que participó la empresa privada ALE como socio estratégico del CECS en la realización de investigación científica de frontera en la Antártica. Es decir, tanto en esta expedición como en los futuros planes que están siendo desarrollados, ALE participa no como proveedor de servicios a contrata, sino como colaborador a través de sus vínculos internacionales y su capacidad logística.

Durante las dos semanas que duró la travesía se llevaron a cabo mediciones geofísicas que permitieron delimitar y caracterizar el lago subglacial. Esta información, será fundamental para que científicos británicos y chilenos continúen la exploración de la zona y logren iniciar una perforación profunda en años venideros.

AGRADECIMIENTOS

Las siguientes instituciones colaboraron con este proyecto: CECS, ALE, Ejército de Chile, Fuerza Aérea de Chile, University of Bristol, University of Kansas, National Institute for Polar Research of Japan y Ohio State University. Entre las entidades patrocinantes, destacamos al Ministerio de Defensa Nacional, la Fundación Andes, la Iniciativa Científica Milenio y la Fundación Tinker.

ANDRÉS RIVERA^{1,2}, CLAUDIO BUNSTER¹, MIKE SHARP³, PETER MCDOWELL³, RODRIGO ZAMORA¹, GUILLERMO NEIRA^{1,4}, JENS WENDT¹, ANJA WENDT¹, LUIS ARAYA^{1,4}, DAVID ULLOA¹, MARCOS RODRÍGUEZ¹, CÉSAR ACUÑA¹, MARCELO ARÉVALO^{1,5}, GINO CASASSA¹, FERNANDO ÓRDENES¹, MARTIN SIEGERT⁶ Y FRANCISCA BOWN¹

¹. Centro de Estudios Científicos (CECS), Valdivia.

². Universidad de Chile, Santiago.

³. Adventure Network (Antarctic and Logistic Expeditions, ALE), Punta Arenas.

⁴. Ejército de Chile.

⁵. Universidad de Magallanes (UMAG), Punta Arenas.

⁶. The University of Edinburgh, Edinburgh, UK.

Grupo expedicionario a su retorno al campamento base en Patriot Hills. De izquierda a derecha: Neil Stevenson, Ian Airth, Martin Siegert, Anja Wendt, Jens Wendt, Rodrigo Zamora, Marcos Rodríguez, Andrés Rivera, Claudio Bunster, Guillermo Neira, Ronny Finsaas. (Foto Teniente Coronel L. Araya)



Figura 1. M/N "DAP-Mares" en las cercanías de rada Covadonga (península Antártica).

XLII Expedición Científica Antártica: Un salto en la producción científica

La Expedición Científica Antártica (ECA) XLII (2005/2006), instrumento principal de la ejecución del Programa de Investigación Científica y Tecnológica Antártica del Instituto Antártico Chileno (PROCIEN), estuvo conformada por 18 proyectos, de los cuales 14 se ejecutaron efectivamente en el marco de las principales líneas de investigación definidas para el quinquenio 2006-2010.

Dada la necesidad de algunos proyectos de ampliar su cobertura geográfica y cantidad de muestreos, el INACH obtuvo recursos para arrendar una plataforma exclusiva para las tareas científicas. Este tipo de operación no se realizaba desde el verano de 1998-1999, cuando se arrendó el buque de la Armada de Chile PSG "Isaza". Con anterioridad, se arrendaron los buques PSG "Micalvi" (1995-1997), M/N "Alcázar" (1982-1994), y el M/N "Quechón" (1993), en los cuales sus expediciones obtuvieron un fructífero resultado.

A fines del año 2005, se llamó a una licitación pública para arrendar un buque que pudiera cumplir con los objetivos deseados. Se adjudicó la propuesta la empresa DAP, ubicada en Punta Arenas, la cual disponía de un buque apropiado: el M/N "DAP-Mares". DAP cuenta con varias otras empresas que ejecutan diversas actividades,

siendo la más conocida "Aerovías DAP" que hace varios años realiza vuelos a la Antártica.

EL BUQUE DE LA ECA 42

El "DAP-Mares" es un buque de carga construido en Vigo, España (1970), por la empresa Meira Shipyard, de tipo roll-on and roll-off, es decir, para el transporte de vehículos. En el año 2005 fue refaccionado y re-potenciado en los astilleros de ASMAR de Punta Arenas y también en Puerto Montt. Tiene un tonelaje bruto de 1950 T y un desplazamiento máximo de 2950 T. Su eslora es de 76,5 m, manga de 11,8 m, puntal de 3,8 m y un calado de 3,75 m. La autonomía del buque es de 60 días a 10 nudos. Posee habitabilidad para aproximadamente 25 pasajeros.

Cuenta con cubiertas que permiten una buena disposición de los materiales a bordo. Además, sus tres rampas y una puerta lateral permiten hacer más fácil las faenas de carga/descarga de material y del personal que se embarca o desembarca en botes de goma, dando seguridad en las operaciones. En la cubierta principal, existe una cubierta de vuelo para helicópteros medianos.

Para la ECA XLII se habilitaron 2 contenedores como laboratorios. Uno de 40' se utilizó como laboratorio

