

ESTUDIOS ECOLOGICOS
EN LA ISLA ROBERT

OBSERVACIONES MICROCLIMATICAS

E N E L

REFUGIO "COPPER MINE"

(ISLA ROBERT, SHETLAND DEL SUR)

ERNST R. HAJEK

FRANCISCO SAIZ

Sección Ecología. Instituto de Higiene y Fomento de la Producción Animal.

Universidad de Chile

Observaciones Microclimáticas en el REFUGIO "COPPER MINE"

(ISLA ROBERT, SHETLAND DEL SUR)

ERNST R. HAJEK (*)
FRANCISCO SAIZ (**)

Sección Ecología. Instituto de Higiene y Fomento de la Producción Animal.
Universidad de Chile.

La realización de estudios en la Antártica implica, además de las dificultades inherentes a la problemática científica misma, un cierto grado de ajuste en las relaciones Clima-Hombre que son de interés general.

Muchos son los que, interesados en la temática de esas regiones, se han preguntado por las condiciones logísticas en que las experiencias y observaciones han sido realizadas.

Los autores, participantes en la XXI Comisión Antártica Chilena, gracias al patrocinio de INACH, permanecieron durante 64 días en Isla Robert con el fin de realizar una serie de estudios ecológicos y microclimáticos en relación a las faunas muscícola y edáfica. Esto les permitió efectuar observaciones continuadas sobre las condiciones microclimáticas de un refugio antártico durante un período prolongado. Los datos obtenidos sirven de base a esta presentación.

El plan fundamental de trabajo que motivó nuestra estada fue:

1. Estudio de la estratificación de la mesofauna muscícola y edáfica y del efecto altitudinal en relación al tiempo. Ello implicó la instalación de 3 cobertizos meteorológicos complementados con sendos sets de termómetros de suelo y de ocho estaciones de muestreo biológico. (Fig. 1).
2. Acción colonizadora de la mesofauna muscícola y edáfica subantártica sobre diferentes hojarascas introducidas. (Sáiz, Hájek & Hermosilla 1968).
3. Migración vertical diaria en faunas muscícola y edáfica.
4. Diversidad de la mesofauna edáfica y muscícola bajo diferentes vegetales. Análisis mediante estratificación vertical.
5. Caracterización macro y microclimática de Isla Robert durante el verano 1966-1967.
6. Observaciones sobre temperaturas de nidación en *Macronectes giganteus* (petrel gigante) y *Sterna vittata* (gaviotín). (Sáiz & Hájek 1968, Hájek & Sáiz 1969).

(*) Dirección actual: Lab. de Ecología, Departamento de Biología, Universidad Católica de Chile, Santiago.

(**) Dirección actual: Instituto de Ecología, Universidad Austral de Chile, Valdivia.

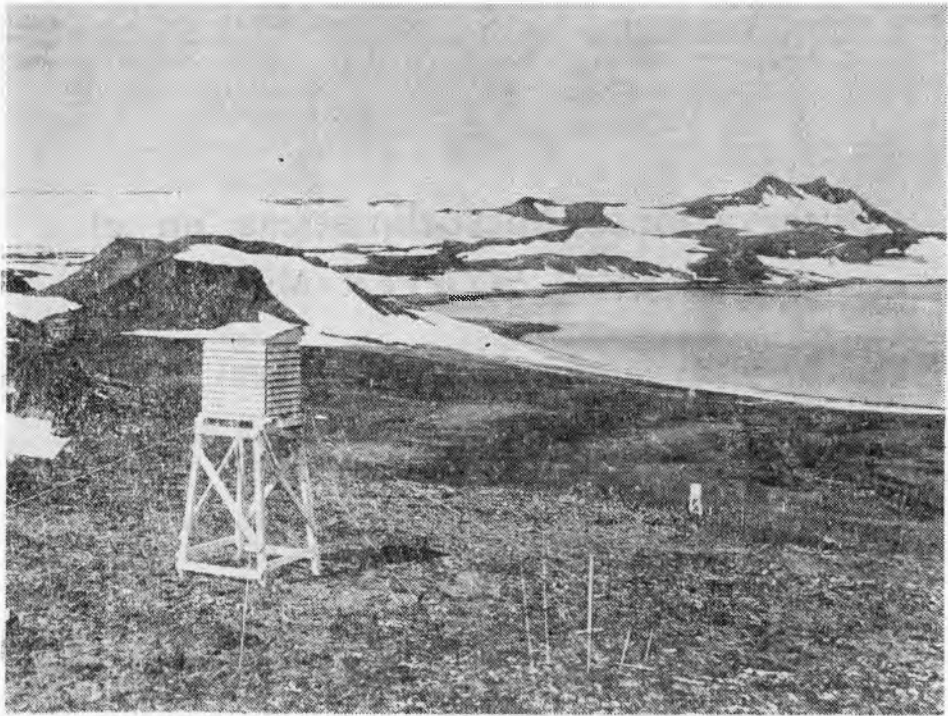


Fig. 1.—Cobertizo meteorológico y termómetros de suelo de la Estación utilizada para la caracterización macroclimática de Isla Robert.



Fig. 2.—Vista general del emplazamiento del refugio "Copper Mine"

Ritmo de actividad

Una explicación del ritmo de actividad desarrollado permitirá hacer más comprensibles los resultados obtenidos en el interior del refugio.

Las mediciones microclimáticas, contando cada una de 77 observaciones, fueron programadas cada 6 horas: 0.00, 6.00, 12.00 y 18.00 hrs., hora local. Los muestreos biológicos se hicieron coincidir siempre con la medición de las 18.00 horas.

Este planteamiento metodológico nos obligó a alterar el ritmo habitual de vida de tal modo que las mediciones de un día eran realizadas por uno de nosotros salvo las de las 0.00 horas que se hacían en conjunto por razones de luminosidad. En compensación, el otro se preocupaba del aseo y la comida. Esto en forma alternada.

Condiciones de habitabilidad

El refugio (Fig. 2) de madera revestida con lona pintada, consta de dos cuerpos: uno principal (el mayor) utilizado como morada y uno pequeño adyacente adaptado como "laboratorio". Las dimensiones generales son: a) Cuerpo principal. Largo 700 cm., ancho 310 cm. y altura 262 cm.; puerta de 200 x 90 cm.; ventanas laterales de 90 x 90 cm. Las piezas laterales miden interiormente 290 x 190 cm.; la central 280 x 290 cm. b) Cuerpo secundario: Largo 310 cm., ancho 190 cm. y altura 250 cm. Puerta 210 x 80 cm. y ventana 55 x 40 cm. La distribución interna y la forma en que lo acondicionamos para nuestra estada pueden verse en la Fig. 3, destacándose dos piezas laterales (I y III) utilizadas como dormitorio-escritorio personales y una central (II) que hacía las veces de comedor-living-despensa-cocina.

Los pisos son de madera y los techos planos revestidos de lona pintada.

El eje principal del cuerpo mayor está orientado W-E, abriéndose su puerta hacia el S. El cuerpo lateral se abre al E. Ambos son de techo plano. El viento dominante corresponde a variaciones del viento norte.

En el "laboratorio" se instaló todo el equipo de extracción de fauna muscícola y edáfica, el que funcionó ininterrumpidamente, utilizándose como fuente lumínica y calórica un set de lámparas Petromax. Un rincón de esta pieza fue acondicionado como "baño" aprovechándose el favorable nivel térmico provocado por las lámparas.

Caracterización macroclimática

En conjunto las figuras 4 a y 5 a resumen las condiciones macroclimáticas imperantes durante todo el desarrollo de la investigación. Resalta, en primer lugar, un período inicial de tres días de condiciones desfavorables: viento del orden de 10 metros por segundo, temperatura de 3 grados bajo cero y una muy baja radiación global, correspondiendo a las últimas manifestaciones del período invernal.

Sigue un lapso de 18 días, con características por lo general favorables y en el que las temperaturas máximas medidas en cobertizo nunca fueron inferiores a 2° C ni las mínimas se registraron más allá de 2.5° C bajo cero. La velocidad del viento fue por lo general baja (0.5 - 2 metros por segundo).

Como dato ilustrativo cabe señalar valores de temperatura, medidos en la superficie del musgo, de hasta 25° C. Sin embargo, lo anterior no significa que las condiciones ambientales sean del todo favorables, por cuanto es la interacción de diferentes factores la que determina el grado de rigurosidad del clima. Para evaluar esta interacción se han ideado diversos índices entre los que conviene indicar el "wind chill index" (Wilson 1963) que mide, sobre la base de algunos elementos climáticos, la pér-

dida calórica del cuerpo humano expuesto al medio ambiente. Los valores calculados para esta fase de la investigación caen dentro del rango de condiciones adversas.

Es conveniente señalar que las elevadas temperaturas de superficie corresponden a mediciones efectuadas a las 12 horas del día, momento de máxima radiación medida, con velocidades del viento muy bajas y temperaturas del aire del orden de los 3° C. Basta un leve incremento del viento para alterar fuertemente los valores térmicos (Sáiz & Hájek 1968).

El período siguiente corresponde a un fuerte temporal de nieve y lluvia (días 23-25 de enero) en que el viento supera en mucho velocidades de 15 metros por segundo. La humedad relativa permanece estacionaria al nivel de 100% y la temperatura tiende a uniformarse alrededor de los 0° C. siendo éste el período de menor amplitud térmica (Fig. 4 a y 5 a).

El efecto de las condiciones precedentes se tradujo en el volcamiento de uno de los cobertizos meteorológicos. Cooperó en este accidente el hecho de que las celosías expuestas al viento se recubrieron de una gruesa capa de hielo, aumentando consecuentemente la superficie de resistencia. Durante el proceso de restauración del equipo pudimos constatar que se formaba también una capa de hielo en nuestras barbas. Esto nos permitió confirmar personalmente el efecto de la interacción de los factores climáticos que intervienen en la determinación del "wind chill index", cuyos valores alcanzaron anotaciones superiores a 1.000, cuya traducción en las tablas correspondientes equivale a "desagradablemente frío".

Con posterioridad al temporal sucede un lapso de 20 días de tiempo relativamente favorable, sin alcanzar jamás un nivel similar al imperante en el período favorable anterior. Paulatinamente el clima se aproxima hacia las características invernales con temperaturas del orden de los 7 grados bajo cero y velocidades del viento superiores a 17 metros por segundo, frecuencia de lluvias y nevadas.

En estas condiciones el tapiz de musgo, motivo principal de nuestras investigaciones, se presentaba permanentemente congelado (10-15 de febrero), condición que no desaparece, aparentemente, sino hasta el verano siguiente.

Observaciones microclimáticas

La eficiencia de todo refugio es valorable según el grado en que se logre crear con un mínimo de esfuerzo un microclima lo más cercano posible del optimum humano y por consecuencia tanto más alejado de las condiciones ambientales imperantes exteriormente cuando éstas son extremas.

Abordaremos el tema a través de dos aspectos, los que trataremos en forma simultánea. Uno, que será una simple comparación entre el microclima del interior del refugio y las condiciones externas y el otro, en que intentaremos valorar la eficiencia del mismo haciendo resaltar aquellos puntos que nos parecen fundamentales y determinantes en la estructuración de la eficiencia encontrada.

Desde el punto de vista térmico (Fig. 4 a y 4 b) se constata que las amplitudes registradas en el refugio son iguales o superiores al doble de las obtenidas en el exterior, aunque ubicadas a un nivel de alrededor de 12° C más alto. Puede decirse, como planteamiento general, que las temperaturas mínimas medidas en el interior no son inferiores a las máximas exteriores. Debemos hacer notar que las temperaturas graficadas correspondientes al refugio son aquellas medidas en el compartimento central (Fig. 4b) donde normalmente son superiores en 1 ó 2 grados a las registradas en los compartimentos laterales.

Este logro, que aparentemente es muy favorable, requiere de la participación activa y permanente de los moradores, ya que la estructura del refugio conspira en sentido contrario.

REFUGIO "COPPER MINE"

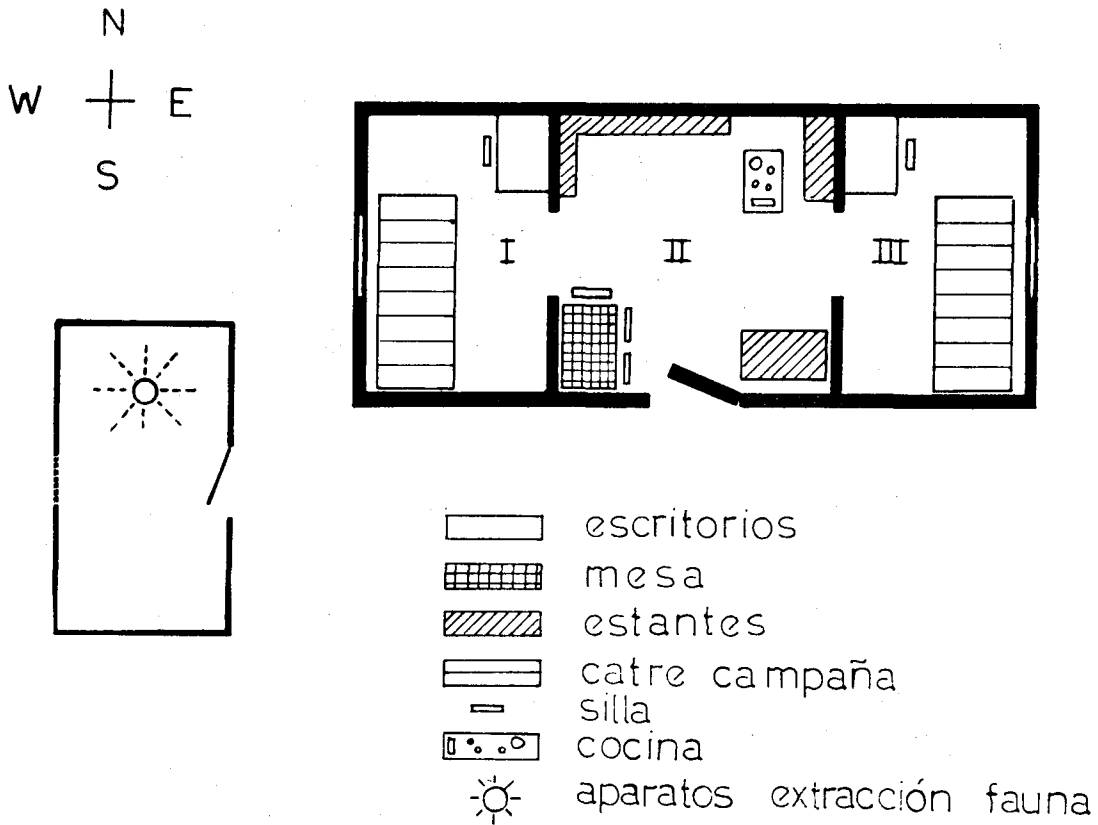


Fig. 3.—Esquema de la distribución interior del refugio principal y lateral

Es desde luego llamativo el hecho de que los habitantes estén sometidos a un rango de amplitudes tan grande, lo que está totalmente en desacuerdo con un alto grado de eficiencia climatizante. Las razones son fáciles de explicar. El interior del refugio Copper Mine (Fig. 3) conforma una sola pieza con una pseudo división en tres compartimentos, lo que impide regular el microclima de las diferentes secciones de acuerdo a la secuencia de requerimientos de quienes lo habitan. La única puerta existente abre directamente al exterior de manera tal que basta la simple salida o entrada de un investigador para que se provoque una corriente de aire con el efecto consecuente de disminución del grado térmico. Las mediciones cada 6 horas, el constante cuidado del buen funcionamiento del equipo de extracción de la fauna ubicado en el pequeño refugio adyacente, las necesidades de lavado y cocina, llevan a un valor realmente alto el número de veces que funcionaba la puerta. Además debemos agregar que este era el único mecanismo viable para la renovación del aire interior. Por otra parte, durante la noche no había medio no peligroso alguno para mantener temperaturas más o menos constantes.

El microclima del refugio es relativamente independiente de las temperaturas exteriores en cuanto a las máximas, no así con las mínimas las que son bastante dependientes. La diferencia de nivel entre temperaturas máximas y temperaturas mínimas indica claramente esta relación.

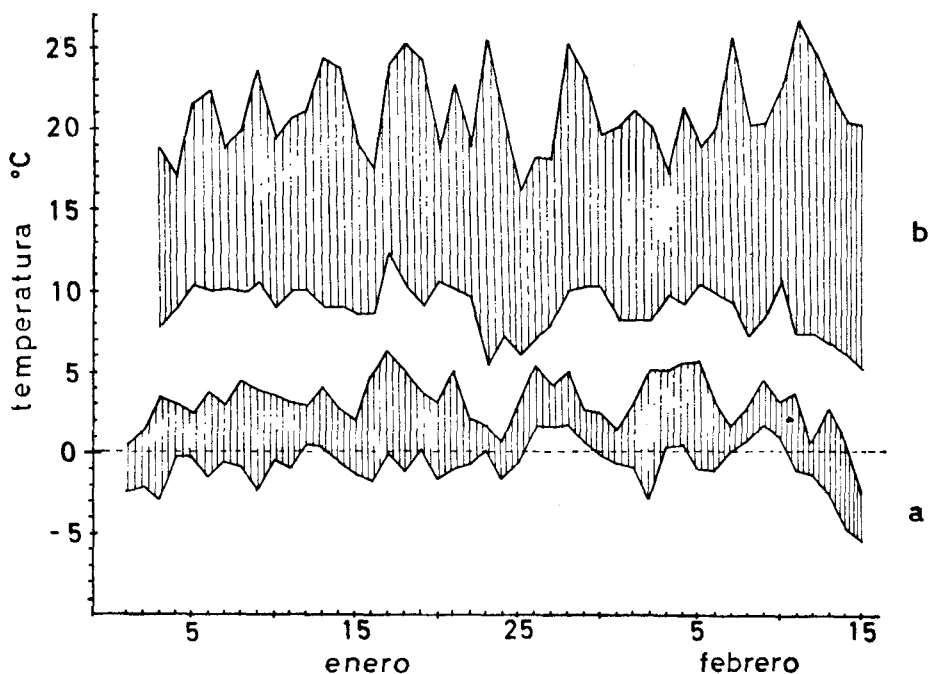


Fig. 4.—Curvas de temperatura máxima y mínima diaria de Isla Robert. a) Estación exterior, b) Refugio.

Los vértices térmicos están por su parte influenciados por el ritmo de vida impuesto, coincidiendo en general sus máximos con las 0.00 horas, último momento del día en que interveníamos artificialmente en el interior aumentando las fuentes térmicas (cocina y lámparas Petromax) para lograr una temperatura nocturna lo menos baja posible.

En resumen, la calidad del refugio como espacio regulado térmicamente dista de ser eficiente. Un buen refugio para permanencia prolongada debería mantener un nivel térmico alto pero con amplitudes diarias pequeñas. La incorporación de una segunda puerta que permita la entrada y salida en dos tiempos sería un aporte fundamental.

La humedad relativa (Fig. 5a y 5b) presenta, en correspondencia a las condiciones térmicas, amplitudes mayores en el interior del refugio y valores por lo general más bajos que los registrados en cobertizo. Los máximos interiores corresponden por lo general a las 12 horas, período en que había mayor comunicación con el exterior, a lo que hay que agregar el aporte propio de las faenas de cocina. Habitualmente en este momento corresponden los registros de mínimas exteriores. Aún más, la conjunción de una alta temperatura y una alta humedad relativa condiciona una situación todavía más desfavorable en el interior del refugio. En general, un medio cálido-húmedo ejerce una mayor acción negativa sobre un organismo que un medio frío-seco (Brezowsky 1965). La primera ha sido definida como una combinación avitalizante (Daubert 1958). De acuerdo a lo dicho anteriormente se desprende que, bajo las actuales circunstancias en que se encuentra el refugio, no se dan las mejores condiciones para la supervivencia.

Las filtraciones que poseía el refugio, las bajas temperaturas y la humedad relativa más o menos alta determinaban condiciones nocturnas no del todo agradables. Un hecho ilustrativo es que los colchones neumáticos colocados sobre los catres de campaña de tela amanecían totalmente

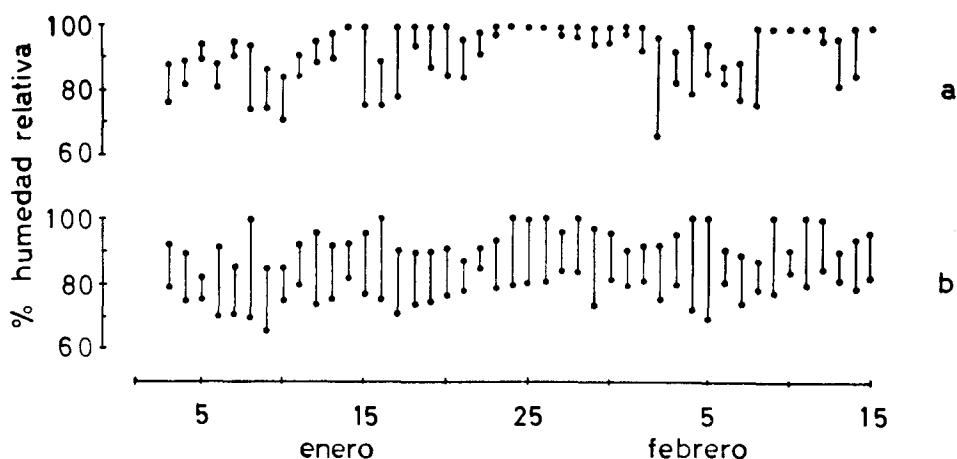


Fig. 5.—Curvas de humedad relativa máxima y mínima de mediciones obtenidas cada 6 horas. a) Estación exterior. b) Refugio.

húmedos, humedad que felizmente no llegaba a nosotros gracias a una serie de frazadas intermedias y a los sacos de dormir de plumas.

Todas las consideraciones anteriores nos llevan a pensar que el mismo refugio con algunos arreglos puede mejorar su habitabilidad hasta un nivel realmente aceptable.

Entre las modificaciones de bajo costo que podríamos proponer destacamos las siguientes: 1. Entrada en dos tiempos, mediante doble puerta. 2. Ventilación indirecta y regulable. 3. Revestimiento totalmente impermeable. 4. Compartimentos aislables. 5. Sistema eliminador de vapor de agua de la cocina (campana).

BIBLIOGRAFIA

- BREZOWSKY H. 1965.—Meteorologische und biologische Analysen nach der Tölzer Arbeitsmethode. *Meteorol. Rdsch.* 18: 132-143.
- DAUBERT K. 1958.—Spezifische Reizkomponenten des Wetters und ihre Beziehung zum gesunden und kranken Organismus. *Med. Meteorol. Hefte*, N° 13: 63-67.
- HAJEK E. R. & F. SAIZ. 1969.—The onset of thermoregulation in the giant petrel (*Macronectes giganteus*). 5 th. International Congress of Biometeorology. Montreux.
- SAIZ F. & E. R. HAJEK. 1968.—Estudio ecológicos en Isla Robert (Shetland del Sur). 1. Observaciones de temperatura en nidos de petrel gigante (*Macronectes giganteus*) Gmelin. Publicación N° 14. Instituto Antártico Chileno. Santiago: 1-15.
- SAIZ F., E. R. HAJEK & W. HERMOSILLA. 1968.—Ecological research on Robert Island. 4. Colonization of introduced litter by subantarctic soil and moss *Arthropods*. II Symposium on Antarctic Biology. SCAR. Cambridge.
- WILSON O. 1963.—Cooling effect of an Antarctic Climate on man. *Norsk Polarinstitut Skrifter* N° 128: 1-31.