

Antecedentes y proyecciones científicas de los estudios en el SEIC N°32 y Sitio CEMP «Cabo Shirreff e islotes San Telmo», isla Livingston, Antártica.

DANIEL TORRES N.¹

RESUMEN

Se presentan los principales resultados de las investigaciones desarrolladas en el Sitio de Especial Interés Científico (SEIC) N°32, Cabo Shirreff e islotes San Telmo, con el fin de sustentar la proposición de seguir manteniéndole como tal, más allá de la fecha de término establecida para el 31 de diciembre de 1999.

Desde el punto de vista geomorfológico, en los casi 14 km de perímetro, Cabo Shirreff presenta 36 playas y desde el actual nivel del mar se evidencian 5 terrazas a 4, 6, 9, 12 y 17 msnm, y un conjunto de planicies de abrasión marina a 11, 22, 55 y 65 m. Hay 33 cumbres, con una altura máxima de 82 msnm. La toponimia y sus principales relieves se presentan en un mapa básico 1:4.500, el que será necesario completar en detalle. En este campo es importante estudiar las transformaciones de las playas de arena y de canto rodado, en especial aquellas de la base de los glaciares, como así también las modificaciones que ocurren por meteorización de las rocas.

*Geológicamente, el Cabo está formado por rocas volcánicas y volcanoclásticas, con secuencias expuestas por andesitas verdosas, tobas y aglomerados volcánicos. El único registro fósil es un trozo de tronco de *Araucarioxylon* sp. Los estudios para relacionar la geología del cabo con otros accidentes de la costa norte de isla Livingston, especialmente en relación con los fósiles, constituyen tareas de importancia.*

Desde el punto de vista biológico, aunque la vegetación es más escasa que en otras áreas de las Shetland del Sur, se han determinado 6 especies de líquenes, 5 de musgos, 1 de gramínea, 1 de hongos y 1 de alga nitrófila, pero aún queda mucho por investigar tanto en tierra, en los efímeros cursos de aguas y en la zona litoral e intermareal. Se hace necesario estudiar la dinámica de las distintas comunidades vegetales y su relación con las litorales, las que presentan diferencias notables según sea su exposición norte, este u oeste.

*En el lugar nidifican 10 especies de aves: *Pygoscelis antarctica*, *P. papua*, *Larus dominicanus*, *Catharacta lonnbergi*, *Sterna vittata*, *Phalacrocorax bransfieldensis*, *Oceanites oceanicus*, *Fregatta tropica*, *Daption capense* y *Chionis alba*; además, hay otras 2 que no se reproducen en el lugar, *Macronectes giganteus* y *Eudyptes chrysolophus*, y una que se registró como visitante, *Calidris**

¹ Departamento Científico, Instituto Antártico Chileno, Luis Thayer Ojeda 814, Correo 9, Santiago, Chile.

fuscicollis. Se han hallado cadáveres de Pagodroma nivea y de Bubulcus ibis dispersos en el área. Los mamíferos que se reproducen allí son Arctocephalus gazella y Mirounga leonina, mientras que Leptonychotes weddelli es visitante permanente, Hydrurga leptonyx y Lobodon carcinophagus son visitantes esporádicos. El cetáceo Megaptera novaeangliae es común en las aguas vecinas al cabo. Periódicamente se efectúan censos de pinípedos, aplicándose métodos estándar de CCAMLR para los estudios sobre el lobo fino antártico, efectuando adicionalmente observaciones conductuales. La incorporación de nuevas técnicas para el seguimiento de los depredadores y su relación con la dinámica de las agregaciones de krill frente a las aguas del paso Drake, constituyen aspectos relevantes de futuras investigaciones.

En el campo hidrográfico se publicó la carta SHOA N°14.301, con sondeos hechos en toda el área del SEIC N°32, incluyendo a caleta Shirreff. A futuro será importante efectuar nuevos estudios batimétricos y cartográficos tanto en el área como en la costa norte de isla Livingston. Como complemento a lo ya realizado, faltaría instalar un faro en la cima de los cerros «Gaviota» o «Huemul», como ayuda a la navegación en la zona, dada su importancia científica y económica.

En el área histórico-arqueológica, además del registro pretérito de algunos restos del «San Telmo», se han descubierto 7 ruinas de asentamientos loberos, remanentes de una instalación rusa, restos de embarcaciones, diversos utensilios, herramientas, y restos humanos (un cráneo y 2 fémures). Las investigaciones futuras deberán dilucidar si efectivamente el «San Telmo» naufragó allí o si sólo llegaron al lugar los restos del siniestro ocurrido en otro sitio. Además, será necesario por una parte completar los estudios sobre los campamentos loberos, y por otra dilucidar la data aproximada de las instalaciones rusas y de su uso, ya que no hay referencias previas sobre esta instalación. Las investigaciones sobre los maderos dispersos en la zona darán información de la procedencia de las naves, pudiendo eventualmente saber de qué embarcación se trataba. El análisis de los restos óseos humanos, además de otros vestigios que se hallen en la costa norte de isla Livingston, permitirán corroborar o descartar la llegada de indígenas del cono sur de Sudamérica a esas latitudes

Numerosos desechos plásticos revelan el impacto humano reciente, recolectándose hasta 1994-95 cerca de 625 kg. Algunos restos han causado enmallamiento en A. gazella. El seguimiento de las arribazones de material plástico a las playas del cabo y su impacto en la fauna, deberán mantenerse.

Todas estas actividades y otras que surjan a la luz de las investigaciones, se debieran apoyar para generar un mayor conocimiento de este importante lugar. Se concluye que el SEIC N°32 debe mantener tal situación, más allá del 31.12.1999, con el propósito de efectuar el seguimiento que permita visualizar el o los cambios que se produzcan a futuro, tanto en la biota como en el ambiente físico.

Palabras clave: geomorfología, geología, biología, hidrografía, arqueología, SEIC N°32, Sitio CEMP.

Antecedents and scientific projections of studies at SSSI N°32
and CEMP Site «Cape Shirreff and San Telmo Islets»,
Livingston Island, Antarctica.

DANIEL TORRES N.¹

SUMMARY

This note has the purpose of summarizing the principal results of the scientific research carried out in the SSSI N°32, Cape Shirreff and San Telmo Islets, and suggests other scientific activities, with the purpose of supporting the proposed idea to continue giving to it the status of SSSI, farther on the established date.

From the geomorphological point of view, Cape Shirreff has 36 beaches distributed in its perimeter of near 14 km. From the present sea level there are 5 terraces located at 4, 6, 9, 12 and 17 masl, and a group of plain of marine abrasion to a 11, 22, 55, and 65 m. There are also 33 summits with a maximum height of 82 masl. The toponimy and principal reliefs are shown in a map to a scale 1:4.500, which it is necessary to complete in detail. In this field it is important to study the transformation suffered by the pebble and sand beaches, especially those located at the base of glaciers, as well as the modifications occurred in the rocks due to the meteorization effects.

Geologically, the cape is constituted by volcanic and volcanoclastic rocks, with sequencies exposed by greenish andesites, tobas and volcanic agglomerates. The only fossil record is Araucarioxylon sp. The studies to relate the cape geology to other accidents of the northern coast of Livingston Island, specially to fossil, are important.

From the biological point of view, though vegetation is more scarce than in other areas of South Shetland Islands, 6 lichen species have been determined, 5 of mosses, 1 of gramineous 1 of fungi and 1 of nitrophilous macroalgae; but there is still a lot to be studied, on land at the littoral zone and in the intertidal zone. It is necessary to study the dynamics of vegetal communities and its relation to those of the whole littoral, which are quite different according to their north, east or west exposition.

Ten bird species nidify there: Pygoscelis antarctica, P. papua, Larus dominicanus, Catharacta lonnbergi, Sterna vittata, Phalacrocorax brandfieldensis, Oceanites oceanicus, Fregetta tropica, Daption capense and Chionis alba. Besides, another two, Macronectes giganteus and Eudyptes chrysolophus that do not nidify at the place, and other one just registered as a visitor, Calidris fuscicollis. Scattered remains of Pagodroma nivea and Bubulcus ibis were found. Cetacean Megaptera novaeangliae is commonly seen near the cape. Census of pinnipedia with standard methods of CCAMLR are fulfilled periodically to study Arctocephalus gazella specially its behaviour. New techniques for monitoring predators and their relation to krill swarms at Drake Passage are important for future research.

¹ Departamento Científico, Instituto Antártico Chileno, Luis Thayer Ojeda 814, Correo 9, Santiago, Chile.

In hidrography, the chart SHOA N°14 301 from SSSI N°32 area was published, including Shirreff cove. In future, it will be important to do bathimetric and cartographic studies at that area and at the north coast of Livingston Island. As a complement to the work done, a beacon on top of «Gaviota» or «Huemul» hills is needed to help navigation at the zone due to its scientific and economic importance.

In the historic-archaeologic aspect, beside some ancient records of «San Telmo» remains, seven ruins of sealers refuges, remains of a Russian encampment, remains of ships, utensils, tools, and even human remains (skull and two femurs) were found. Futur research will throw light over «San Telmo» shipwreck, if it ocured there or in other location. Moreover, the study about sealers encampments must be completed, and it should be determined an approximate date of the Russian instalments and their use, because there are no previous references related to this settlement. Studying the pieces of wood taken out from the sea one can accede to the source of the wrecked ship and even to its name. The analyses of the human remains and other vestiges from the northern coast of Livingston Island will corroborate or discard the arrival of natives from South America.

Numerous plastic remainders show a recent human impact. Until 1994-95 about 625 kg of them have been collected. Debris of plastic rope in the sea have caused entanglements. The monitoring to the arrival of plastic debris to the cape's shores and its impact on the fauna should be kept.

Every activity, such these, should be supported in order to know better this important location. It is concluded that SSSI N°32 must be kept over there December 1999 so that a monitoring of future changes on the biota and on the environment can be duly fulfilled.

Key words: geomorphology, geology, biology, hidrography, archaeology, SSSI N°32, CEMP Site.

INTRODUCCION

Uno de los lugares antárticos que llamó la atención del hombre, desde su descubrimiento en 1819 o tal vez antes, es Cabo Shirreff y los vecinos islotes San Telmo, situados en la costa norte de isla Livingston, islas Shetland del Sur.

Los primeros intereses que llevaron a los navegantes a ese lugar se centraron en los aspectos económicos, y posiblemente en otros geográficos y políticos. De ellos, el primero constituyó un factor importante para realizar visitas periódicas al lugar con el fin de explotar con el máximo de provecho la más importante colonia de lobo fino antártico (*Arctocephalus gazella*) del área de las Shetland del Sur. Esta actividad que exterminó la población de lobos finos en la zona, permitiría que los investigadores obtuvieran, 140 años después, los primeros registros de la recuperación poblacional de *A. gazella* en ese lugar.

Desde el punto de vista científico, al mismo tiempo que se descubría el Cabo, hecho atribuido a William Smith el 19 de noviembre de 1819, surgía un hecho importante: el hallazgo de

algunos restos del navío español «San Telmo», perdido el 4 de septiembre de 1819 en el paso Drake (Pinochet de la Barra, 1991). Se sumaba así otra componente que, 175 años después, centraría la atención de historiadores y arqueólogos. Además, los restos de asentamientos loberos constituyeron otro foco de interés en el área, junto con las ruinas o remanentes de un asentamiento ruso que actualmente es objeto de estudio.

La riqueza científica del lugar, en el más amplio sentido, hace de él un sitio para desarrollar diversos estudios que permitirán conocer en la medida de lo posible algunos aspectos de su dinámica natural, como así también ciertos tópicos ambientales en los que el hombre ha desempeñado un rol importante, como es por ejemplo el impacto causado allí en diferentes períodos.

El propósito de este trabajo es proporcionar una síntesis de las principales razones que han permitido, tanto a las autoridades nacionales, como a la comunidad científica internacional, dar la importancia que actualmente tiene, como SEIC, Sitio del Programa de Seguimiento del Ecosistema de la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CEMP) y Sitio Histórico, y esbozar las proyecciones de los mínimos estudios que allí se deberían efectuar.

Antecedentes geomorfológicos

Cabo Shirreff está situado en el extremo occidental de la costa septentrional de isla Livingston, ubicado en los 62° 27' S., 60° 47' W., entre las bahías Barclay y Hero. Mide aproximadamente 3 km en su eje norte-sur y entre 0,5 y 1,2 km en su eje este-oeste es relativamente bajo, libre de hielo. Distante unos 2 km al oeste del Cabo se encuentran los islotes San Telmo, un grupo rocoso y libre de hielo que conforman el límite occidental de caleta Shirreff, lugar que tiene cierta protección de los vientos del este.

El litoral del Cabo se caracteriza por presentar varias ensenadas, caletas y acantilados. Al sur, en su parte más angosta, limita con una barrera de hielo permanente. Su terreno está formado por una plataforma rocosa que posee 33 cumbres con una altura máxima de 82 msnm, correspondiente al cerro «El Toqui». En ellas, la mayor parte de la superficie de las rocas está meteorizada y cubierta con líquenes. Según Vilaplana *et al.* (1994), hay restos de plataformas altas, de poca extensión, que aparecen únicamente en la mitad sur de Cabo Shirreff. De este nivel sobresalen algunos relieves que podrían corresponder a paleoislotes pertenecientes a esta antigua plataforma marina.

De sus 36 playas, la más extensa es «Media Luna», con 1.057 m, aproximadamente. Está ubicada en el extremo oriental de la base del Cabo, cuya parte más cercana al glaciar está formada por bloques de canto rodado los que van siendo reemplazados por arena, la que finalmente predomina en el sector distal. A lo largo de esta playa se evidencia la presencia de varias terrazas de piedrecillas cubiertas por musgos y líquenes crustáceos, las que son atravesadas por cauces esporádicos que drenan las aguas del derretimiento de las nieves.

El extremo distal del Cabo, que enfrenta las aguas del paso Drake, presenta rompientes y una barrera rocosa que se acentúa en la costa norte. La zona occidental está formada por acantilados discontinuos originados por los cerros «El Abismo», «Huemul», «Pudú», dejando una costa abierta con pocas playas protegidas; luego continúan aquellos formados por los cerros «Moai» y «Gaviota», disminuyendo notablemente desde el extremo norte de playa «Yámana» hasta el ex-

tremo sur de punta «Nacella», continuando con un acantilado en cuya base se encuentra playa «Aranda» que está cubierta de arena gruesa en una extensión de 278 m, aproximadamente.

Sàbat *et al* (1994), informan que en Cabo Shirreff se evidencian cinco niveles de playas antiguas, por encima de su actual nivel, a cotas de 4, 6, 9, 12 y 17 m, y de un conjunto de playas de abrasión marina muy bien desarrolladas, situadas a 11, 22, 55 y 65 m, por encima del actual nivel del mar. Aunque las plataformas son superficies de erosión y no de acumulación, localmente en todas ellas se han encontrado cantos rodados y clastos estriados debido al transporte glaciar. Lo anterior evidencia el levantamiento relativo y progresivo de la isla y los sucesivos episodios de avance y retroceso glaciar.

Los islotes San Telmo están formados por un grupo de islotes rocosos, de superficie muy irregular y con acantilados en su vertiente occidental. El islote principal presenta dos playas, una ubicada al sur, de unos 60 m de largo y otra al norte, de unos 120 m de largo, ambas separadas por acantilados irregulares y algunas playas angostas de canto rodado.

Para guiarse en terreno, referenciar y localizar tanto los accidentes geográficos del Cabo como la distribución y ubicación de su flora y fauna, se preparó un croquis sobre la base de fotografías aéreas y mediciones en terreno. El material elaborado, un mapa 1:4.500, aproximadamente, incluyó la actual toponimia establecida por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA) mediante la Resolución SHOA, Ordinario N° 13043/9 vrs. del 10 de septiembre de 1993 (Torres, 1993).

Antecedentes geológicos

Según Davidson y Mpodozis (1982), las rocas volcánicas y volcanoclásticas del extremo norte del Cabo se correlacionan con aquellas expuestas en península Byers. La secuencia expuesta del orden de 200 m, suavemente plegada según ejes NE-SW, está constituida por andesitas verdosas en bancos de 20 a 30 cm, tobas finamente estratificadas y aglomerados volcánicos. Sàbat *et al.* (1994) señalan que, geológicamente el Cabo está formado por rocas volcánicas, como lavas, rocas piroclásticas y diques. Las lavas están plegadas por dos sistemas de pliegues superpuestos; los de la primera generación tienen ejes orientados NW-SE, son muy abiertos en la parte meridional del cabo y están mejor desarrollados en la parte septentrional, donde convergen ligeramente al NE. Los de segunda generación son muy laxos y su orientación aproximada es NE-SW. Los diques tienen inclinaciones fuertes, con direcciones comprendidas entre N-S y NW-SE y probablemente son contemporáneos con los pliegues de segunda generación.

El único registro fósil para el lugar es un trozo de tronco de *Araucarioxylon* sp., contenido en un fragmento silicificado, hallado en la ladera NW del cerro «Puelche», a 300 m de playa «Media Luna», en la costa este del Cabo. Por las características anatómicas, esta madera es similar a otras halladas en península Byers (Torres, 1993).

Antecedentes biológicos

Los aspectos biológicos han sido abordados principalmente en relación con aves y mamíferos marinos, por lo que las comunidades terrestres y litorales permanecen sin ser estudiadas. En el ambiente terrestre, como en otras islas de las Shetland del Sur, se encuentran pequeños

artrópodos como colémbolos y ácaros asociados a algunas plantas. A su vez, éstas están representadas por varias especies de líquenes, diversos musgos que forman verdaderas alfombras, parches de gramíneas y hongos basidiomicetes dispersos especialmente entre los musgos que se encuentran en las laderas de algunos cerros expuestos al este. Algunos cojines de musgos han sido usados por los lobos marinos como lugar de descanso, lo que ha provocado la muerte de los vegetales. No se han hecho estudios específicos sobre estas comunidades ni en aquellas que se originan en las cercanías de las colonias de reproducción de pingüinos.

En la visita que realizara el 8 de enero de 1989, Bonner señaló que en los acantilados y cumbres de cerros se encuentra una densa cubierta de líquenes, como *Umbilicaria antarctica* Frey et Lamb, *Usnea antarctica* Du Rietz y *U. fasciata* Torrey, como así también especies crustáceas. En rocas abajo de las colonias de aves hay líquenes amarillos y naranjas, como *Caloplaca* spp., *Xanthoria candelaria* (L.) Th. Fr. y *X. elegans* (Link.) Th. Fr. Distante de la costa, en el valle² ubicado en dirección nor-oeste desde playa «Media Luna», hay una moderada y bien desarrollada carpeta de musgos húmedos, con *Calliergidium austrostramineum* y *Calliergon sarmatosum*. En áreas mejor drenadas se encuentran *Drepanocladus uncinatus* y *Polytrichum alpinum* y en algunas planicies se encuentra el alga nitrófila *Prasiola crispa* (Heap, 1994).

En cuanto a las aguas interiores de Cabo Shirreff, hay varias pozas y cauces efímeros formados por el derretimiento de las nieves, lo que comienza a ocurrir entre diciembre y febrero, fundamentalmente. El único cuerpo de agua permanente es el «Lago Oculto», cuya profundidad se estima entre 2 y 3 m y en 12 m de longitud en su capacidad máxima, tamaño que disminuye considerablemente después de febrero. El lago está ubicado en la hondonada que forman los cerros «El Toqui», «Pehuenche» y «Aymará», cuyo drenaje mantiene las carpetas de musgos en las vertientes noreste y sudoeste; desde esta última fluye un cauce hacia la costa occidental, el que aumenta con el derretimiento de las nieves de los cerros «El Jardín» y «Gaviota», para terminar en el extremo norte de playa «Yámana». En los islotes San Telmo no hay lagos o pozas efímeras.

Con respecto a las comunidades litorales, abundan las macro algas en la zona intermareal, como también los anfípodos en las pozas litorales, en algunas de ellas también se encuentra el gastrópodo *Nacella concinna* Strebel y otros invertebrados. No se han realizado estudios sobre estas comunidades en el área.

Aves y mamíferos marinos

Aves

De acuerdo con la información de Croxall y Kirkwood (1979), en enero de 1958 se registraron 2.000 parejas de pingüino antártico, *Pygoscelis antarctica*, y entre 200 y 500 parejas de pingüino papúa, *P. papua*. Los días 5, 20 y 21 de enero de 1966 se sobrevoló en helicóptero Cabo Shirreff, recorriendo todo su perímetro, observando colonias de pingüinos en los cerros y en la costa de su extremo norte (Aguayo y Torres, 1966). En 1981 durante otro sobrevuelo en helicóptero (Torres *et al.*, 1981), se tomaron fotos de las pingüineras del lugar calculándose 4.328 ejemplares en una y 1.686 en otra (Sallaberry y Schlatter, 1983). Luego, en enero de 1987 se estimaron 20.800 *P. antarctica* adultos y 750 *P. papua* también adultos (Shuford y Spear, 1987, citados por las Delegaciones de Chile y Estados Unidos, 1993). El censo efectuado en enero de 1992 totalizó

² De acuerdo con la actual toponimia, el lugar se denomina "Paso Ancho".

13.767 pingüinos (Aguayo *et al.*, 1992). Estas especies de pingüinos nidifican en el extremo norte del Cabo, en una línea imaginaria que une playa «Antártico» con cerro «Pingüinera» y punta «Delfín». Mientras las colonias de *P. antarctica* nidifican en las partes altas y escarpadas, *P. papua* lo hace en pendientes y promontorios suaves.

Otras aves que se reproducen en el cabo son:

Larus dominicanus, con dos colonias ubicadas una a cada lado de playa «Lobería», en la costa oeste del Cabo, siendo la más numerosa aquella localizada al sur de dicha playa, con 8 nidos; en cambio, la del sector norte posee 4 nidos. Estas gaviotas se nutren a base de placenta y restos de cachorros, durante el período de reproducción de *A. gazella*, y del gastrópodo *Nacella concinna* Strebel, cuya población es abundante en las pozas litorales con fondo de roca en playa «Yámana». Otros lugares de nidificación se encuentran en las playas «Daniel», «El Módulo», punta «Cachorros», playas «Chungungo» y «Yámana», rocas «Yeco» y punta «Nacella», contando con un máximo de dos parejas. Varios nidos presentaban fibras plásticas en su construcción.

Catharacta lonnbergi, nidifica en las planicies de los cerros de regular altura, especialmente cerca de la costa Este y Norte del cabo, construyendo sus nidos en lugares distintos cada temporada. Su fuente de alimentación (restos de placenta y de cachorros) la encuentran en las loberías durante el período de pariciones y también en las pingüineras durante todo el período de reproducción. Los huevos, polluelos, juveniles y adultos de gaviota también forman parte de su dieta.

Sterna vittata, forma pequeñas colonias las que se han observado concentradas en diferentes lugares en cada temporada. Así, en 1991-92 se ubicaron en el sector nor-oeste del cerro «Gaviota»; en 1992-93 lo hicieron en la base del cerro «Pehuenche», casi en el portezuelo de «Valle Corto»; en 1993-94 se les encontró en la planicie y en salientes de punta «Las Torres», en la costa oeste del Cabo; y durante 1994-95 la colonia se desplazó al valle interior ubicado entre los cerros «El Toqui» y «Chonos» y entre los cerros «Cónico» y «Diaguita». Se desconocen las causas de estos desplazamientos. Frecuentemente se les observa alimentándose en las pozas litorales donde capturan crustáceos y peces pequeños.

Phalacrocorax bransfieldensis, con una pequeña colonia permanente ubicada en la costa oeste frente a punta «Yeco», en las rocas homónimas, con 11 parejas. Establecida allí desde la temporada 1990-91, no ha sido investigada debido a su cuasi inaccesibilidad. Sin embargo, durante la baja marea es posible acercarse a dichas rocas para explorar una vía de ascenso. Si esto se logra, se podrá hacer un estudio de los regurgitados de tales aves, para conocer aspectos de su régimen alimentario, materia de interés para el Programa CEMP y para el Grupo de Trabajo sobre peces de CCAMLR, ya que en su dieta incluyen larvas y estadios juveniles de peces, como lo informan Schlatter y Moreno (1976).

Oceanites oceanicus, nidifica entre las oquedades de los derrumbes de piedra. Es relativamente abundante en la costa Oeste del cabo, especialmente en playa «Golondrina» y también en la base sur del cerro «Copihue», cerca de punta «Anelio». No se han efectuado estudios sobre esta especie en el lugar.

Fregatta tropica, se le ha observado nidificando por tres temporadas consecutivas en cúmulos de piedras hechos por el hombre frente al campamento «El Mirador», en la costa este del Cabo. No se han realizado estudios sobre esta especie en el lugar.

Daption capense, se le ha observado nidificando en un solo lugar: acantilado «Damero», un murallón rocoso de unos 60 a 65 m originado por el cerro «El Abismo». En su superficie vertical hay varias cavidades, en las que se establecieron 14 parejas en la temporada 1992-93 (enero); las que disminuyeron a 9 durante la temporada 1993-94 (enero); y disminuyendo a 3 en la temporada 1994-95 (enero). Se desconocen las razones de esta disminución.

Chionis alba, sólo una pareja se ha visto nidificar, tanto en la temporada 1992-93, como en la estación 1993-94, en una cavidad localizada entre unas rocas del extremo norte de playa «del Canal», en la costa oeste del Cabo. El nido estaba construido con abundantes desechos plásticos y fibras sintéticas.

Macronectes giganteus, de acuerdo con la observación de Bonner y colaboradores, efectuada en Cabo Shirreff el 8 de enero de 1989 (Heap, 1994), tiene una gran colonia de nidificación inaccesible en la cumbre del cerro «Parmenio». En nuestras visitas hemos observado concentraciones de hasta 76 individuos posados en el agua, luego de alimentarse con algún cadáver de lobo fino. Agregaciones menores las hemos avistado posadas en la nieve, descansando. Su fuente de alimentación la constituyen principalmente los restos de crías, juveniles y adultos de lobo fino antártico; aunque algunos ejemplares de estas aves los hemos visto ubicarse en medio de una colonia de reproducción de *A. gazella*, haciendo intentos por capturar un cachorro sujetándolo por el cordón umbilical y arrastrándolo lejos de su madre. No se han realizado estudios pormenorizados sobre esta ave en el lugar.

Además, se han registrado otras especies de aves en el lugar:

Una pareja de *Eudyptes chrysolophus* ha nidificado en la periferia de la colonia de *P. antarctica*, ubicada en los faldeos del sector norte del cerro «Delfín», en el extremo noreste del cabo, sin que se hayan observado huevos ni polluelos (Torres *et al.*, 1986). Los registros se iniciaron el 24 de noviembre de 1982 avistándose los animales año tras año hasta la temporada 1993-94. Debido a que no se les ha marcado, para evitar interferencias, se ha supuesto que los animales son los mismos. Durante la temporada 1994-95 se avistaron tres ejemplares aislados.

El 21 de enero de 1982, se observaron y fotografiaron 2 ejemplares de playero de lomo blanco, *Calidris fuscicollis*, sobre las rocas de playa «Larga», en la costa este del Cabo, siendo el primer registro de esta especie para el área, procedente del hemisferio norte (Gajardo y Yáñez, 1982).

El 3 de febrero de 1993 en la playa «El Módulo» se hallaron 2 ejemplares muertos de petrel de las nieves, *Pagodroma nivea*. Durante la temporada 1994-95 se registraron los cadáveres de 10 ejemplares en distintos lugares del Cabo. Esto es algo ocasional ya que su distribución se restringe a las aguas con bandejonas de hielo y témpanos en latitudes más altas.

El 14 de enero de 1994 se hallaron 3 ejemplares muertos de garza bueyera, *Bubulcus ibis*; dos en la vertiente occidental del «Lago Oculto» y uno en la base del cerro «El Jardín», en el portezuelo occidental del «Valle Corto». Estas aves quedaron al descubierto, luego de producirse el deshielo. Todos los registros previos de esta garza se habían hecho en isla Greenwich, por el personal de la base «Capitán Arturo Prat» de la Armada de Chile. El primer registro lo publicaron Schlatter y Duarte (1979), y los sucesivos los informaron Torres *et al.* (1986), señalando que no se podía excluir la posibilidad de hallarla en otras islas de las Shetland del Sur. Este es el primer registro de esta ave en isla Livingston. Durante la temporada 1994-95 se hallaron los restos de 5 ejemplares en distintos lugares del Cabo (R. Hucke, com. pers.).

Mamíferos marinos

Están representados principalmente por *A. gazella*, cuya colonia en cabo Shirreff es la más numerosa que se registra en las islas Shetland del Sur y que, según los censos periódicos realizados desde 1980-81, muestra un constante crecimiento. Lo anterior es importante si se considera que, luego de su cuasi exterminio en el período 1819-1825, recién en febrero de 1958 O'Gorman (1961) avistó 27 animales subadultos, con los que se evidenció la recolonización del lugar. Luego, en febrero de 1959, se registró la presencia de 7 machos adultos, 1 hembra y 1 cachorro macho, además de otro muerto, lo que se considera la primera evidencia de reproducción en el sector, después del período de explotación. Desde entonces, durante los últimos 30 años, la población ha seguido aumentando (Aguayo y Torres, 1967, 1968, 1993; Aguayo, 1970, 1978; Laws, 1973; Aguayo *et al.*, 1977; Cattán *et al.*, 1982; Oliva *et al.*, 1987; Bengtson *et al.*, 1990).

Como en los islotes San Telmo también hay una importante colonia de reproducción de lobo fino antártico y dada su vecindad con Cabo Shirreff, a ambos lugares se les ha considerado como una unidad. Por ello, el SEIC N°32 y actual Sitio CEMP los incluye, recomendándose efectuar periódicamente en ellos los censos de *A. gazella* a fin de obtener una mejor apreciación del estado poblacional de esta especie. Con el propósito de resumir los datos censales obtenidos en el SEIC N°32, se ha preparado el Cuadro 1.

Los lobos finos se distribuyen en casi todo el perímetro del Cabo, excepto donde la costa es un acantilado sin playas en su base. Siguiendo una línea discontinua de Este a Oeste, los harenes se encuentran en el extremo norte de playa «Marko», luego en playa «Daniel», playa «Copihue», punta «Odontoceto», playa «Maderas», playa «Cachorros», punta «Cachorros», playa «Chungungo», playa «Ballena Sur», punta «Ballena», playa «Ballena Norte», punta «Delfín» y en la pequeña playa ubicada entre punta «Aguayo» y punta «La Caverna»; luego en playa «Bahamonde», playa «Nibaldo» hasta punta «Fidelidad», para continuar luego de un tramo de 1.150 m en playa «Antártico», playa «Pocitas» y en las pequeñas playas intermedias hasta playa «Angosta», siguiendo con punta «Poblete», playa «Escondida», punta «Pasillo», playa «Lobería», punta «Doris», playa «Chica», punta «Rapa-Nui», rocas «Yámana» hasta punta «El Hallazgo» (ver Torres, 1993). En los demás lugares, incluyendo los valles y algunos cerros, se encuentran machos periféricos aislados.

Al islote central del grupo San Telmo se le considera el lugar de una sola gran colonia de reproducción, concentrándose los harenes en playa «Norte» y playa «Sur», quedando un espacio intermedio muy reducido donde también hay harenes y animales subadultos.

Además de los censos periódicos, se está aplicando el Método Estándar C2, Procedimiento B, de CCAMLR (1992), que se refiere a la ganancia de peso de los cachorros durante el período de lactancia. Durante la temporada 1993-94 se realizaron dos pesajes, obteniéndose en los machos (N=48) un promedio de 7,20 kg en diciembre de 1993 y 10,62 kg en enero de 1994; en cuanto a las hembras (N= 48) los resultados fueron de 6,70 kg y 9,73 kg, respectivamente. Durante la temporada 1994-95, se efectuaron cuatro pesajes de crías, cada 15 días aproximadamente, con 50 machos y 50 hembras en cada ocasión (Fig. 1), cuyos pesos promedios extremos fueron 8,04 kg en diciembre de 1994 y 12,13 kg en enero de 1995 para los primeros, y 6,68 kg y 10,13 kg para las segundas en las mismas fechas, reiterándose el mayor peso de los machos con respecto al de las hembras, tanto al inicio como al final del pesaje.

También se han realizado estudios de la conducta de los machos reproductores, mediante observaciones realizadas por García *et al.* (1993) durante 72 h y 20 min efectivos. En ellas se distinguieron cinco funciones cuyo respectivo valor relativo fue: descanso 88,4%; atención a las hembras 3,8% ; agresividad 3,2% ; patrullaje 2,4% y acicalamiento 2,2% . En relación con las hembras, los machos centrales les prestaron mayor atención (6,3%) que los periféricos (1,1%), con un promedio de 1,5 y 0,25 cópulas, respectivamente. En cuanto a los periódicos viajes de las hembras en busca de alimento (viajes tróficos o de alimentación), García *et al.* (1994) informan de observaciones realizadas durante 24 días, determinándose que la duración de tales viajes fluctuó entre 2 y 8 días, registrándose un porcentaje superior (26,6%) en los períodos de 3 y 5 días. Se observó que la lactancia para los cachorros machos fue mayor (1,9 días) que para las hembras (1,8 días), confirmándose el mayor cuidado maternal hacia los cachorros machos.

Cuadro 1

Producción de cachorros y total de animales censados desde la temporada antártica 1991-92 hasta la de 1993-94 en el SEIC N°32 (Sitio CEMP).

Lugar	Temporada	Crías nacidas	%	Población total	%	Referencia
CS	91-92	2.973	—	7.744	—	(1)
IST		2.340	—	3.024	—	(2)
SEIC		5.313	—	10.768	—	(3)
CS	92-93	3.672	23,5	8.949	15,6	(4)
IST		2.050	-14,1	4.293	42,0	(4)
SEIC		5.722	7,7	13.242	23,0	(4)
CS	93-94	3.474	-5,4	9.342	4,4	(5)
IST		2.583	26,0	5.797	35,0	(5)
SEIC		6.057	5,9	15.139	14,3	(5)
CS	94-95	4.036	16,2	11.056	18,3	(6)
IST		2.083	-19,4	4.785	-17,5	(6)
SSSI		6.119	1,0	15.841	4,6	(6)

Clave: CS = Cabo Shirreff; IST = Islotes San Telmo; SEIC = Sitio de Especial Interés Científico; (1) Aguayo *et al.*, 1992; (2) Croll *et al.*, 1992; (3) Aguayo y Torres, 1993; (4, 5 y 6) Aguayo y Torres, datos no publicados.

Como complemento a los estudios sobre *A. gazella*, Cuspinera-Mercadillo *et al.* (1994) efectuaron un análisis exploratorio de metales pesados en huesos de lobo fino antártico, siendo el Al el que tuvo una concentración con promedio mayor de 1611 ppm, luego el Fe con 1349, Zn con 133, Mg con 74 y el Pb, Hg, Co, Mn, Cr, Cd y As con 20 ppm.

Con respecto a otros Pinnipedia, en el Cabo se han observado grupos de elefantes marinos, *Mirounga leonina*, en proceso de muda o cambio de piel. El núcleo más importante se ubica en los roqueríos de una dorsal localizada en el sector central de playa «Media Luna» entre las cotas de 10 y 15 m, a unos 250 m del litoral. Otras concentraciones de foca elefante se encuentran en playa «El Módulo», punta «Cachorros», entre punta «Pinguino» y playa «Papúa» en las cotas de 10 y 15 m frente a la base del cerro «Pinguinera», playa «Angosta» en la base del cerro «Huemul» y en playa «El Plástico». Además, durante la temporada 1992-93 se hallaron los restos de 5 cachorros de esta especie en playa «Media Luna» (Aguayo, datos no publicados), lo que indica que ese es un lugar de reproducción. Sobre el particular, al observar algunos animales del año en ese sitio, Bonner opinó algo similar al decir que es altamente probable que alguno de éstos hayan nacido en el cabo (Heap, 1994). En la temporada 1993-94, nuevamente se contabilizaron varias crías que ya habían cambiado de pelaje. Durante la temporada 1994-95 se avistaron 15 crías distribuidas entre playa «Media Luna» y playa «Maderas».

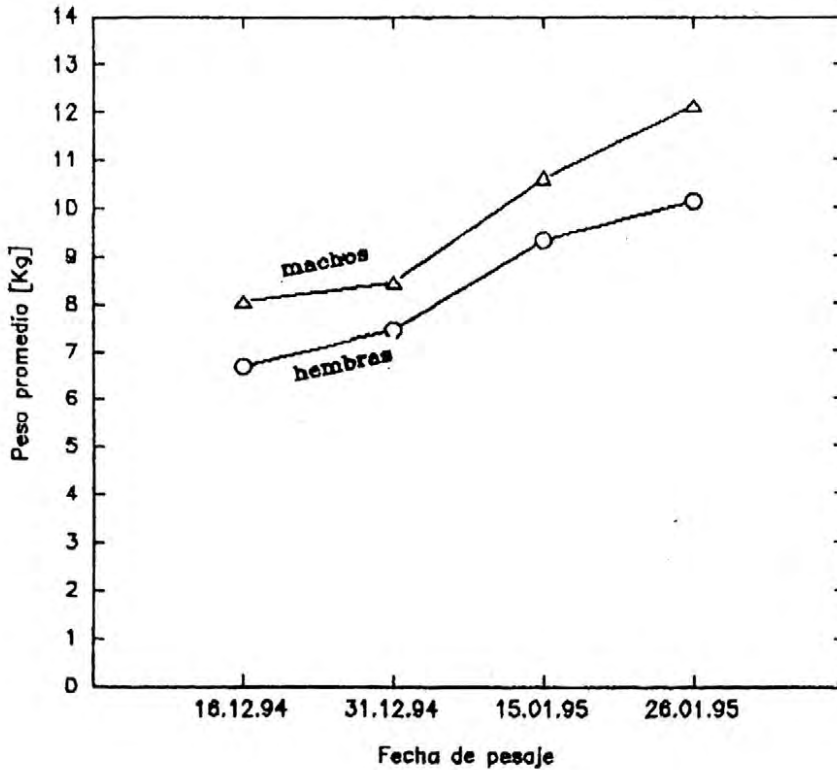


Fig. 1. Peso promedio de cachorros de *A. gazella* (machos N=50 y hembras N=50) registrados en la temporada 1994-95 en Cabo Shirreff, isla Livingston.

Los recuentos de foca de Weddell, *Leptonychotes weddelli*, durante la temporada 1993-94 totalizaron 75 individuos, el mismo número registrado en 1992-93 (Torres, 1994a y b). Los animales de esta especie se ubican principalmente en el sector con arena de playa «Media Luna», localizado en su extremo norte, y sobre la cubierta de nieve del sector norte de playa «El Módulo». En la presente temporada (1994-95), se contaron 44 animales.

Sólo un ejemplar de foca leopardo, *Hydrurga leptonyx*, y uno de foca cangrejera, *Lobodon carcinophagus*, se han avistado en el Cabo, durante las temporadas 1992-93 y 1993-94. En 1994-95 se registraron 2 y 10 ejemplares, respectivamente.

En cuanto a los cetáceos, es posible avistar frente al Cabo a algunos ejemplares de ballena jorobada, *Megaptera novaeangliae*, los que van a alimentarse de las agregaciones de krill que se concentran en esa área. Es interesante señalar que hay varios cráneos, mandíbulas, vértebras y costillas de cetáceos diseminados en ciertas playas, algunos de los cuales son bastante antiguos, a juzgar por su grado de desintegración y por su ubicación en terrazas de cota 15 m, y otros relativamente recientes, por el color de los huesos y por el penetrante olor a grasa que despiden. Sin duda, y coincidiendo con la opinión de Bonner (en Heap, 1994), algunos de ellos pertenecen a grandes Balaenopteridae que fueron arponeados y perdidos durante las faenas de caza de la moderna industria ballenera, desarrollada alrededor de las islas Shetland del Sur desde 1905. Los principales lugares de Cabo Shirreff con osamentas de cetáceos son, de este a oeste: playas «Media Luna», «Larga», «Marko», «El Módulo», punta «Odontoceto», y playas «Ballena Norte», «Alcázar» y «Pinochet de la Barra».

Antecedentes hidrográficos

Hasta 1993 se contaba sólo con las Cartas N°57 y 1400, editadas por el ex Instituto Hidrográfico de la Armada de Chile (IHA, 1947a y b), en las que respectivamente hay 4 y 5 sondeos alrededor de Cabo Shirreff. Otras cartas prácticamente no muestran datos batimétricos del área. Esto hacía casi imposible un acercamiento seguro a sus costas con buques o navíos, hecho que sólo les permitía quedar a la gira y con buen tiempo a una distancia entre 2 y 4 millas del litoral, para apoyar el desembarco en botes zodiac, o en su defecto, para enviar helicópteros a tierra.

Motivado por el interés en nuestras investigaciones y por el hecho de mejorar las condiciones de navegación para el respectivo apoyo logístico, el Director del Instituto Antártico Chileno, propuso a la Armada la realización de sondeos en dicha caleta y en los alrededores del cabo. La idea de contar con un efectiva ayuda en esa área de la costa de isla Livingston durante las navegaciones, en los acercamientos al litoral y la localización de un fondeadero seguro, para dar el apoyo logístico a las investigaciones que se desarrollen en el área, se sumó al constante interés de las autoridades de la Armada de Chile por conocer adecuadamente las aguas nacionales, quienes dispusieron que el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA) llevara a cabo tal tarea. Esta se cumplió durante la temporada 1993-94, originándose la Carta N°14301 (SHOA, 1994) (Fig. 2). Este esfuerzo nacional también servirá de apoyo a los científicos de otros países que deseen trabajar en el sector.

Cabe destacar que el PSG «Micalvi» de la Armada de Chile fondeó por primera vez en caleta Shirreff, a las 07:45 hrs del 20 de diciembre de 1994, al mando del Capitán de Corbeta Sr. Mario Rebolledo C. y llevando como Jefe Científico de la XXXI Expedición Científica del Instituto Antártico Chileno, al Dr. Anelio Aguayo Lobo.

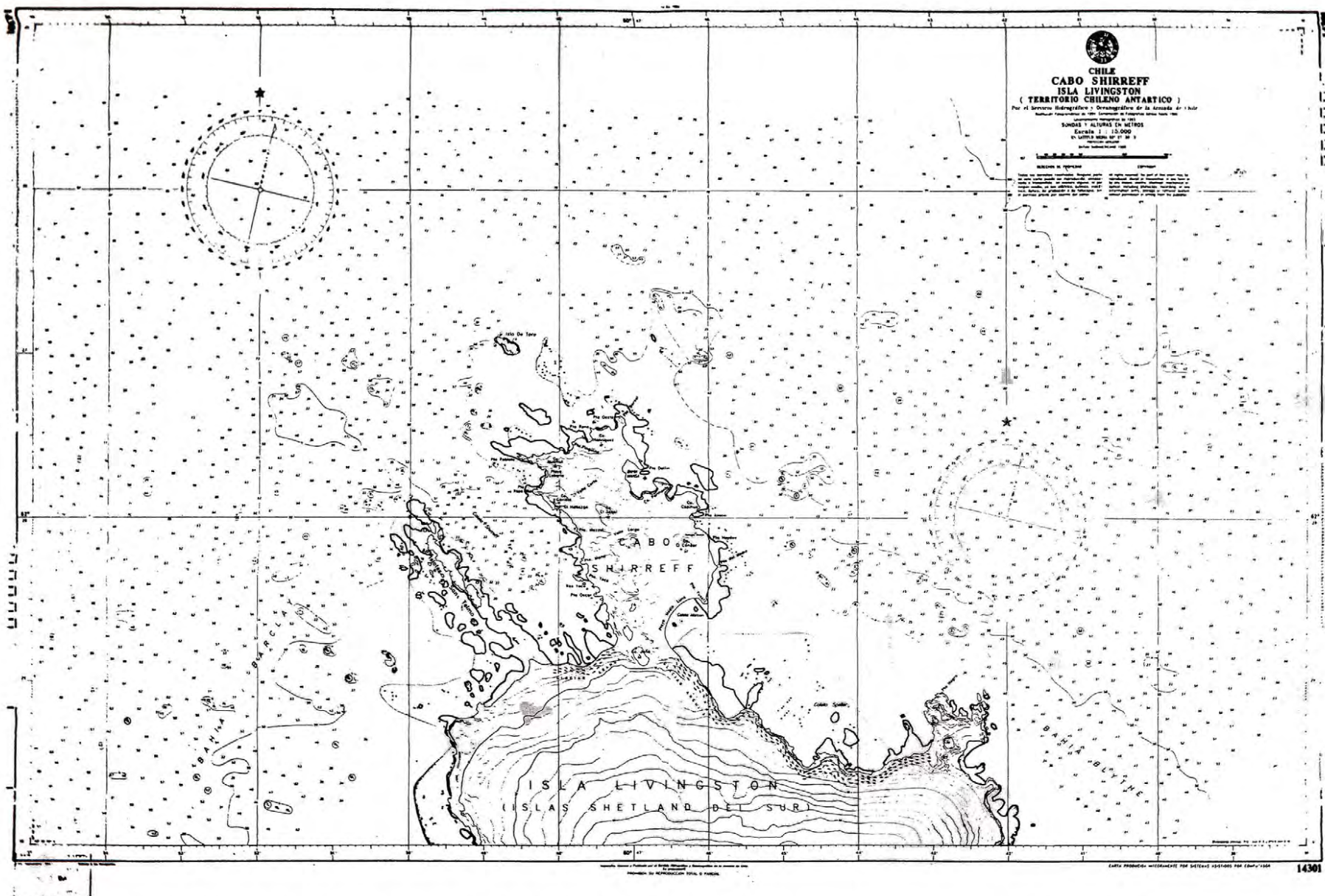


Fig. 2. Carta N°14.301, Cabo Shirreff, isla Livingston, con información batimétrica. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. Levantamiento hidrográfico de 1993, publicado en septiembre de 1994 y corregido en una segunda edición de noviembre de 1994.

Antecedentes histórico-arqueológicos

Sobre la base de antecedentes históricos y observaciones de terreno, Torres y Aguayo (1993) presentaron una síntesis del impacto humano en Cabo Shirreff, estableciendo tres períodos: antiguo, reciente y actual, en un acercamiento cronológico arbitrario.

El primero de ellos dice relación con los naufragios de antiguas embarcaciones, cuyos restos se encuentran esparcidos en el litoral de los islotes San Telmo y en el del Cabo mismo, entre los cuales podrían encontrarse otros despojos del navío español «San Telmo» que, según los antecedentes proporcionados por Weddell (1825) y aquellos recopilados por Pinochet de la Barra (1955, 1991) y Berguño (1974), habría naufragado en las costas de Cabo Shirreff después de perderse en el paso Drake el 4 de septiembre de 1819; así también se mencionan los restos de campamentos loberos que se establecieron allí, como aquél mencionado por Smith y Simpson (1987) en el extremo noroeste del Cabo, y aquellos hallados por nosotros en la costa oeste, uno en el extremo norte de «Playa Yámana» -en cuyas vecindades en enero de 1985 se halló un cráneo humano femenino (Torres, 1992), un trozo de fémur humano en enero de 1987 y otro similar en enero de 1993 (Torres y Aguayo, 1993)- y otro asentamiento en playa «del Lobero». Además, hay estructuras de piedra en el extremo norte de playa «Maderas» y al pie del cerro «Parmenio» (donde se hallaron fogones, semillas, restos de cerámica, de botellas de vidrio, clavos y un cúmulo de pieles de lobo fino), y plataformas rectangulares construidas con piedras de canto rodado en el extremo norte de playa «Media Luna», vecino a punta «Yuseff», tanto cerca del litoral como en la base de las dorsales ubicadas en las cotas de 5 y 10 m. Aquí se halló una figura tallada en hueso, restos de cerámica y de pipas.

En el segundo período se menciona la presencia de osamentas de grandes cetáceos que, según Torres y Aguayo (*op. cit.*), corresponderían a animales que fueron arponeados, pero que se perdieron, durante las faenas de caza desarrolladas en las aguas de las islas Shetland del Sur en 1905. Es posible que en el lugar pudiesen hallarse también los restos de alguno de los arpones que habrían quedado dentro de los cuerpos de los cetáceos.

Por otra parte, se proporcionan antecedentes sobre nuestro primer avistamiento de las ruinas de un campamento ruso, en enero de 1966, localizado sobre la planicie de punta «Haydée», entre las cotas de 10 y 15 m, y distribuidas entre las cotas de 5 y 10 m en playa «Daniel», en la planicie de playa «El Módulo» en la cota de 15 m y en la orilla del mar. Le atribuimos dicho origen, a juzgar por la escritura de la cubierta de las baterías (Fig. 3) y de otras evidencias abandonadas en el lugar. Asociado a tales ruinas se encuentra la base de una antena, sus respectivos puntos de anclaje y varios aisladores de loza, cables eléctricos, bobinas, etc.; algunos de estos elementos también fueron observados por Bonner (en Heap, 1994) durante la visita que realizó al cabo en enero de 1989. Además, observamos el perímetro en relieve de tres óvalos, dos muy juntos y el tercero distante uno 30 m de los anteriores, que indican probablemente que allí deben haberse instalado carpas. Al lado de esta tercera estructura hay una pirámide de piedras que cubren a una antigua caja de madera, conteniendo provisiones y dos documentos, uno fechado en 1977 y otro en 1983 (Torres y Aguayo, 1993). A unos 200 m distante de dicha pirámide, hay una plataforma de madera y tuberías aledañas a un curso de agua de deshielos provenientes de la falda del extremo norte del cerro «El Cóndor» y de la vertiente norte del «Paso Ancho», lo que indicaría que allí se instaló una toma de agua. Finalmente, en el extremo norte de playa «El Módulo», cerca de punta «Anelio» y en la base del cerro «Copihue» hay restos de herramientas y de botas de cuero. Otra evidencia de la actividad humana en ese sector del Cabo es el hallazgo de vainillas percutadas con armas largas (percutor central) y con otras de puño (percutor periférico) de grueso calibre. Se supone que fueron usadas para cazar lobos marinos (Torres y Aguayo, 1993).

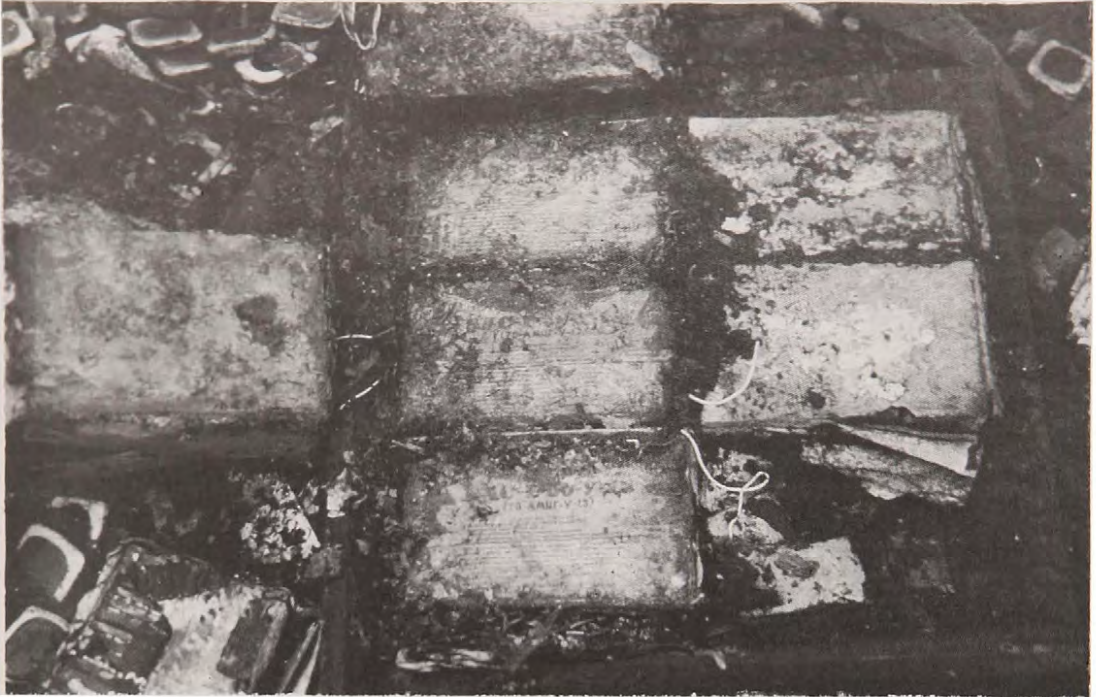


Fig. 3. Ejemplar de una batería de origen ruso hallada entre las ruinas de un campamento de esa nacionalidad, localizadas en Cabo Shirreff, isla Livingston.(Foto: D. Torres N.)



Fig. 4. Macho y hembra de *A. gazella* en cabo Shirreff, isla Livingston. La hembra presenta un trozo de red enredada en su cuello, de la cual luego fue liberada. Estos casos son relativamente frecuentes en el área.(Foto: R. Hucke G.)

El tercer período dice relación con el hallazgo de numerosas boyas y descartes de materiales que procedían de las actividades pesqueras, iniciada en aguas antárticas en la década de los años 60, pero que llegaron tiempo después a la costa de las islas Shetland del Sur. Cabo Shirreff, por su especial situación geográfica, comenzó a recibir tales desechos (Torres, 1992). A partir de la temporada 1984-85 se comenzó a recolectar restos plásticos y material sintético dispersos en toda la periferia del cabo (Torres y Gajardo, 1985). Por su parte, Bonner (en Heap, 1994) hizo observaciones similares durante su ya mencionada visita al Cabo en enero de 1989. Nuestras periódicas recolecciones permitieron acumular más de 90 kg, material que fue clasificado, lográndose determinar marcas de fábrica de Alemania, Argentina, Brasil, China, Inglaterra, Japón, Noruega, Polonia y Rusia (Torres y Jorquera, 1992). Durante la temporada 1993-94, en vista del temprano deshielo del Cabo, que dejó al descubierto la totalidad de sus playas, se hizo un especial esfuerzo recorriendo los casi 14 km de su perímetro recolectando cerca de 300 kg de desechos plásticos, dejando una línea base para continuar con el seguimiento de la varazón de residuos, siguiendo el método estándar sugerido por la Comisión de CCAMLR. En esta nueva recolección de material plástico se reconocieron marcas de fábrica de Australia, Canadá, Chile, Grecia, Corea y EE.UU., las que se suman a las anteriormente mencionadas (Torres y Jorquera, 1994b, 1995). Además de las razones señaladas, la colecta de tales desechos se mantendrá para evitar un mayor daño a la fauna del lugar, como son los collares plásticos en lobos finos (Torres, 1990) (Fig. 4) y las fibras sintéticas en varios nidos de gaviotas, en algunos de pingüinos y en uno de *Chionis alba*, como lo señalaron Torres y Jorquera (*op. cit.*).

Otros aspectos de la intervención humana reciente se refieren a la instalación de un módulo de fibra de vidrio, la colocación de un monolito recordatorio y al uso de un pequeño vehículo.

1) Durante la temporada 1992-93 se instaló una moderna estructura de fibra de vidrio, con capacidad para cuatro personas, en las vecindades de las ruinas del campamento ruso, como apoyo a las investigaciones a largo plazo que se desarrollan en el Cabo, especialmente aquellas referidas al lobo fino antártico y a su habitat terrestre. Se eligió el lugar para evitar mayor impacto y para aprovechar el agua corriente y el buen embarcadero de playa «El Módulo».

2) Como en la playa «Media Luna» se hallaron restos del buque español «San Telmo» (Weddell, 1825; Headland, 1989; Pinochet de la Barra, 1991), las Delegaciones de Chile y España (1991) propusieron erigir un monolito en Cabo Shirreff, en memoria de los oficiales y tripulación, náufragos de ese navío, lo que fue aprobado mediante Recomendación XVI-11 de la Reunión Consultiva del Tratado Antártico, celebrada en Bonn en octubre de 1991. La estructura se erigió³ entre el 19 y 29 de enero de 1993 y fue inaugurada el 1 de febrero de 1993, en la planicie del cerro «Gaviota», frente a caleta «Shirreff» y a los islotes «San Telmo».

3) Por último, durante la temporada 1993-94, aprovechando el deshielo ocurrido en el litoral, se procedió a retirar todos los residuos plásticos de las playas del Cabo, para lo cual se tuvo que utilizar un pequeño vehículo ATV Fourtrax «Honda» 300 4 X 4, TRX 300 FW 1994, debido al peso y volumen del material recolectado: 284,29 kg (Torres y Jorquera, 1994a y b).

Se decidió poner en práctica esta actividad considerando las excepciones establecidas en el Anexo a la Rec. XV-7 SEIC N°32, punto 2 «Plan de Administración» párrafo vi «Rutas vehiculares y peatonales»; aquellas señaladas en el Plan de Administración para el Sitio CEMP Cabo Shirreff

³ La instalación del monolito fue efectuada por los investigadores A. Aguayo, H. Castillo, R. Jaña y D. Torres, e inaugurada por el Director del Instituto Antártico Chileno, Embajador Oscar Pinochet de la Barra, y por el Embajador de España, don Pedro Bermejo. Otros detalles se encuentran en Bol. Antárt. Chileno 12 (1): 26-27, 1993.



Fig. 5. Fotograma N°105 del vuelo británico FID (Falkland Islands Dependencies) efectuado en diciembre de 1956, en el que se aprecia la situación de los glaciares "Aranda" y "Anguita", como así también los hielos alrededor del cerro "Jaña" en cabo Shirreff, isla Livingston. Escala aproximada 1:27.000.

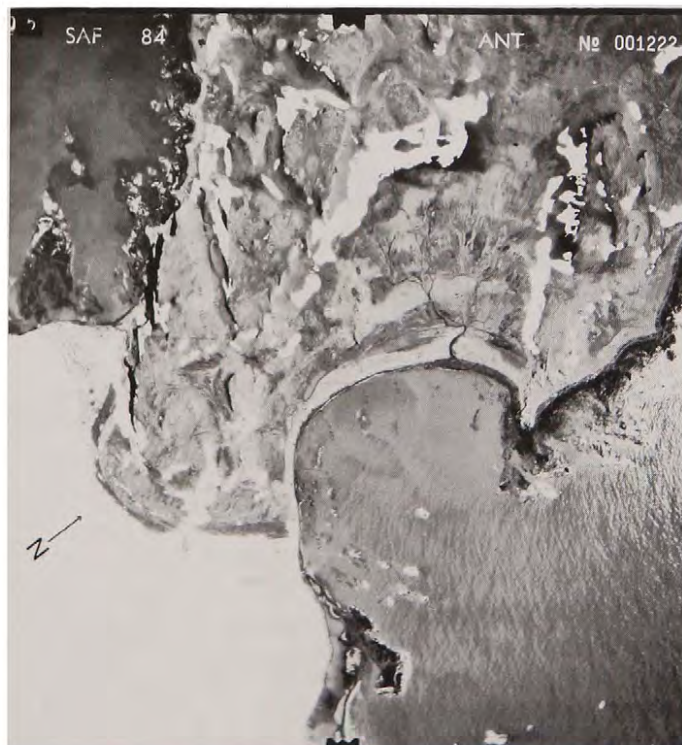


Fig. 6. Fotograma N°1.222 del vuelo del SAF (Servicio Aerofotogramétrico de la FACH, Fuerza Aérea de Chile), efectuado en diciembre de 1984, en el que se entrega una vista parcial de cabo Shirreff, apreciándose el retroceso de los glaciares "Aranda" y "Anguita" y de los hielos aledaños al cerro "Jaña". Escala aproximada 1:10.000

e islotes San Telmo (Med. Conserv. 18/XIII, Anexo 18/B) en sus párrafos A.1.f «Rutas vehiculares y peatonales», y D.2.c. «Prohibiciones relacionadas con el acceso y movimiento dentro de la localidad» (CCAMLR, 1994); y lo establecido en el Protocolo al Tratado Antártico para la Protección del Medio Ambiente Antártico, Artículo 8 a: Evaluación de Impacto Ambiental; el Anexo I del Protocolo, Artículo 1, párrafo 2; Anexo II, Artículo 1, h), v) menos que un impacto mínimo. Además, se estudió previamente en el mapa del Cabo la mejor ruta a seguir, especialmente en áreas con nieve, con piedras y sectores amplios sin vegetación para evitar daños. Aún así, quedaron huellas de neumáticos en el terreno húmedo y sin vegetación, alteración que es mínima comparada con el beneficio de haber despejado las playas de basuras plásticas. Se estima que la dinámica del deshielo borrará los rastros de las ruedas.

Proyecciones

Sobre la base de estos antecedentes y considerando la natural necesidad de progreso en las investigaciones, se visualizan nuevas tareas a desarrollar en el lugar que ha sido considerado por la comunidad internacional como de especial interés científico.

Desde el momento que hay una reseña de los rasgos geomorfológicos del Cabo, será necesario hacer un detalle pormenorizado de los extremos norte y sur, como así también de sus vertientes oriental y occidental, con el fin de establecer una base de comparación en estudios futuros. La dinámica de los glaciares «Aranda» y «Anguita», en la base del Cabo, son evidentes, pero no hay mediciones que indiquen la magnitud de los cambios. Sin embargo, la actual situación señala que ha habido un claro retroceso, como se ve al comparar las fotografías aéreas del lugar, una británica (vuelo FIDS, diciembre de 1956) (Fig. 5) y otra chilena (vuelo FACH, diciembre de 1984) (Fig. 6). En efecto, ambos glaciares descargaban prácticamente al mar, pero ahora hay una playa entre ellos y el mar, como así también entre ellos y la base del cerro «Jaña». En el glaciar «Aranda», durante la baja mar hay una playa de arena y guijarros de 174 m, con un ancho promedio de 10 m; en el glaciar «Anguita» la playa es de canto rodado, con grandes piedras, con una extensión de 150 m, aproximadamente. En ellos se evidencia el deshielo por los arroyuelos que descienden sobre o bajo el glaciar con aguas color marrón, las que tiñen el mar en el saco de caleta «Shirreff», aportando sedimentos cuya cuantía es desconocida. En la base del cerro «Jaña», a unos 25 ó 30 m de altura, el deshielo ha dejado una masa de barro café rojiza mezclada con ripio o guijarros, y los pequeños cursos de agua han depositado en el extremo sur de playa «Media Luna» una capa de sedimento de entre 30 y 35 cm. de espesor, lo que en parte evidencia el retroceso del glaciar.

En el extremo norte del Cabo la dinámica del régimen nival no muestra cambios tan drásticos, pero sí los hay en cuanto a aquellos que derivan de la suma de los efectos de las bajas temperaturas, los vientos y el deshielo, ya que ellos causan en parte la meteorización de las rocas. Las otras modificaciones están referidas a las playas de arena y canto rodado que se encuentran allí.

Aunque en las vertientes oriental y occidental las modificaciones no son tan marcadas, sí se evidencian algunas en el área de los acantilados de la costa oeste, donde hay derrumbes en toda la extensión de las playas de canto rodado, las que han sido bastante modificadas por la acción del oleaje y de los bloques de hielo durante las tormentas. En la costa este, las alteraciones son menos evidentes, pero se observan playas erosionadas por el oleaje que van formando terrazas de suelo compacto.

Todas estas transformaciones no han sido estudiadas metódicamente, como asimismo aquellas que originan cambios en otros sectores del Cabo, como lo son los glaciares. Una muestra de este tipo de investigaciones es aquella de Calvet *et al.* (1992) referida a la comparación de los frentes glaciares de punta Siddons (costa norte de isla Livingston) entre 1956 y 1991, calculándose un retroceso de 2,01 km en ese período y señalando que los resultados obtenidos les llevan a considerar interesante el estudio de este fenómeno en todo el perímetro de la isla. Evidentemente, hay mucho que hacer en este campo, más aún cuando los glaciares actualmente son considerados por la comunidad internacional como indicadores de cambios ambientales. Efectivamente, el tema es de interés para el Grupo de Especialistas sobre Cambios Globales en la Antártica (GLOCHANT) y en particular para el Grupo de Especialistas en Glaciología del SCAR (1993), el que elaboró el Programa sobre Glaciología de las islas Shetland del Sur (GLASS) y que en su reunión de 1993 en Cambridge aprobó la Recomendación Glac-4 en la que se enfatiza abordar estos estudios mediante la cooperación internacional, ya que las masas de hielos de la región, en la que convergen intereses de varios países, son muy sensibles a los cambios climáticos en la Antártica. Esta recomendación fue aprobada y transformada en Rec. SCAR XXIII-3 por el SCAR (1994) en su reunión de Roma.

Desde el punto de vista geológico, aún cuando hay algunos estudios generales, sería importante efectuar otros más pormenorizados que permitan asociar al cabo con el resto de isla Livingston, especialmente con aquellos puntos que al igual que cabo Shirreff se prolongan desde la costa norte hacia el paso Drake, como Punta Negra y Punta Williams. Importante sería investigar más a fondo la paleoflora del cabo, ya que la evidencia de un pequeño fragmento de *Araucarioxylon* sp. estaría indicando la presencia de otros restos que pudiesen ser similares a aquellos de Punta Williams o de Península Byers, en la misma isla.

En cuanto a los problemas biológicos, el cabo presenta un campo interesante tanto en el ambiente terrestre como en el acuático, especialmente en las comunidades litorales y mar circundante.

La flora terrestre, un poco más escasa que en otros lugares similares de las islas Shetland del Sur, cuenta con ciertos espacios y condiciones ambientales las que permiten el desarrollo de distintas comunidades vegetales, como las algas bajo y sobre la superficie de la nieve, carpetas de musgos, cubiertas de líquenes, hongos basidiomicetes («callampas») y parches de gramíneas, cuyos procesos ecológicos no han sido investigados allí. Sería importante comparar estas comunidades con aquellas que ya están siendo estudiadas en otras islas de las Shetland del Sur y saber cuán diferente o similar es su estructura y su dinámica.

En cuanto a la fauna asociada a las comunidades vegetales, como protozoos, nemátodos, tardígrados, rotíferos, insectos y arácnidos, y sus respectivas fuentes energéticas (donde además se encuentran bacterias, algas y hongos microscópicos), no han sido estudiados allí, aunque sí se sabe que están presentes aquellos visibles a simple vista, como colémbolos y ácaros.

Con respecto a las comunidades litorales, estas son diferentes en su costa norte, como en el litoral este y oeste. Además de estudios localizados, se podrían efectuar investigaciones de zonación en las distintas áreas de la costa del cabo. Así se tendría otra información básica que permitiría conocer la relación que hay entre el ecosistema terrestre y el litoral. La presencia de crecientes colonias de aves y mamíferos marinos en sus cercanías, con sus aportes de nutrientes, hacen de esta área un interesante lugar de seguimiento.

Además de los aspectos biológicos básicos de aves y mamíferos marinos, en especial lobos finos y elefantes marinos, las actuales colonias tienen un tamaño adecuado para practicar el se-

guimiento de las poblaciones de estos depredadores. La incorporación de nuevas técnicas para conocer mejor y los periódicos desplazamientos que realizan los pingüinos y las hembras de lobo fino en busca de su alimento, como así también el estudio de la relación de estos viajes con las agregaciones de krill y su dinámica en las aguas del paso Drake, frente a las costas de isla Livingston, constituyen algunos de los aspectos más relevantes para las investigaciones futuras.

Pero, además, es necesario señalar que Chile debería hacer un mayor esfuerzo en el área de las investigaciones de la oceanografía biológica, especialmente referida al zooplancton y en particular al krill, *Euphausia superba*, debido a las importantes agregaciones de este crustáceo que, temporada tras temporada, se encuentran en las aguas que enfrentan la costa norte de isla Livingston. Dichas agregaciones no sólo son el soporte energético para las poblaciones de lobo fino antártico y de pingüinos que se reproducen en Cabo Shirreff, sino que también constituyen un recurso pesquero para Chile y Japón. Aunque las investigaciones realizadas por japoneses señalan que las pesquerías no causan interferencias con los depredadores, es importante contar con estudios permanentes que permitan conocer la dinámica del recurso krill y su relación con la dinámica de los depredadores. Cabe destacar que estas investigaciones han sido señaladas y consideradas por su importancia en el Plan Quinquenal de Investigación Científica y Tecnológica Antártica 1995-2000, elaborado por INACH (1994), en colaboración con la comunidad académica nacional.

En la parte hidrográfica se ha dado un paso importante con la publicación de la Carta N°14.301 (SHOA, 1994). Sin embargo, siempre es posible hacer nuevos aportes con sondeos cercanos al litoral del Cabo, especialmente para el apoyo de investigaciones intermareales, bentolitorales y subacuáticas en general. Y para la ayuda a la navegación, se podría instalar un faro en una de las cumbres cercanas a caleta «Shirreff», tales como cerro «Gaviota» o cerro «Huemul», por ejemplo.

En la investigación histórico-arqueológica aún quedan tareas pendientes, ya que en los asentamientos localizados no se han completado las excavaciones que permitan obtener informaciones adicionales. Las tareas hasta ahora realizadas muestran interesantes resultados, como los que se han mencionado; sin embargo, debe confirmarse la procedencia de quienes se instalaron allí, puesto que la literatura señala a los ingleses como ocupantes de Cabo Shirreff durante la caza de lobos finos (Smith y Simpson, 1987). Además de los asentamientos, deberán estudiarse los restos de diversas embarcaciones que naufragaron en el área, para intentar la determinación de su procedencia y saber si sólo los navegantes ingleses y norteamericanos se aventuraron en esas aguas, o bien hubo algunos de la zona de los canales australes que viajaron al área en busca de pieles o de otros recursos.

Un complemento importante sería explorar toda la costa norte de isla Livingston en búsqueda de otros asentamientos de antiguos loberos o de náufragos que permanecieron allí. Naturalmente, si estas investigaciones se extendieran a la costa norte de todas las islas Shetland del Sur, se daría un paso muy importante para generar el marco histórico de referencia de las actividades humanas en esas islas, en las cuales no se debiera descartar la presencia de indígenas de los canales australes, como sirvientes o acompañantes de loberos (Stehberg, 1983), o incluso como navegantes independientes, según lo sugiere Gibbons (1987), cuando señala que, aunque los Yámanas eran excelentes navegantes que alcanzaron hasta las islas Diego Ramírez, los temporales bien pudieron llevarlos fuera de su área habitual de navegación.

Un caso especial lo constituyen las ruinas del campamento ruso. El análisis acucioso del lugar y de los restos que permanecen allí podrán servir para explicar el propósito de tales estruc-

turas distribuidas en una superficie aproximadamente rectangular de 130 m de ancho por 300 m de largo (39.000 m² ó 3.9 Há.), a las que se hicieron mención en otro trabajo (Torres y Aguayo, 1993).

Tareas iniciadas

Entre los trabajos en desarrollo se encuentran: a) la elaboración de una carta regular a escala 1:4000, como parte integral del proyecto INACH 153 «Levantamiento cartográfico y Sistema de Información Geográfico (SIG) de las islas Shetland del Sur», con el apoyo del Instituto Geográfico Militar (IGM); b) implementación de un SIG de Cabo Shirreff, para uso multidisciplinario y como herramienta para registrar la dinámica de los procesos de cambio en la biota del lugar; c) la preparación de una carta topoclimática, con los valores de los registros automáticos de parámetros meteorológicos, como radiación global, radiación fotosintéticamente activa (PAR), radiación fotométrica, temperatura del aire y del suelo, humedad relativa, precipitaciones y mediciones directas de velocidad y dirección del viento; y d) estudios para la instalación de ingenios con el propósito de utilizar la energía eólica (R. Jaña, com. pers.).

Conclusión

La síntesis de los antecedentes presentados y las proyecciones esbozadas sirven de base para argumentar que Cabo Shirreff y los islotes San Telmo deben continuar como un Sitio de Especial Interés Científico, más allá de la fecha de expiración señalada para el 31 de diciembre de 1999.

Mientras esto suceda, las actividades científicas deben seguir su curso, especialmente aquellas que están generando información para que el país contribuya con su aporte a los organismos del Sistema del Tratado Antártico, como son SCAR y CCAMLR. Para ello es necesario dar un adecuado apoyo a los investigadores en terreno, agregando en el lapso mínimo de dos años, por lo menos dos nuevos módulos, uno similar al actualmente instalado y otro tipo «iglú». De esta manera se establecería una base científica chilena construida con materiales livianos, sólidos y con el menor impacto ambiental. No es necesario explicar la importancia que tendrá para el país una inversión de tal naturaleza.

Se debe recordar que Cabo Shirreff fue declarado como Área Especialmente Protegida (AEP) N°11, por iniciativa de Chile en 1966, al confirmar que en ese lugar se estaba recuperando la población de lobo fino antártico. Luego, en 1982, al comprobar que aquella seguía aumentando, el autor propuso transformarlo en Sitio de Especial Interés Científico (SEIC), con el fin de establecerse allí para mantener el seguimiento de la población de lobo fino antártico. Lamentablemente, tal iniciativa no tuvo el apoyo interno necesario para someterla a consideración de la comunidad internacional; sin embargo, sí se apoyó la propuesta de EE.UU. en ese mismo sentido, país que consiguió para Cabo Shirreff e islotes San Telmo la redesignación de AEP en SEIC en 1990, como lo indica Smith (1994). En seguida, las Delegaciones de Chile y EE.UU. propusieron además designarla como Sitio CEMP, dado el importante aumento de los lobos marinos, lo que se materializó en 1994 mediante Resolución 11/XIII adoptada por los Miembros de CCAMLR (Comisión de CCAMLR, 1994).

Además, durante la XVI Reunión Consultiva del Tratado Antártico, celebrada en Bonn en octubre de 1991, las Partes aprobaron la iniciativa de las Delegaciones de Chile y España, para

designar a Cabo Shirreff como Sitio Histórico. Este hecho sirvió de base para que ambos países aunaran esfuerzos para desarrollar investigaciones histórico-arqueológicas en el lugar.

Chile y España han desarrollado actividades conjuntas en Cabo Shirreff, particularmente en el aspecto histórico-arqueológico, en la búsqueda de los restos del navío español «San Telmo». Además, EE.UU. que en conjunto con Chile propuso la designación del SEIC N°32 como Sitio CEMP, también tiene interés en desarrollar allí sus investigaciones, especialmente en aspectos biológicos.

El esfuerzo desplegado por Chile en Cabo Shirreff desde 1965 hasta el presente ha rendido sus frutos. Esta síntesis es un testimonio de ello.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Instituto Antártico Chileno, particularmente a su Director, Embajador Oscar Pinochet de la Barra, por el apoyo otorgado al autor para desarrollar sus investigaciones en Cabo Shirreff, en especial aquellas referidas al proyecto 018 INACH y sus tareas asociadas.

La Armada de Chile ha apoyado decididamente nuestras actividades desde 1965 hasta el presente, y la Fuerza Aérea de Chile ha colaborado entusiastamente en varias temporadas, entre 1981 y 1994.

A los investigadores Anelio Aguayo, Rolando Bernal, Carlos Cabello, Juan Capella, Juan Cárdenas, Haydée Castillo, Pedro Cattán, René Durán, Marko Gajardo, Maricarmen García, Rodrigo Hucke, Ricardo Jaña, Doris Jorquera, Sigfried King, Víctor Lucero, Doris Oliva, Claudio Paredes, Paulina Schiappacasse, Rubén Stehberg, Hernán Torres y José Yáñez, quienes de uno u otro modo han colaborado en el desarrollo de las investigaciones en Cabo Shirreff y en los islotes San Telmo, el autor les expresa sinceramente su reconocimiento.

Se agradece al Prof. Nibaldo Bahamonde la revisión crítica del manuscrito y sus valiosos comentarios que enriquecieron el documento original. Así también, se reconoce a Anelio Aguayo L. y Ricardo Jaña O., del Departamento Científico del INACH, quienes han colaborado de modo importante en las diversas etapas del desarrollo de las investigaciones en el SEIC N°32.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUAYO, A., 1970. Census of Pinnipedia in the South Shetland Islands. Págs.: 395-397. In: Holdgate, M.W. (Ed.) Antarctic Ecology. Academic Press, London.
- AGUAYO, A., 1978. The present status of the Antarctic fur seal *Arctocephalus gazella* at the South Shetland Islands. Polar Record (Field Work) 19(119):167-176.
- AGUAYO, A. y D. TORRES, 1966. Censo de Pinípedos. Bitácora Expedición Antártica Chilena 1965-1966. Biblioteca INACH. Manuscrito, 92 págs.

- AGUAYO, A. y D. TORRES, 1967. Observaciones sobre mamíferos marinos durante la Vigésima Comisión Antártica Chilena. Primer censo de pinípedos en las islas Shetland del Sur. Rev. Biol. Mar. (Valparaíso) 13(1):1-57.
- AGUAYO, A. y D. TORRES, 1968. A first census of Pinnipedia in the South Shetland Islands and other observations on Marine Mammals. Págs.:166-168. In : Simposium on Antarctic Oceanography. Santiago, Chile. Scott Polar Res. Inst., Cambridge.
- AGUAYO, A., R. MATORANA y D. TORRES, 1977. El lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella* (Peters) en el Sector Antártico Chileno (Pinnipedia: Otariidae). Ser. Cient. INACH 5:5-16.
- AGUAYO, A., J. CAPELLA, H. TORRES, R. JAÑA y D. TORRES, 1992. Progreso en el estudio ecológico del lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*, en cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica. Bol. Antárt. Chileno 11(1):12-14.
- BENGTSON, J.L., L.M. FERM, T.J. HÄRKÖNEN Y B.S. STEWART, 1990. Abundance of Antarctic fur seals in the South Shetland Islands, Antarctica, during the 1986-87 austral summer. Págs.:265-270. In: Kerry, K. and G. Hempel (eds.). Antarctic Ecosystems, Proceedings of the Fifth SCAR Symposium on Antarctic Biology. Springer-Verlag, Berlin.
- BERGUÑO, J., 1974. Chile y el descubrimiento de la Antártica. Diplomacia 3:7-10.
- CATTAN, P., J. YAÑEZ, D. TORRES, M. GAJARDO y J.C. CÁRDENAS, 1982. Censo, marca je y estructura poblacional del lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella* (Peters, 1875) en las islas Shetland del Sur, Chile. Ser. Cient. INACH 29:31-38.
- CALVET, J., J. CORBERA y G. FURDADA, 1992. Variación del frente glaciar en bahía Sur y punta Siddons entre 1956 y 1991, isla Livingston, islas Shetland del Sur. En: Geología de la Antártida Occidental (Ed.) J. López-Martínez. Simposios 3:283-292. III Congreso Geológico de España y VIII Congreso Latinoamericano de Geología, Salamanca, España.
- CCAMLR, 1992. CCAMLR Ecosystem Monitoring Program. Métodos Estándar. 3 Focas, Apéndice 6.
- CCAMLR, 1994. Lista de las Medidas de Conservación Vigentes 1994/95. Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos. Hobart, Australia. 65 págs.
- CROXALL, J.P. y E.D. KIRKWOOD, 1979. The distribution of penguins on the Antarctic Peninsula and islands of the Scotia Sea. Cambridge, British Antarctic Survey.
- CUSPINERA-MERCADILLO, M.E., M. de J. VÁSQUEZ, M.C. GARCÍA, R. ROSILES, A. AGUAYO, V. FARÍAS y D. TORRES, 1994. Determinación de metales pesados en huesos de lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*. XIX Reunión Internacional para el Estudio de Mamíferos Marinos. La Paz, Baja California Sur, México. 15-18 de mayo, 1994.
- DAVIDSON, D. y C. MPODOZIS, 1982. Arco de islas cretácico de cabo Shirreff, isla Livingston, Shetland del Sur. Bol. Antárt. Chileno 2(1):28-29.

- Delegaciones de Chile y Estados Unidos, 1993. Plan de gestión preliminar para la protección del cabo Shirreff y las islas San Telmo, archipiélago de las Shetland del Sur, como localidad del Programa de la CCRVMA de Seguimiento del Ecosistema. CCAMLR, Hobart, Tasmania, Australia. 19 págs.
- GAJARDO, M. y J. YÁÑEZ, 1982. Primer registro de *Calidris fuscicollis* (Vieillot, 1819) en isla Livingston, Shetland del Sur, Antártica Chilena. Ser. Cient. INACH 29:69-71.
- GARCÍA, M.C., A. AGUAYO y D. TORRES, 1993. Estudio preliminar de la conducta territorial del lobo fino antártico, *Arctocephalus gazella*, en cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica. XVII Reunión Internacional para el Estudio de Mamíferos Marinos. La Paz, BCS, México, 4-7 de mayo, 1993.
- GIBBONS, A., 1987. El Tratado Antártico, su real vigencia y validez. Tesis de grado para optar al título de Licenciado en Ciencias Jurídicas, Políticas y Económicas. Facultad de Derecho, Pontificia Universidad Católica de Chile. 144 págs. Santiago, Chile.
- HEADLAND, R.K., 1989. Chronological list of Antarctic expeditions and related historical events. Scott Polar Research. University of Cambridge. Cambridge University Press. 730 págs.
- HEAP, J. (Ed.), 1994. Handbook of the Antarctic Treaty System. 2.6 Area Protection and Management. Site of Special Scientific Interest N°32:2231-2236. Eighth Edition, April 1994. U.S. Department of State, Washington, D.C. 2300 págs.
- INACH, 1994. Plan Quinquenal de Investigación Científica y Tecnológica Antártica, 1995-2000. Julio, 1994, 29 págs. Instituto Antártico Chileno, Santiago, Chile.
- IHA, 1947a. Carta 57. Canal Beagle a islas Shetland del Sur. Instituto Hidrográfico de la Armada de Chile, Valparaíso, Chile.
- IHA, 1947b. Carta 1400. Isla Elefante a Isla Trinidad. Instituto Hidrográfico de la Armada de Chile, Valparaíso, Chile.
- LAWS, R.M., 1973. Population increase of fur seals at South Georgia. Polar Record 16(105):856-858.
- OLIVA, D., R. DURÁN, M. GAJARDO y D. TORRES, 1987. Numerical changes in the population of the Antarctic fur seal, *Arctocephalus gazella*, at two localities of the South Shetland Islands. Ser. Cient. INACH 38:135-144.
- PINOCHET de la BARRA, O., 1955. La Antártica Chilena. Editorial del Pacífico. Santiago, Chile. 229 págs.
- PINOCHET de la BARRA, O., 1991. El misterio del San Telmo. ¿Náufragos españoles pisaron por primera vez la Antártida?. Revista Historia (Madrid) 16(18):31-36.
- SÀBAT, F., J. CALVET, J.M. VILAPLANA, J. ENRIQUE, R. PALLÀS y J.M. CASAS, 1994. Estudio geológico y geomorfológico de la isla Livingston. Proyecto ANT91-1270. Págs.:116-122.
- SALLABERRY, M. y R. SCHLATTER, 1983. Estimación del número de pingüinos en el Archipiélago de las Shetland del Sur. Ser. Cient. INACH 30:87-91.

- SCAR, 1994. Twenty-third Meeting of SCAR. Rome, Italy, 4-9 September, 1994. 11 págs.
- SCAR-WG Glaciology, 1993. Report on the formal meeting of the SCAR-WG Glaciology. Cambridge, September 1993. 6 págs.
- SCHLATTER, R. y W. DUARTE, 1979. Nuevos registros ornitológicos para la Antártica Chilena. Ser. Cient. INACH 25-26:45-48.
- SCHLATTER, R. y C. MORENO, 1976. Hábitos alimentarios del cormorán antártico, *Phalacrocorax atriceps bransfieldensis* (Murphy) en isla Green, Antártica. Ser. Cient. INACH 4(1):69-88.
- SHOA, 1994. Carta 14301. Cabo Shirreff, Isla Livingston (Territorio Chileno Antártico). Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, Valparaíso, Chile.
- SMITH, R.I. LEWIS, 1994. Introduction to the Antarctic Protected Area System. Págs.:15-26. In: Smith, R.I. Lewis, D.W.H. Walton and P.R. Dingwall (Eds.). Developing the Antarctic Protected Area System. Conservation of Southern Polar Regions N°1. Proceedings of the SCAR/IUCN Workshop on Antarctic Protected Areas, Cambridge, UK. 29 June - 2 July 1992. IUCN, Gland and Cambridge. 137 págs.
- SMITH, R.I. LEWIS y H.W. SIMPSON, 1987. Early nineteenth century sealer's refuges on Livingston Island, South Shetland Islands. Br. Antarct. Surv. Bull. 74:49-72.
- STEBBERG, R., 1983. Terra Australis Incognita: una ruta de investigación arqueológica. Ser. Cient. INACH 30:77-86.
- TORRES, D., 1990. Collares plásticos en lobos finos antárticos: Otra evidencia de contaminación. Bol. Antárt. Chileno, 10(1):20-22.
- TORRES, D., 1992a. Synthesis of the environmental impact studies at Cape Shirreff, Livingston Island, Antarctica. In: International Seminar «Science in Antarctica». Universidad de Chile, National Science Foundation, Universidad de Magallanes. Punta Arenas, Chile, 12-16 April 1992. 8 págs.
- TORRES, D., 1992b. ¿Cráneo indígena en cabo Shirreff?: Un estudio en desarrollo. Bol. Antárt. Chileno 11(2):2-6.
- TORRES, D., 1993. Croquis de cabo Shirreff, isla Livingston, archipiélago Shetland del Sur, Antártica. Bol. Antárt Chileno 12(2):44.
- TORRES, D., 1994a. Progress Report of Chilean Research on Antarctic Seals. Meeting of the SCAR Group of Specialists on Seals. Università degli Studi di Padova, Padova, Italy, 25-28 May, 1994.
- TORRES, D., 1994b. Synthesis of CEMP Activities carried out at Cape Shirreff. WG-CEMP-94/28. Cape Town, South Africa, 25 July - 3 August, 1994.
- TORRES, T., 1993. Primer hallazgo de madera fósil en cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica. Ser. Cient. INACH 43:31-39.
- TORRES, D. y A. AGUAYO, 1993. Impacto antrópico en cabo Shirreff, isla Livingston, Antártica. Ser. Cient. INACH 43:93-108.

- TORRES, D. y M. GAJARDO, 1985. Información preliminar sobre desechos plásticos hallados en cabo Shirreff, isla Livingston, Shetland del Sur, Chile. 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/BG/7: 8 págs. Hobart, Tasmania, Australia.
- TORRES, D. y D. JORQUERA, 1994a. Marine debris collected at Cape Shirreff, Livingston Island, during the Antarctic Season 1993-94. CCAMLR-XIII/BG/17: 10 págs. Hobart, Tasmania, Australia.
- 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 45:00-00.
- TORRES, D. y D. JORQUERA, 1994b. Análisis de los desechos recolectados en cabo Shirreff, isla Livingston, Shetland del Sur, Antártica. Ser. Cient. 44:81-86.
- TORRES, D., M. GAJARDO, y J. VALENCIA, 1986. Notas sobre *Bubulcus ibis* y *Eudyptes chrysolophus* de las islas Shetland del Sur. Ser. Cient. INACH 34:73-79.
- TORRES, D., J. YÁÑEZ, M. GAJARDO y M. SALLABERRY, 1981. Registros aéreos de mamíferos marinos y aves antárticas en las islas Shetland del Sur, Chile. Bol. Antárt. Chileno 1(2):6-10.
- VILAPLANA, J.M., R. PALLÀS y J. CALVET, 1994. Geomorfología de la península del cabo Shirreff, isla Livingston, Shetland del Sur, Antártica. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, Plan Nacional de I+D.
- WEDDELL, J., 1825. A voyage towards the South Pole, performed in the years 1822-24. Containing examination of the Antarctic sea, to the seventy-fourth degree of latitude: and a visit to Tierra del Fuego, with a particular account of the inhabitants, to which is added much useful information on the coasting navigation of Cape Horn, and the adjacent lands, with charts of harbours. Printed for Longman, Hurts, Rees, Orme, Brown and Green. Paternoster-row. London. 276 págs.

Recibido: 14.02.95

Aprobado:12.07.95

