

01-202073

620-3644

TUCHVET  
VARET  
1973  
C.1

UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA  
SEDE SUR

Biblioteca Prof. Rambo  
Gonzalez-Facultad Ciencias Veterinarias y Pesqueras

Profesor Guía:  
WLADIMIR HERMOSILLA RUMIE  
Director Departamento  
Ciencias Naturales y Exactas

ESTUDIOS ECOLOGICOS EN INVERTEBRADOS  
TERRESTRES, AVES Y MAMIFEROS EN ISLA  
ROBERT, SHETLAND DEL SUR,  
ANTARTICA CHILENA

INFORME PARA OPTAR AL TITULO  
DE MEDICO VETERINARIO

OFICINA DE PARTES		
Fecha: 24-5-73		
HOJA	LINEA	ARCHIVO CODIGO N°.
49	6.	

MARIO VARGAS GONZALEZ

SANTIAGO DE CHILE

1973

INTRODUCCION

INDICE

	Página
- INTRODUCCION .....	1
- DESCRIPCION ECOLOGICA DEL LUGAR DE TRABAJO	3
- Especies de aves observadas en el lugar	4
- Especies de mamíferos observados en el lugar .....	5
- MATERIAL Y METODOS .....	7
- ANALISIS DEL TRABAJO REALIZADO .....	14
- BIBLIOGRAFIA .....	28

## INTRODUCCION

Hasta hace pocos años, la investigación científica en la Antártica se centraba, principalmente, en estudios de tipo autoecológicos. En la actualidad, contando con un conocimiento más o menos acabado de la flora y fauna antárticas, el quehacer científico se ha orientado, no solamente a la búsqueda de nuevas formas, sino fundamentalmente a la resolución de problemas más generales, como es el análisis de las relaciones sinecológicas, en los distintos ambientes que caracterizan el ecosistema antártico.

El estudio de los mecanismos fisiológicos de los organismos y sus relaciones con el ambiente se hace particularmente interesante, debido a las singulares características del ecosistema antártico, estructuralmente simple, pero fuertemente influenciado por factores físicos, aislado geográficamente y aún relativamente poco interferido por la actividad humana.

El Grupo de Ecología del Departamento de Ciencias Naturales y Exactas de la Sede Santiago Sur de la Universidad de Chile, lleva a cabo desde la temporada 1964 - 1965, estudios a largo plazo sobre Biología del Suelo en Isla Robert, Shetland del Sur, Antártica Chilena, tendientes a completar un cuadro general de las biocenosis hipogeas chilenas, que ayudaría a comprender mejor el papel que la Antártica ha representado, en el pasado, tanto evolutiva como biogeográficamente para la fauna edáfica del continente. El trabajo realizado en la temporada 1973 corresponde a una etapa de este plan y se efectuó en el curso de la XXVII Comisión Antártica Chilena.

Paralelamente, se realizaron estudios sobre temperatura de nidificación en algunas aves antárticas. Estos tienen por fin determinar o conocer las tolerancias térmicas de esa avifauna, así como conocer los efectos que las rigurosas características ambientales a que están sometidos los lugares de anidación tienen sobre los procesos de incubación y cría de polluelos, así como los mecanismos de protección que estas aves han desarrollado, especialmente en aquellas especies que abandonan sus nidos por intervalos de tiempo prolongados.

También se efectuaron algunas observaciones sobre comportamiento y tamaño de la población de elefantes marinos que habita parte del litoral de la isla.

El objeto de este informe es describir estas observaciones, consciente que el análisis completo y posterior extracción de conclusiones valederas sobrepasa en mucho el tiempo contemplado para esta práctica.

DESCRIPCION ECOLOGICA DEL LUGAR DE TRABAJO

Todas las experiencias se realizaron en Isla Robert, ubicada en la región subantártica chilena, casi en el centro del archipiélago de las Shetland del Sur y separada de las Islas Nelson y Greenwich por los Estrechos Nelson e Inglés respectivamente. Isla Robert ( $62^{\circ} 24'$  Lat. Sur,  $59^{\circ} 30'$  Long. W) posee 10 millas de largo por 6 de ancho, con una altura máxima de 238 m sobre el nivel del mar, altura que se alcanza en la zona de hielos permanentes. El cuerpo principal de la isla se encuentra cubierta de hielo durante todo el año, no desarrollándose en él vida activa de ninguna clase, y sólo una parte de ella se despeja de hielo en el período estival. Esta zona corresponde a la península occidental y a una franja mesetiforme que la une al cuerpo principal de la isla, lugar éste donde se realizaron las experiencias y en el que se encuentra el Refugio Copper Mine (O. González, Y. Katsui, 1970).

Climáticamente la zona Península Copper Mine, responde a características oceánicas subantárticas, con rangos de oscilación térmica reducidos y a bajos niveles y valores de humedad relativa elevados y relativamente constantes alrededor de 80%. Las precipitaciones más altas en verano indican cierta influencia continental de la franja oriental de Chile Austral (Schlatter, 1967).

Debido a la escasa vida animal propiamente terrestre y a la lenta descomposición de los elementos vegetales, el desarrollo de suelos es restringido y, en general, los suelos con humus son escasos.

La escasa flora de Isla Robert está compuesta por musgos, líquenes, hongos, algas y bacterias, estando representados los ve

getales superiores por sólo una especie de Gramínea, Deschampsia antarctica, que se encuentra en diversos lugares de la isla formando pequeños manchones.

Las áreas desprovistas de nieve aparecen irregularmente cubiertas por manchones de musgos, exceptuando algunas laderas donde éste crece en forma más uniforme, creando un tapiz de alrededor de 10 cm de espesor. En este césped de musgo, las especies dominantes son Drepanocladus sp. y Polytrichum alpinum, aunque existen pequeñas extensiones de Grimmia antarctici y Bryum antarcticum. Líquenes de gran número de especies se encuentran sobre las piedras o en pequeñas agrupaciones entre la capa de musgo. Entre las algas terrestres es importante Prasiola crista en zonas con agua de deshielos y Clamydomonas nivalis y Scotiella antarctica en los manchones de nieve cercanos a la costa.

La fauna terrestre propiamente tal es escasa. No existen vertebrados propiamente terrestres, y sólo es posible encontrar, entre la vegetación, en el suelo o en las pozas de agua dulce, unos pocos grupos de invertebrados de vida libre, que constituyen la totalidad de la fauna antártica terrestre. Entre estos los más abundantes son Colémbolos, Acaros, Nemátodos, Rotíferos, Tardígrafos y algunos grupos de Protozoos.

Durante la permanencia en la isla, se observaron 11 especies de aves, todas descritas para la zona (Schlatter, 1967).

- Pingüino antártico (Pygoscelis antarctica). Muy abundante, en grupos de más de 500 individuos sobre los manchones de nieve en el litoral. No se observaron nidos aún cuando existe una observación al respecto.
- Pingüino adelia (Pygoscelis adeliae). Observado en escasas oca-

- siones, generalmente confundidos en grupos de pingüino antártico. Visitante.
- Pingüino papúa (Pygoscelis papua). Bastante frecuente, generalmente solitario, en el litoral o en el interior de la isla. Visitante.
  - Cormorán artártico (Phalacrocorax atriceps). Frecuente en el litoral o pescando cerca de la costa, en bandadas o solitario. Visitante.
  - Petrel gigante (Macronectes giganteus). En colonias numerosas en las partes altas de la isla. Anida.
  - Petrel Damero (Daption capensis). Frecuente en bandadas en la parte más occidental de la península. Visitante.
  - Gaviota común (Larus dominicanus). En colonias bastante numerosas en el litoral, también en parejas solitarias. Anida en la isla.
  - Skúa (Catharacta skua). Muy abundante, en grupos de descanso cerca de lagunas de agua dulce o en parejas solitarias en el interior de la isla. Anida.
  - Gaviotín (Sterna vittata). Frecuente en las playas de grava de la isla en colonias no muy numerosas, también observado en parejas en el interior. Anida en la isla.
  - Paloma antártica (Chionis alba). Sólo se observó una pareja en rocas altas del litoral. Anida en la isla.

Los mamíferos que es posible observar corresponden a cinco especies de pinnipedios.

- Elefante marino (Mirounga leonina). En grupos a veces numerosos en algas varadas en el litoral.

- Foca de Weddell (Leptonychotes weddelli). Frecuente, observada generalmente sobre planchones de nieve.
- Foca cangrejera (Lobodon carcinophagus). Observada en sólo una oportunidad sobre planchones de nieve en el litoral, aunque se encontraron abundantes esqueletos.
- Leopardo marino (Hydrurga leptonyx). Sólo en una oportunidad se encontró un ejemplar muerto.
- Lobo fino o de dos pelos (Arctocephalus gazella). Observado en tres oportunidades descansando en el litoral.

En el mapa Nº 1, se observa la localización más frecuente de las aves y mamíferos observados. En rojo se observan los lugares de anidación.

## MATERIAL Y METODOS

Debido a que se realizaron experiencias muy diferentes, se hará una descripción separada para cada una de éstas.

### A.- Colonización por la mesofauna muscícola de sustratos introducidos (Araucaria araucana).

Se utilizaron 180 cajas metálicas de 6 cm de diámetro, con rejilla de alambre en ambos costados, de una capacidad de 50 cc que se distribuyeron de la siguiente manera:

30 con hojarasca de Araucaria araucana, recolectada en la Cordillera de Nahuelbuta, esterilizada en autoclave por cuatro horas.

Luego, se recolectó musgo del área de la experiencia, se separó la parte superior de la inferior de éste mediante una tijeras, y se prepararon 15 cajas con la parte superior y 15 con la parte inferior de éste.

El área escogida para la experiencia estaba ubicada a 200 m al Este del Refugio Copper Mine en una pendiente suave de exposición Noreste y con una capa de musgo en muy buenas condiciones.

Las cajas fueron dispuestas, previa extracción de 4 muestras testigo, en una superficie de 5 m de largo por 1,5 m de ancho, en tres filas paralelas, una para cada sustrato, separadas una de otra por 30 cm. Cada una de estas filas consistía en 15 cajas colocadas en la superficie, separadas a su vez por 30 cm. Junto a cada una de estas cajas se dispuso otra enterrada perpendicularmente en el musgo, a una profundidad de 5 cm. Las cajas conteniendo musgo se dispusieron en la superfi

cie aquellas con la porción apical, y en profundidad aquellas con la porción radicular. En el interior de la caja del medio de cada fila se instaló un termistor (Yellow Springs Nº 401) con el fin de conocer las temperaturas de los microclimas que se formaran en el interior de éstas. Los termistores se conectaron mediante extensiones a un teletermómetro de 12 conexiones (Yellow Springs Nº 44TZ) y sus registros se midieron cada 6 horas. Además, se dispuso un termistor en la superficie del musgo y uno a 5 cm de profundidad en la fila de testigos. A la vez, se instalaron termistores a 10, 20 y 40 cm de profundidad en un área vecina, y un termistor para temperatura del aire (Yellow Springs Nº 405) a 10 cm sobre el nivel del musgo.

Conjuntamente con estas mediciones microclimáticas, se efectuaron mediciones macroclimáticas en el cobertizo meteorológico montado para tal efecto, a 1 m del área de trabajo. En éste, se registraron las temperaturas máxima, mínima y la humedad relativa (mediante un termómetro de máxima Wilkyund, uno de mínima de la misma marca y un higrómetro de cabello Luffh). En el cobertizo se instaló, además, un barotermohigrógrafo Jules-Richard en el que se efectuó registro constante de temperatura y cuya hoja de inscripción se cambió semanalmente.

Dos cajas de cada sustrato, una de superficie y otra enterrada, además de los testigos, se retiraron cada 24 horas y se transportaron en bolsas de polietileno a un recinto especialmente adecuado, donde las muestras se colocaron en embudos Berlese-Tullgren por 96 horas. Los Artrópodos se colectaron en tubos de vidrio con alcohol de 80°, tapados con corcho y sellados con parafina sólida.

A los diez días de empezado el trabajo, se inició una experiencia similar en un área vecina de las mismas dimensiones, realizándose iguales mediciones y siguiendo el mismo método de extracción y procesamiento de las muestras, como una forma de replicación en el espacio y en el tiempo.

#### B.- Efectos de la actividad humana sobre las comunidades edáficas naturales.

Para la realización de este estudio se realizó un transect longitudinal de 97 m en dirección Suroeste a partir de la pared Oeste del Refugio Copper Mine, desde una zona donde la capa de musgo ha desaparecido por la continua acción del hombre, hasta una zona donde éste crece en forma natural.

Se extrajeron 28 muestras de suelo con los siguientes intervalos: las primeras cinco cada 50 cm, las siguientes dos cada 1 m, luego dos cada 2 m, 2 cada 4 m, 2 cada 8 m, 2 cada 16 m, 2 cada 8 m, 2 cada 4 m, 2 cada 2 m, 2 cada 1 m y luego 5 cada 50 cm.

Las muestras colectadas se llevaron en bolsas de polietileno a un recinto donde fueron procesadas utilizando la misma metodología descrita precedentemente.

#### C.- Temperatura de incubación y cría en aves antárticas.

Se efectuaron mediciones de temperatura en 8 nidos distribuidos como sigue:

1 nido de Gaviotín antártico (Sterna vittata)

5 nidos de Petrel de Wilson (Oceanites oceanicus)

2 nidos de Petrel gigante (Macronectes giganteus)

Gaviotín antártico (Sterna vittata).

Se trabajó en un nido con dos huevos, que se encontraba en el litoral de guijarros, unos 150 m al Noroeste del Refugio Copper Mine.

Se midieron los siguientes parámetros:

- a) Temperatura del aire, mediante un termistor Yellow Springs Nº 405 instalado a 10 cm sobre el nivel del nido.
- b) Temperatura del nido, mediante un termistor Yellow Springs Nº 408 instalado sobre el material del nido en la periferia de éste.
- c) Temperatura del cuerpo del ave, mediante un termistor Yellow Springs Nº 409 instalado en el fondo del nido, junto a los huevos.
- d) Temperatura del huevo, mediante un termistor Yellow Springs Nº 402 instalado en el interior de la cámara de aire de un huevo.

Estos sensores se conectaron mediante extensiones a un teletermómetro de 12 conecciones Yellow Springs 44TZ y la anotación de sus registros se hizo regularmente cada 6 horas, efectuándose una revisión de las instalaciones en el nido cada 24 horas.

Los registros fueron hechos desde el día 13 de Enero al 20 de Enero, fecha en que debieron suspenderse las mediciones, debido a la muerte de un polluelo y desaparición del otro.

Petrel de Wilson (Oceanites oceanicus).

Se escogieron cinco nidos ubicados entre las piedras

sueitas de la ladera Noreste del morro situado 100 m al Este del Refugio entre 10 y 20 metros de altura sobre el nivel del mar.

Todos los nidos contenían sólo un huevo. En estos se controló:

- a) Temperatura del aire en el exterior, mediante un termistor Yellow Springs Nº 405 dispuesto 10 cm sobre el nivel del nido.
- b) Temperatura del aire en el interior del nido, mediante un termistor Yellow Springs Nº 405 pendiendo en el interior del nido.
- c) Temperatura del cuerpo del ave, mediante un termistor Yellow Springs Nº 409 colocado en el fondo del nido junto al huevo.

Los termistores se conectaron mediante extensiones a un teletermómetro de 12 conecciones Yellow Springs 44TZ y las mediciones se efectuaron cada 6 horas. Se revisaron los nidos cada 24 horas, para verificar la instalación de los sensores y comprobar la presencia del adulto.

Las mediciones se efectuaron regularmente desde el día 15 de Enero al 11 de Febrero en los nidos marcados 2, 3, 4 y 5. El día 30 de Enero se suspendieron las observaciones en el nido Nº 1 por destrucción del huevo, debido probablemente a la acción de skúas.

#### Petrel gigante (Macronectes giganteus).

Se escogieron dos nidos distantes 1 m uno del otro, uno de los cuales tenía un huevo y el otro un pollo pequeño. Estos se hallaban sobre una meseta de unos 50 m de altura, distante unos 400 m al Suroeste del Refugio. En éstos se midió:

- a) Temperatura del aire, mediante un termistor Yellow Springs

- Nº 405 colocado a 10 cm sobre el nivel del nido.
- b) Temperatura del nido, mediante un termistor Yellow Springs Nº 408 instalado sobre el nido en la periferia de éste.
- c) Temperatura del cuerpo del ave, mediante un termistor Yellow Springs Nº 409 dispuesto en el fondo del nido.
- d) Temperatura del huevo, mediante un termistor Yellow Springs Nº 402 instalado en el interior de la cámara de aire del huevo.

Esta última medición se reemplazaba en el nido que tenía polluelo por las siguientes mediciones:

- e) Temperatura cloacal del ave adulta, medida directamente mediante un termistor Yellow Springs Nº 401.
- f) Temperatura cloacal del polluelo, medida directamente mediante un termistor Yellow Springs Nº 401.

Los sensores fueron conectados a un teletermómetro Yellow Springs 44TZ, mediante extensiones y sus registros eran controlados cada 6 horas. La revisión de la instalación de los sensores y las mediciones de temperatura cloacal del ave adulta y del polluelo, se verificaba cada 24 horas.

En el nido Nº 1 sólo se pudieron efectuar mediciones desde el día 22 al 24 de Enero, debido a la destrucción del huevo probablemente por skúas y, en el nido Nº 2, las mediciones se efectuaron desde el día 22 de Enero al 5 de Febrero.

#### D.- Algunas observaciones sobre elefante marino.

Con el fin de conocer si entre los distintos grupos de elefantes marinos existía intercambio de individuos, se procedió

a marcar algunos ejemplares mediante pintura de diferente color. Esta era aplicada mediante una brocha directamente al lomo, vientre o cara de los animales, o rociada mediante una jeringa.

Paralelamente se efectuaron algunos censos de elefantes marinos en la isla desde los días 21 al 24 de Enero y desde el día 30 de Enero al 11 de Febrero.

ANALISIS DEL TRABAJO REALIZADOA.- Colonización por la mesofauna muscícola de sustratos introducidos (Araucaria araucana).

Desde hace varios años, se realizan en Isla Robert estudios sobre las características de la fauna muscícola subantártica. El estudio de la mesofauna edáfica en estas regiones permite conocer y contribuye a comprender las relaciones que existen entre la fauna chilena y la de las regiones subantárticas. También ayuda a evaluar las características de las biocenosis edáficas chilenas desde el punto de vista biogeográfico y evolutivo, al completar el cuadro general de éstas a lo largo de todo el territorio nacional.

Los ambientes aptos para el establecimiento de vida terrestre en la antártica son extremadamente limitados. La existencia de animales terrestres está generalmente asociada con áreas que presentan ciertas características favorables a la vida animal, como humedad, cierta protección contra el fuerte viento y algún grado de elevación de la temperatura del ambiente (absorción de las radiaciones solares por el sustrato expuesto). Generalmente, además, la existencia de animales está ligada a la presencia de vegetales, ya por dependencia directa al ser éstos consumidores o debido a que plantas y animales poseen requerimientos ambientales similares.

Isla Robert se ha escogido como lugar de trabajo en Biología del Suelo debido a que ofrece óptimas condiciones para el establecimiento de vida terrestre, aún cuando intervenida por numerosos investigadores en el curso de expediciones antárticas anteriores. Posee una tundra subantártica con cojines de musgo pro

fundos, uniformes y extensos, los que reciben un continuo aporte de humedad proveniente de la fusión de la nieve ubicada en lugares más elevados de la isla.

El trabajo realizado en la temporada de verano, Enero y Febrero de 1973, es una etapa de una línea de investigación que tiende a conocer el comportamiento de la fauna muscícola aerobionte enfrentada a distintos sustratos introducidos.

La experiencia fue programada en base a la introducción de hojarasca de Araucaria araucana, previamente esterilizada con el fin de comparar la colonización por la fauna en este sustrato con la recolonización que ésta efectúa en musgo natural esterilizado.

Debido a que el método de introducción de sustratos en el musgo contempla el uso de cajas metálicas, se hace necesario conocer la influencia que éstas tienen como formadoras de microclimas favorables o desfavorables para los Invertebrados del musgo, y así cuantificar el error que la presencia de la caja significa para el análisis estadístico e interpretación de las muestras colectadas.

Para responder esta interrogante se colocaron en el musgo una serie de cajas conteniendo musgo en su estado natural, su peruestas y en profundidad, y se extrajeron diariamente, comparándolas con muestras testigo de un área vecina.

Debido a que verticalmente el musgo presenta grandes diferencias tanto físicas como en contenido de materia orgánica, entre la porción superficial gametofítica (hasta alrededor de 5 cm de profundidad) y la parte más profunda, compuesta de rizoides muscícolas y materia orgánica (hasta más de 10 cm), se vio la ne-

cesidad de efectuar la separación física de estas dos zonas y así disponer en superficie cajas conteniendo la porción apical del musgo y en cajas enterradas la porción radicular de éste. Con ésto se evita, por ejemplo, introducir en profundidad sustrato de la porción gametofítica del musgo, situación artificial que podría alterar las densidades de Invertebrados encontrados en las muestras.

Desgraciadamente, la interpretación y análisis de los datos obtenidos necesita de la cuantificación y caracterización específica de los Invertebrados encontrados en cada una de las muestras, que son en este caso 284. Este trabajo demorará varios meses, por lo que en este momento es imposible adelantar conclusiones ni exhibir ningún resultado. Trabajos anteriores, eso sí, nos permiten entregar algunos antecedentes generales sobre las características de los Invertebrados terrestres antárticos.

- En el césped de musgo, el 98 - 99% de la fauna (principalmente Collembola) se encuentra concentrada en porción superficial de éste, estando limitada por factores abióticos adversos desde la parte superior a la inferior, actuando éstos drásticamente de los 9 a 15 cm de profundidad, indicado por la ausencia de mesofauna briófita.
- Cryptopygus antarcticus es el Colémbolo altamente dominante, constituyendo el 95% o más del material faunístico.
- No parece haber correlación entre el número de animales que coloniza los sustratos y los animales presentes en el césped de musgo, dependiendo esta colonización de las condiciones climáticas prevaletientes (temperatura, drenaje por agua de lluvia o hielo fundido, congelamiento del medio, viento, etc.).

- La colonización es mayor en las cajas enterradas que en las superpuestas, en contraste con lo que ocurre en los controles, debido a que las cajas enterradas son medios microclimáticos altamente favorables, proveyendo de un medio esponjoso aireado, con buen drenaje y protegido en cierta forma de las condiciones ambientales por el efecto del filtro de la capa de musgo, que proporciona un medio más estable (Sáiz, Hajek y Hermosilla, 1970; Schlatter, 1967).

La interpretación de los datos sobre características de la fauna en los distintos sustratos, se realiza a través del análisis de densidad y diversidad. La densidad se expresa en individuos por 1000 cc. La diversidad se calcula mediante el índice de Shannon, basado en la teoría de la información, y se expresa como información en bits por individuo (Shannon y Weaver, 1949).

Paralelamente al muestreo y procesado por los elementos faunísticos, se realizaron una serie de mediciones macro y micro climáticas que tienen por fin conocer las tolerancias a condicio nes ambientales e influencia de éstas sobre el comportamiento de los Invertebrados muscícolas. También se realizaron registros de temperatura desde la superficie hasta 40 cm de profundidad, para conocer las características térmicas del suelo.

El gráfico Nº 1 muestra las temperaturas registradas en el interior de las cajas utilizadas en los distintos sustratos, tanto superficiales como profundas, así como las temperaturas re gistradas en los controles, éstos sin cajas. De su observación se deducen similitudes entre las curvas de temperatura en el interior de las cajas y en los controles, pero observándose ma yor estabilidad térmica en el interior de éstas, las que aparen

temente son capaces de mantener un microclima más uniforme y a un nivel mayor de temperatura que el control.

Las cajas superpuestas muestran gran variación térmica, debido a la radiación directa, absorción de temperatura por el sustrato expuesto y por el mismo material de las cajas. Las cajas enterradas, en cambio, muestran oscilaciones térmicas mucho más reducidas debido al efecto de filtro climático que tiene el suelo, y no alcanzan niveles extremos de temperatura ni en los rangos superiores ni en los inferiores.

El gráfico Nº 2 muestra las temperaturas registradas por un sensor dispuesto a 10 cm sobre el nivel del musgo y las registradas por un sensor instalado directamente sobre la superficie del musgo. Las temperaturas medidas en la superficie difieren evidentemente de aquellas tomadas en el aire, aunque muestran claramente la influencia de las condiciones climáticas predominantes, debido a la radiación solar directa, a la absorción de calor por las capas superiores del musgo y a la reradiación desde la superficie de éste.

El gráfico Nº 3 representa las temperaturas registradas por sensores instalados en la superficie y a 10, 20 y 40 cm de profundidad en el suelo sobre el cual crece el musgo. Se observa claramente que a medida que aumenta la profundidad, disminuyen las oscilaciones, encontrándose temperaturas más uniformes a niveles más bajos. Sin embargo, aún a 40 cm de profundidad no es posible encontrar temperaturas bajo  $0^{\circ}\text{C}$ , las que son muy comunes en la superficie.

## B.- Efectos de la actividad humana sobre comunidades edáficas naturales.

Debido a las razones anteriormente expuestas, no me es posible entregar resultados, y mi intención al hacer presente este trabajo es sólo informar de la totalidad de las experiencias realizadas.

El Refugio Copper Mine en Isla Robert, se encontraba en un principio rodeado de un cojín de musgo uniforme.

La continua actividad humana, expresada en el apisonamiento repetido de los alrededores, en la acumulación de elementos extraños, como carbón, cajas, restos de comida, material de deshecho, así como el hecho de agregar elementos no naturales al suelo, como parafina, pintura, etc., han hecho desaparecer esta capa de musgo hasta alrededor de 20 m en torno al refugio. Esta área representa un terreno desnudo, con carbón, madera y otros elementos, con sólo algunos restos de musgo, generalmente muerto o de escaso desarrollo. Paulatinamente y a medida que se aleja del refugio, el musgo empieza a adquirir mayor desarrollo y se torna más uniforme.

La intención de conocer como es afectada la fauna edáfica por estos factores llevó a realizar un transect desde el refugio a una zona donde el musgo crece en condiciones muy cercanas a las naturales. Se obtuvieron 28 muestras de suelo y su análisis dará un índice de la repercusión que tiene esta acción antropógena sobre la composición de las comunidades muscícolas en condiciones antárticas.

### C.- Temperaturas de incubación y cría en aves antárticas.

La existencia constante a través del tiempo de las aves antárticas, su gran número y amplia distribución y sobre todo sus muchas e interesantes adaptaciones al medio ambiente las hace objeto de particular interés para los biólogos.

Una de las características más interesantes de las aves que anidan en la antártica, dice relación con las estructuras y mecanismos de protección térmica de los estados inmaduros, que no pueden estar sometidos a bajas temperaturas impunemente por mucho tiempo. La pérdida de calor por irradiación se hace muy importante en estos estados juveniles. La cuantía de irradiación es proporcional a la superficie del cuerpo (que es, en los polluelos, muy grande en relación al volumen), y a la diferencia de temperatura entre el ave y el aire circundante.

Los procesos termogénéticos, fundamentalmente el aumento de la actividad muscular, y el alza general de la actividad metabólica, implican un consumo muy elevado de energía, que debe ser extraída del limitado aporte de alimentos que recibe el polluelo de sus padres, por lo que los mecanismos de protección adquieren especial importancia en los primeros estados de desarrollo de la avifauna antártica.

La medición de las temperaturas de nidificación en estas aves es una de las formas más útiles para conocer como los procesos de incubación y cría son afectados por las temperaturas, y como la avifauna enfrenta mecanismos adaptativos propios a esas difíciles condiciones.

El trabajo realizado en Isla Robert se vio perjudicado por la tardía fecha de la llegada a la isla, por lo que sólo se

pudo trabajar con las últimas etapas de la incubación, no pudiéndose observar la construcción de los nidos ni tampoco cortejo y apareamiento.

Gaviotín antártico (Sterna vittata).

La mantención de temperaturas uniformes durante los procesos de incubación y cría en esta ave, se ve dificultada por las características etológicas propias de la especie. Los adultos, que se alternan en el cuidado del nido, hacen abandono inmediato de éste a la menor perturbación, iniciando enseguida una defensa activa de las crías con ataques desde el aire.

Durante estos intervalos, el huevo o la cría, que es nidífuga, se encuentran expuestos a la acción directa del ambiente, con la consiguiente baja en la temperatura.

Sólo fue posible realizar mediciones de temperatura en un nido, debido a que los otros nidos encontrados tenían ya polluelos o se encontraban vacíos.

El nido utilizado, de alrededor de 25 cm de diámetro, tenía dos huevos y estaba construido entre los guijarros del litoral. Los materiales utilizados en su construcción eran algas, líquenes, pequeñas piedras y restos de hojalata oxidada proveniente de tarros de conserva que se encontraban en el lugar. Las mediciones se efectuaron desde el 13 al 20 de Enero, oportunidad en que debieron suspenderse por muerte de uno de los polluelos y desaparición del otro, debido probablemente a una ventisca de nieve y viento que se prolongó más de dos días, al paso de un elefante marino por sobre el nido o a la acción de las skúas.

El gráfico Nº 4 muestra las curvas registradas en sensores

puestos en el nido, bajo el cuerpo del ave, en el interior del huevo y en el aire a 10 cm sobre el nivel del nido.

De su observación se desprende que las temperaturas registradas en el nido, aunque evidentemente influenciadas por las condiciones climáticas prevalecientes, se mantienen a niveles bastante superiores, principalmente debido a la calidad del sustrato como material de absorción del calor de las radiaciones solares, siendo aún en el peor de los casos, mayor la temperatura del nido que la del aire, lo que es de obvia importancia en el proceso de nidificación. La curva formada por la temperatura corporal del ave, temperatura que ésta aporta al huevo o polluelo, es muy poco uniforme debido principalmente a dos razones; una sería la posible falla del método (no se puede esperar que el sensor se encuentre siempre bajo el cuerpo del ave), y otras serían las características etológicas propias del ave, que ante la presencia del operador de los aparatos, aún a bastante distancia, tiende a hacer inmediato abandono del nido. Las temperaturas registradas en el interior del huevo son bastante altas (oscilando alrededor de  $30^{\circ}$ ), siendo sólo poco representativas de las oscilaciones que éste debe soportar, debido al escaso número de observaciones.

Petrel de Wilson (Oceanites oceanicus).

La técnica totalmente diferente que utiliza el Petrel de Wilson en la construcción de sus nidos con respecto a otras aves antárticas hace muy interesante el estudio de las temperaturas que existen en éstos, así como el efecto moderador que sobre la temperatura ambiente tienen las cavernas o grietas que forman las cámaras de nidificación.

El nido, de alrededor de 15 cm de diámetro se encuentra construido de líquenes, musgo y plumas generalmente en el interior de grietas, hendiduras, o bajo piedras sueltas, aprovechando cavidades ya existentes. En algunas ocasiones está construido exclusivamente de Deschampsia y en otras oportunidades se ha observado la utilización de polluelos muertos de temporadas anteriores, como tibio colchón de plumas.

La colonia utilizada tenía construido sus nidos entre o bajo las rocas sueltas y cubiertas de líquenes de la abrupta ladera de un morro de alrededor de 15 m de altura. También se observaron nidos bajo grandes rocas en la playa, algunos con galerías bastante profundas.

Las cavidades naturales habían sido visiblemente alargadas en forma activa por las aves, contando generalmente con dos o más comunicaciones al exterior.

Llama la atención el hecho de encontrar nidos entre o bajo piedras muy inestables o descubiertas, los que son fácilmente destruidos por derrumbes o cubiertos y cegados totalmente por la nieve. En este último caso es común observar que el ave ha debido cavar en la nieve para facilitarse la entrada al nido y así llegar al huevo.

No se observó regularidad en la incubación de los huevos y algunos permanecieron intervalos bastante prolongados sin ser incubados y, en ocasiones, totalmente cubiertos por la nieve.

Se controlaron cinco nidos en total, suspendiéndose las observaciones en el nido marcado Nº 1 al desaparecer el huevo a los 16 días de observación.

En el gráfico Nº 5 están representados los 4 nidos que

se midieron durante toda la estada, observándose en la parte superior de cada gráfico de temperatura de huevo, una barra que en sus secciones oscuras representa constatación de presencia del ave en el nido. Se observa una gran irregularidad en las temperaturas a que está sometido el huevo, encontrándose a veces, sobre todo los días 25, 26 y 27 de Enero, temperaturas bajas  $0^{\circ}\text{C}$  (hasta  $-3,5^{\circ}\text{C}$ ), manteniéndose éstas, en el nido número 5 por ejemplo, por cerca de 24 horas. Se observa, además, correspondencia entre las temperaturas superiores y los períodos de permanencia del ave en el nido. No se observa ningún tipo de periodicidad en la empolladura de los huevos.

El nido N<sup>o</sup> 2 fue abandonado por el ave en forma definitiva, luego de cortos períodos de incubación, a partir del día 26 de Enero.

El día 12 de Febrero, en el nido N<sup>o</sup> 3, se observó actividad del polluelo al presentar picada la cáscara del huevo, lo que sirve de indicación para afirmar que el embrión resistió las temperaturas registradas. No fue posible, sin embargo, observar la eclosión de ese ni de los restantes polluelos, debido a nuestra corta permanencia en la isla.

En el gráfico N<sup>o</sup> 6 se observan los registros obtenidos con un termistor dispuesto a 10 cm en el aire sobre el nido y los obtenidos con sensores suspendidos en el interior de las cámaras de los nidos 2, 3, 4 y 5.

Se observa mayor uniformidad de la temperatura del aire del interior de los nidos, condición que el ave persigue con su particular sistema de construcción. La característica de mayor uniformidad de la temperatura de la cámara de anidación, varía de uno a otro nido, fundamentalmente debido a las diferencias que

presentan éstos como protección del viento, de la nieve o del agua de fusión de ésta.

Esta notable particularidad es una valiosa ayuda en la conservación de temperaturas compatibles con la vida de los estados inmaduros de esta especie.

Petrel gigante (Macronectes giganteus).

Sobre las mesetas altas de la isla anidan grandes colonias de Petreles gigantes, ubicando sus nidos muy cerca unos de otros.

Los nidos, de aproximadamente 1,5 m de diámetro, están formados por guijarros dispuestos como un cono trunco de más o menos 15 cm de altura con una depresión de más o menos 40 cm de diámetro en la cima. En el fondo de esta depresión, se encuentra el único huevo de 11,5 cm de largo por 6,5 cm de ancho aproximadamente, de color blanco y en cuyo cuidado se alternan ambas aves adultas.

Debido a nuestra tardía llegada a la isla, sólo fue posible trabajar en un solo nido con su huevo, al que se instaló un sensor en la cámara de aire. Lamentablemente, el ave manifestó rechazo hacia el cable del termistor y terminó por sacar el huevo del nido y abandonarlo, oportunidad que fue aprovechada por skúas que lo devoraron.

A un metro aproximadamente de este nido, existía otro que tenía un polluelo, al que se le controló temperatura cloacal comparándola con la de las aves adultas. El registro de las temperaturas se puede observar en el gráfico Nº 7.

En éste se observa claramente la característica hete-

rotérmica del polluelo en sus primeros estados de desarrollo, pero al no conocer la edad exacta del polluelo desde el momento de la eclosión, sólo nos permite visualizar este admirable recurso adaptativo. Esto se realizó sólo como complemento de la experiencia fallida en el otro nido, que habría permitido conocer las características térmicas del ave desde su eclosión del huevo.

D.- Algunas observaciones sobre elefante marino (Mirounga leonina).

El mamífero más común y uno de los más interesantes de la fauna de la isla, es la Foca Elefante o Elefante Marino que habita las playas de la costa.

Agrupaciones, a veces numerosas de estos pinnipedios, se observan descansando en los lechos de algas varadas en el litoral, donde también realizan funciones reproductivas.

Existen cuatro agrupaciones de estos animales y que se encuentran a ambos lados de la península occidental de la isla, separadas por más de dos kilómetros. El hecho de desconocer si existía intercambio de individuos entre estos grupos, llevó a intentar el marcaje de individuos que los hiciera fácilmente reconocibles. No contando con medios adecuados para efectuarlo, se recurrió al uso de pintura común que era aplicada, con una brocha, al lomo, cara, o vientre de estos animales.

Posteriormente, debido a lo poco práctico del método se utilizó una jeringa hipodérmica con la que se rociaba a los animales con pintura diluída en éter, obteniéndose un secado más rápido.

Ya a los tres días de efectuado el marcaje, se observaron animales de un grupo marcado con un color distintivo, en otro grupo, comprobándose repetidamente el hecho, lo que permite afirmar que los animales de los cuatro grupos pertenecen probablemente a una posible colonia única. Esto se corroboró posteriormente al observar el desplazamiento de animales de un lado a otro de la península, por tierra, efectuando un largo y lento recorrido de alrededor de 500 m.

Desde el día 21 al 24 de Enero y del 30 de Enero al 11 de Febrero se efectuaron censos diarios de la población de elefantes marinos de toda la isla, observándose un número máximo de 52 individuos en total y un mínimo de 19 individuos.

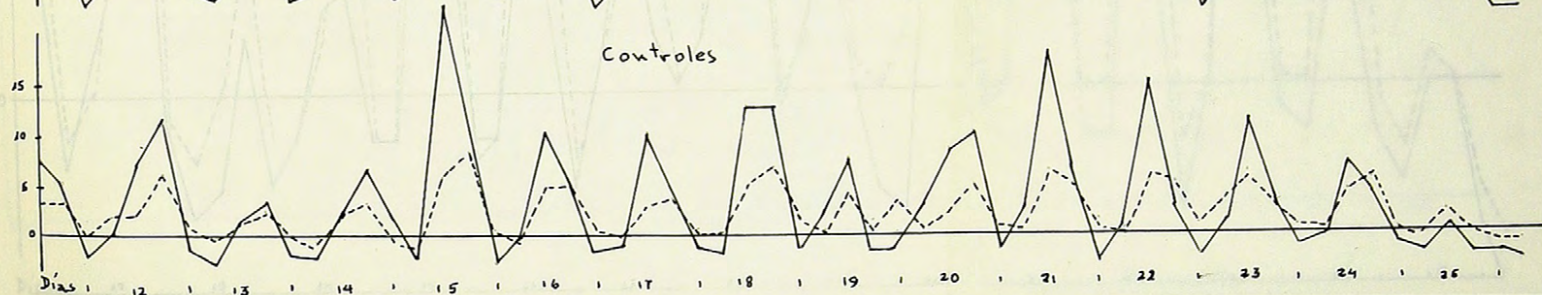
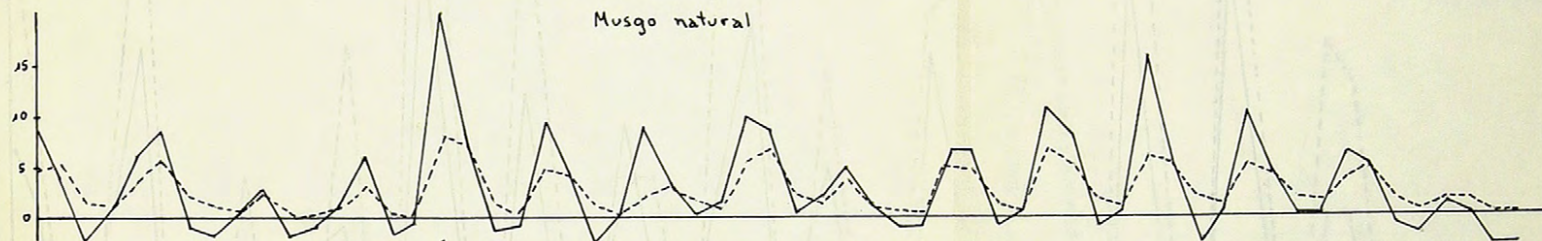
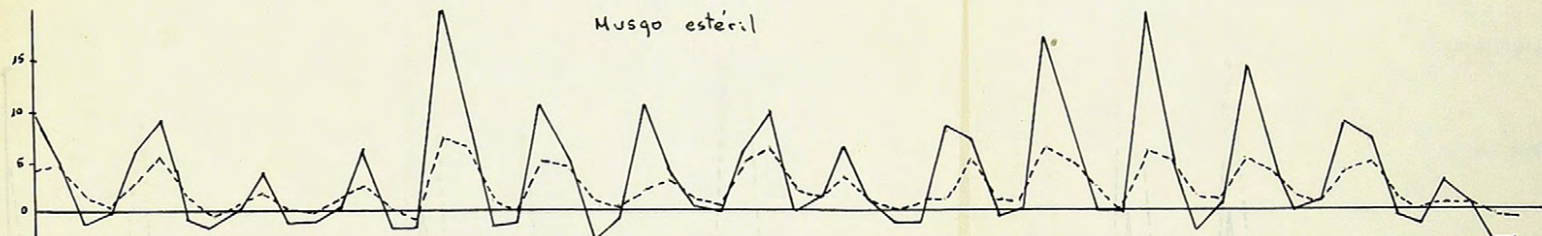
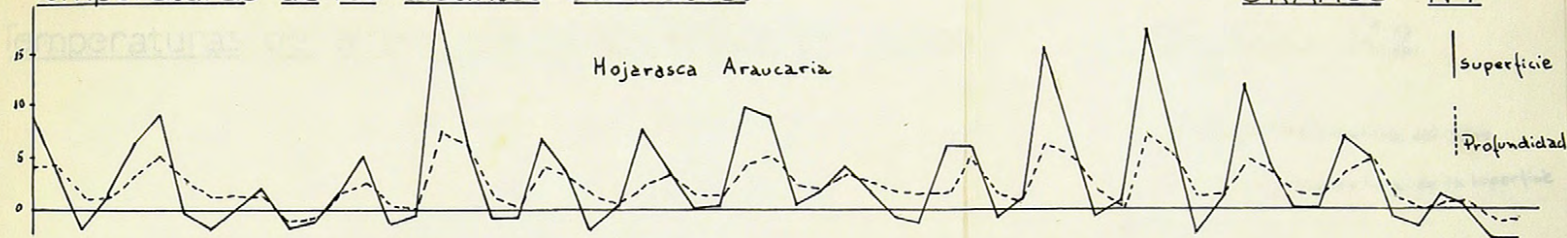
BIBLIOGRAFIA

- Orrego, C. y C. Campusano. Temperaturas de nidificación en aves de Isla Robert (Shetland del Sur). INACH, Serie Científica, Vol. II Nº 1. Santiago 1971. págs.: 51-63.
- Keith, D.; Mc. E. Kevan. Soil Zoology, Butterworths Scientific Publications, London 1955.
- Mann, G. Biología de la Antártica Suramericana. Imprenta Universitaria, Santiago 1948.
- Araya, B.; W. Aravena. Las aves de Punta Armonía, Isla Nelson, Antártica Chilena. Censo y Distribución. Publicación Nº 7: 1-18. INACH, Santiago 1965.
- Roberts, B. The Life Cycle of Wilson Petrel (*Oceanites oceanicus*) Scientific Report. Vol. 1, Nº 2: 141-194. British Museum (Natural History), 1937.
- Zeiss, E.; W. Hermosilla. Estudios ecológicos en el Archipiélago de Juan Fernández: Comparación de zoocenosis endogeas en comunidades clímax y disclímax del cerro Damajuana (Isla Más a Tierra). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural. 31: 21-48. Chile, 1970.
- Schlatter, R.; W. Hermosilla, F. di Castri. Estudios ecológicos en Isla Robert (Shetland del Sur). 2.- Distribución altitudinal de los Artrópodos Terrestres. Publicación Nº 15: 1-26. INACH, Santiago 1968.
- Sáiz, F.; E.R. Hajek, W. Hermosilla. The Colonization of Introduced Litter by Subantarctic Soil and moss Arthropods, Antarctic Ecology, Ed. M.W. Holdgate, Academic Press 1970, Vol. II part XIII: 897-907.

- Schlatter, R.; W. Hermosilla, F. di Castri, R. Covarrubias. Estudios ecológicos en Isla Robert (Shetland del Sur). Efecto de filtros microclimáticos sobre la densidad de Artrópodos muscícolas en la Antártica. Boletín Nº 5: 11-16. INACH, Santiago 1970.
- Sáiz, F.; E.R. Hajek. Estudios ecológicos en Isla Robert (Shetland del Sur). 1.- Observaciones de temperatura en nidos de Petrel Gigante (Macronectes giganteus). Publicación Nº 14: 3-15. INACH, Santiago 1968.
- Schlatter, R. Observaciones ecológico-cuantitativas de los Artrópodos terrestres en Isla Robert (Antártica Chilena). Tesis. Universidad de Chile, Santiago 1967.
- Zeiss, E.; W. Hermosilla, R. Schlatter. Estudios ecológicos en Isla Robert (Shetland del Sur). 6.- Variaciones altitudinales de la fauna edáfica (Cerro Triplet). Contribución Nº 17: 5-23, INACH. Santiago 1970.
- González, O.; Y. Katsui. Estudio integral del volcanismo cenozoico superior de las islas Shetland del Sur. INACH, Serie Científica, Vol. I, Nº 2: 123-174. Santiago 1970.
- Hatherton Trevor Ed. "Antarctica" Methen & Co. Ltd. London, 1965.

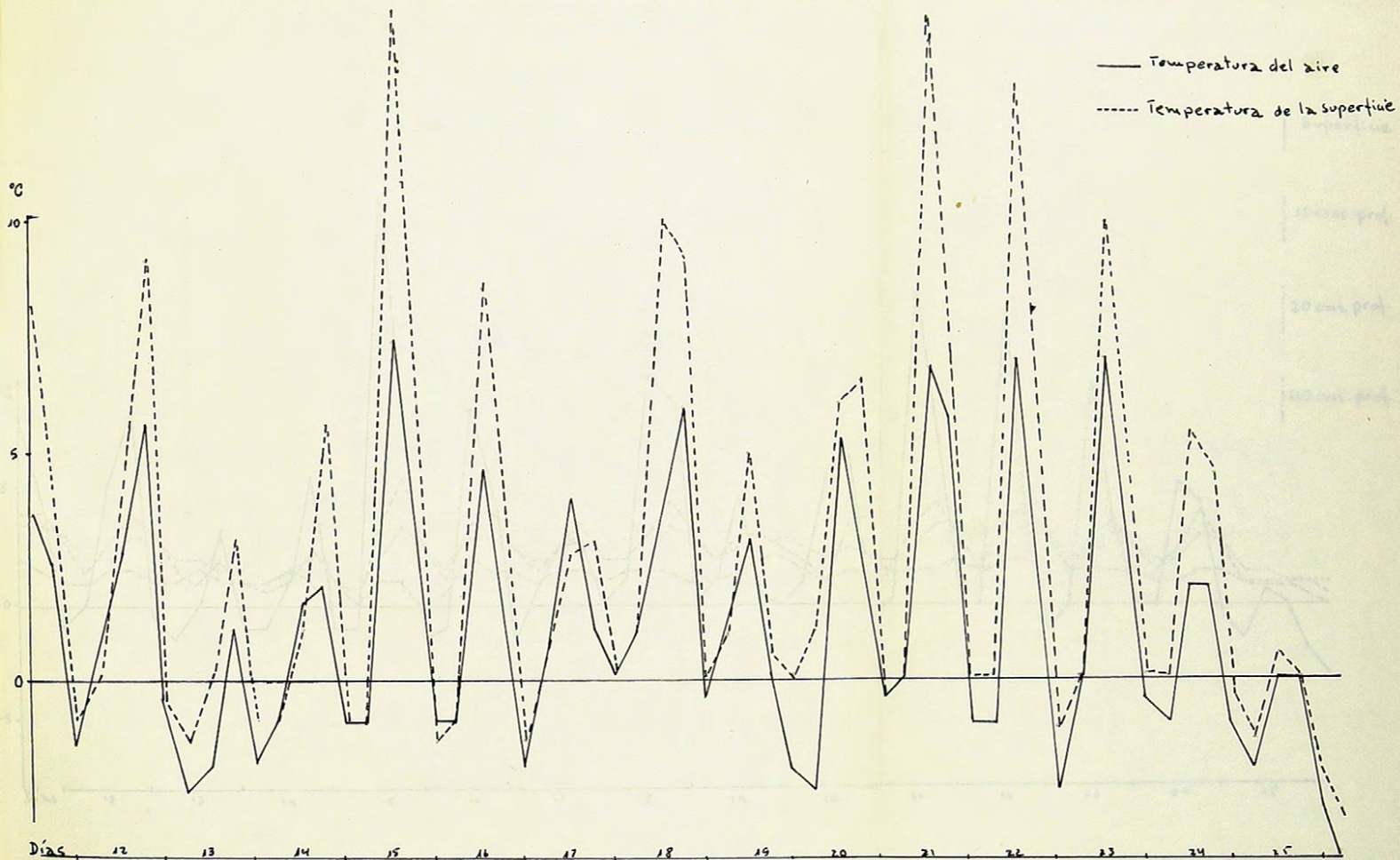
# Temperaturas de los distintos sustratos.

GRAFICO N°1



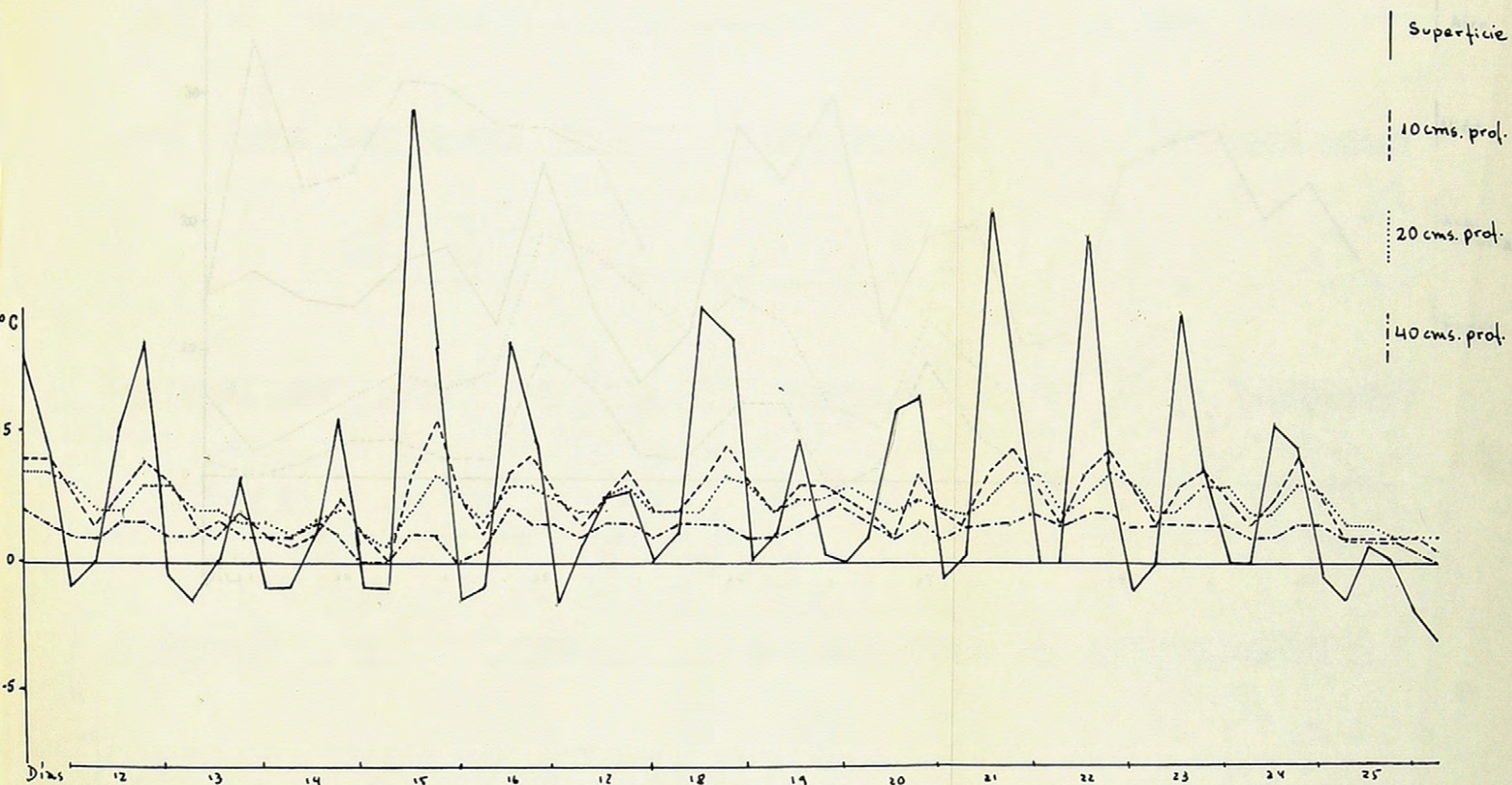
Temperaturas del aire y de la superficie del musgo.

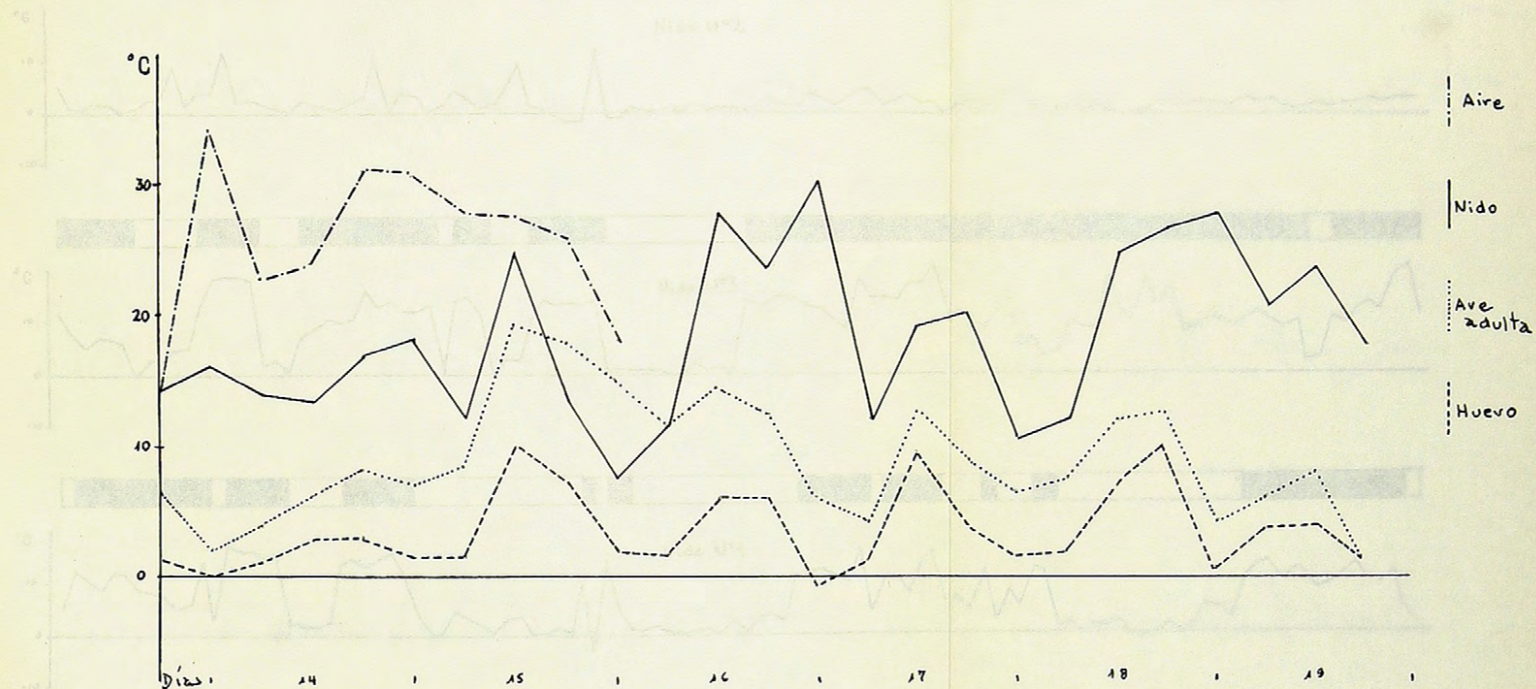
GRAFICO N° 2



Temperaturas del suelo de superficie a profundidad.

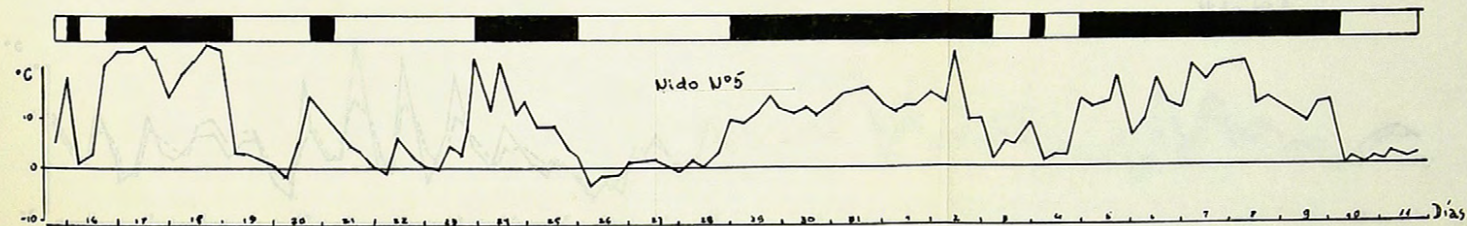
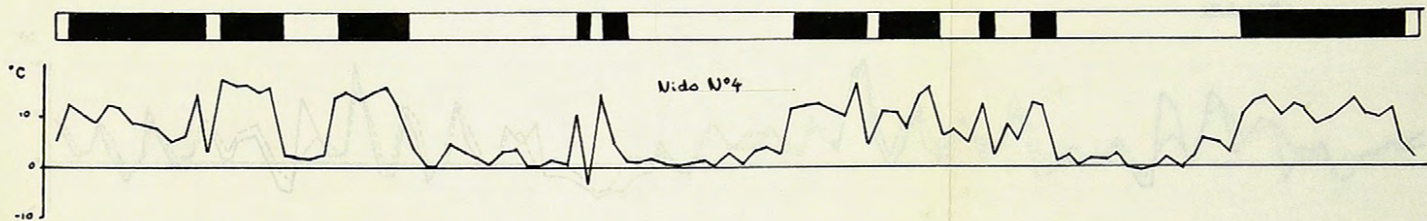
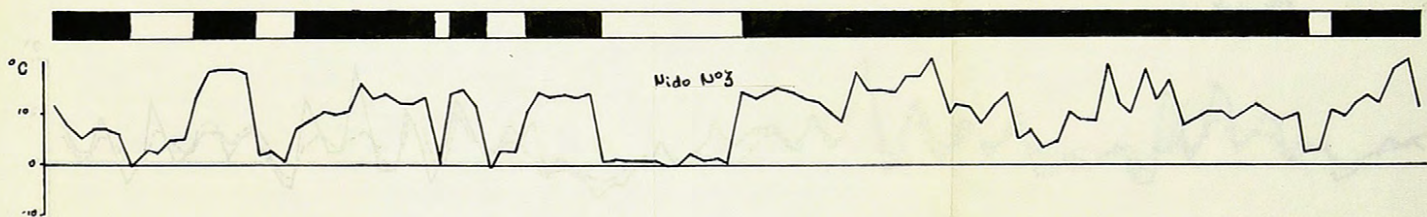
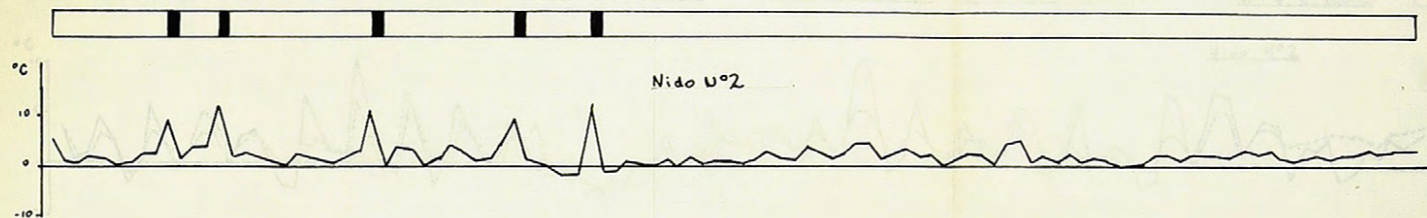
GRAFICO N°3





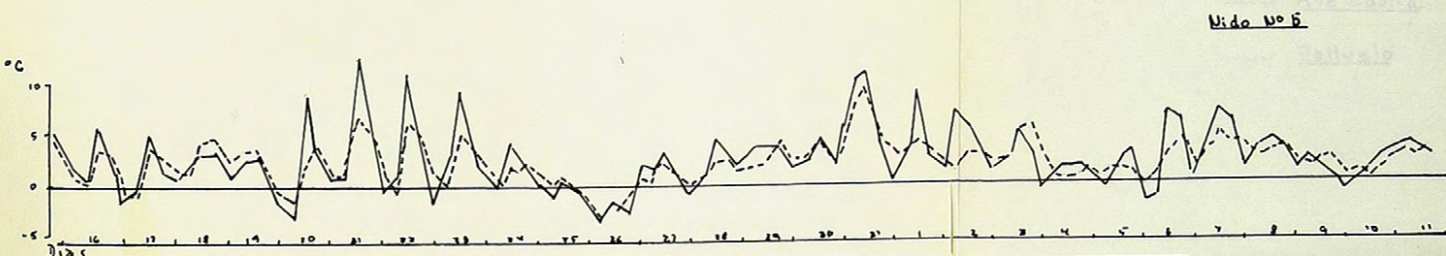
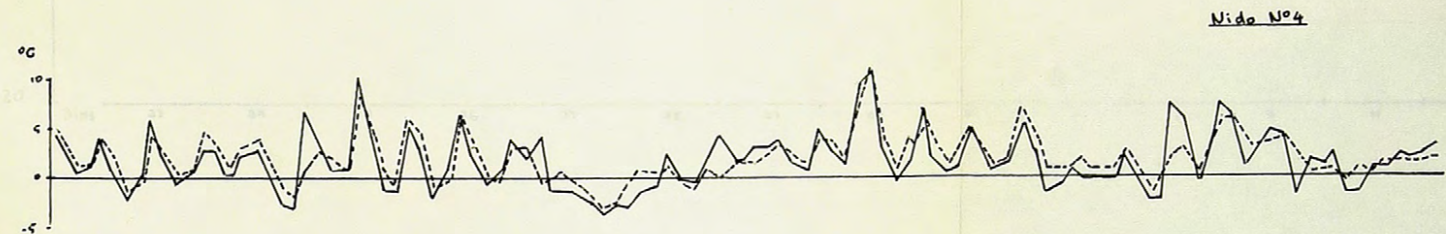
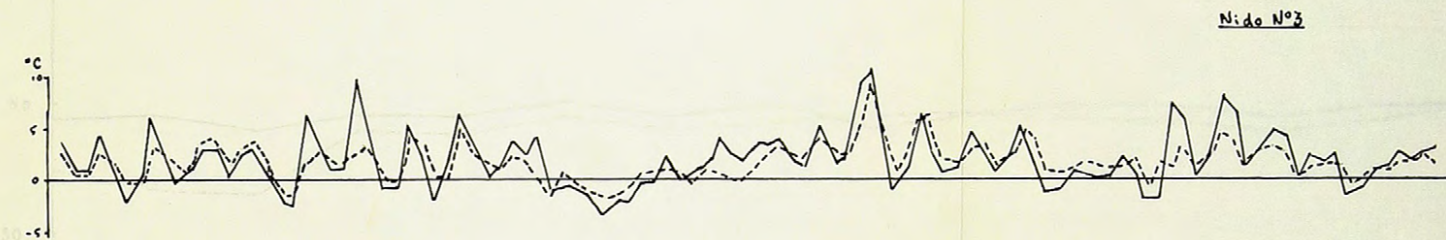
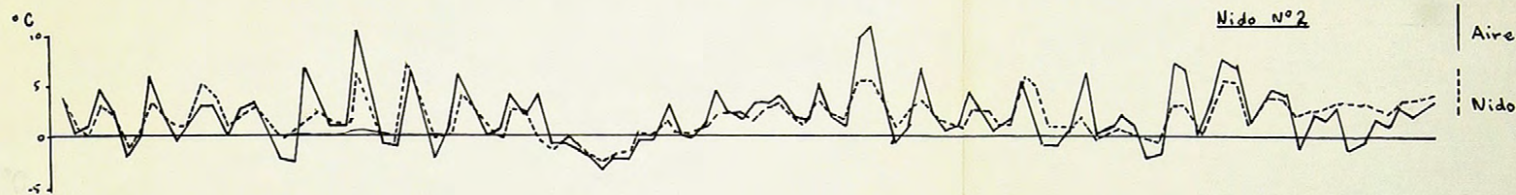
Temperaturas de nidificación (*Oceanites oceanicus*)

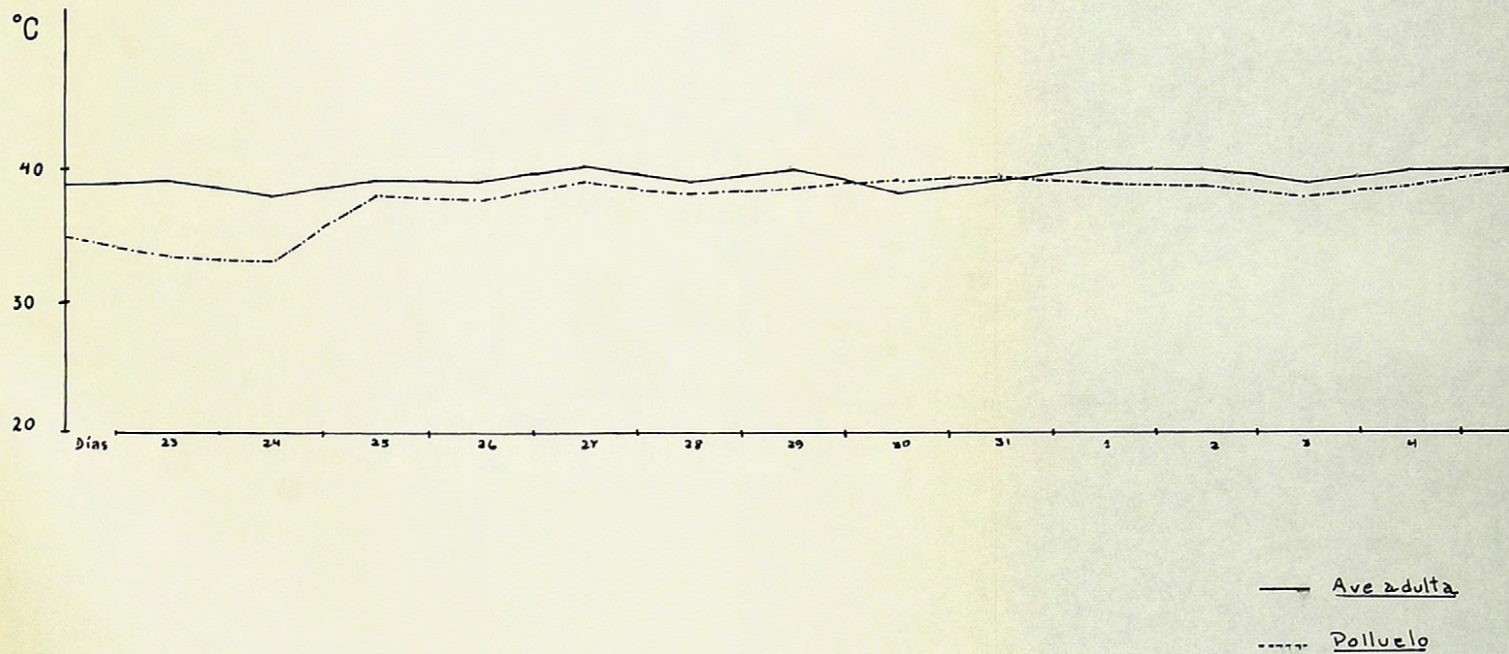
GRAFICO N° 5



Temperaturas de nido y aire ambiente (Oceanites oceanicus)

GRAFICO N°6



Temperaturas cloacales de adulto y polluelo (Macronectes giganteus)

CABO MORRIS 59° 44'

# MAPA N°1 ISLA ROBERT

62° 22'

BAHIA CARLOTA

ESTRECHO INGLÉS

CALETA COPPER MINE

CERRO TRIPLET

Punta Aconcagua

## Localización de observaciones sobre fauna antártica

- Pinguino antártico (*Pygoscelis antarctica*)
- △ Pinguino adelia (*Pygoscelis adeliae*)
- Pinguino papua (*Pygoscelis papua*)
- ▲ Skúa (*Catharacta skua*)
- Gaviota común (*Larus dominicanus*)
- Gaviota adártico (*Sterna vittata*)
- ▲ Petrel gigante (*Macronectes giganteus*)
- Petrel damero (*Daption capensis*)
- Petrel de Wilson (*Oceanites oceanicus*)
- ▲ Paloma antártica (*Chionis alba*)
- Comorán antártico (*Phalacrocorax atriceps*)
- Elefante marino (*Mirounga leonina*)
- ▲ Lobo de dos pelos (*Archosorophalus gazelle*)
- Foca de Weddell (*Leptonychotes weddelli*)
- Foca campesina (*Lobodon carcinophagus*)
- Leopardo marino (*Hydrurga leptonyx*)

