

## Áreas libres de hielo y su relación con ensambles de aves nidificantes antárticas, isla Livingston, Antártica

IVÁN LAZO<sup>1</sup> HERMAN NÚÑEZ<sup>2</sup> y JOSÉ YÁÑEZ<sup>2</sup>

### RESUMEN

*Un estudio detallado de los microhábitats de nidificación de ocho aves antárticas en península Byers, isla Livingston, reveló la heterogeneidad del hábitat y la plasticidad del área libre de hielo que año a año sufre variaciones en su extensión. Este fenómeno determina que sea posible distinguir al menos ocho microhábitats susceptibles de ser utilizados por dichas aves, verificable por, a lo menos, tres características: un uso masivo de la franja libre de hielo (deducible tanto por el número como por la biomasa de las aves presentes allí); un uso intensivo (todas las aves nidificantes se reprodujeron en este sector y durante un corto período) y un uso compartido (puesto que varios microhábitats fueron usados por más de una especie). Como consecuencia de estas características, es posible inferir y interacciones entre poblaciones de usaron sustratos comunes y que se expresaron en: diferencias de tiempo de anidación (*Larus dominicanus*) nidificó un mes antes que *Catharacta lonnbergi*; alotopía en uso de sustratos similares, pero no idénticos (*Macronectes giganteus* utilizó roca desnuda para nidificar, mientras *Sterna vittata* lo hizo en rocas de iguales características, pero cubiertas de musgos y líquenes) y protección contra depredadores, al usar grietas en rocas meteorizadas para anidar (*Oceanites oceanicus* y *Fregetta tropica*, aunque no es descartable una explicación de carácter térmico para este tipo de selección).*

*Las características y consecuencias descritas, sugieren que el hábitat podría constituir un factor relevante en la estructuración de ensambles de aves en islas antárticas.*

Palabras claves: Aves antárticas, ensamble, estructura, relaciones interespecíficas, nidificación, Antártica.

## Ice-free strips and their relationship to Antarctic bird assemblages, Livingston Island, Antarctica

IVÁN LAZO<sup>1</sup> HERMAN NÚÑEZ<sup>2</sup> and JOSÉ YÁÑEZ<sup>2</sup>

### ABSTRACT

*A detailed study of nesting microhabitat of Antarctic birds at Byers Peninsula, revealed that the habitat is very complex. This is due to habitat plasticity (ice-free strips) as result of differential thaw from year to year. This phenomenon allows us to distinguish at least eight kinds of microhabitats used by birds, with three distinct features: a massive use of the ice-free strip (deduced both by the number as well as the biomass of birds that used this strip); an intensive used (all the nesting birds used only this strip for breeding); and a shared used (more than one microhabitat is used by more than one species). As a consequence of these features it is possible to infer interactions among the populations that used common substrates which are expressed by: differences in nesting time (*Larus dominicanus* breeds about one month before *Catharacta lonnbergi*); allotopy with respect to similar but not identical substrates (*Macronectes giganteus* uses naked rock outcrops and *Sterna vittata* uses outcrops covered with lichens and mosses); and avoidance of predation by choosing sheltered sites in beds of fractured rocks (*Oceanites oceanicus* and *Fregetta tropica*). Nevertheless, there is an alternative explanation which might be related to the thermal requirements of small birds).*

<sup>1</sup>Departamento de Ecología, Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago, Chile.

<sup>2</sup>Sección Zoología, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile.

*With the above described characteristics and consequences it seems that the habitat plays a major role in the structure of Antarctic birds assemblages.*

Key words: Antarctic birds, nesting, assemblages, structure, ice-free strip, Antarctic.

## INTRODUCCIÓN

La estructura de ensambles (*sensu* Jaksic, 1981) de aves marinas de altas latitudes, parece estar relacionada estrechamente a los bandos de alimento y su cercanía de hábitats reproductivos (Fraser y Ainley, 1986; Hunt y Nettleship, 1986), que junto a algunos elementos abióticos como la radiación solar, surgencias oceánicas y corrientes (Bradstreet, 1986), conforman una trilogía de factores que modelarían a gran escala estos ensambles de aves polares. Sin embargo, los factores que determinan la estructura de un ensamble animal pueden cambiar según la resolución de la escala utilizada (Wiens, 1981), o bien, pueden variar su importancia relativa. En este marco, el ciclo estacional antártico genera condiciones locales que podrían determinar en algún grado la estructura de ensambles de aves que habitan islas antárticas. Una de las principales características de estas islas y producto de la estacionalidad antártica, es la formación de áreas libres de hielo durante el período estival. Estas áreas son utilizadas por numerosas poblaciones de aves y mamíferos, que usan el suelo descubierto para realizar tanto actividades reproductivas (Araya y Aravena, 1965; Péfaur y Murúa, 1972; Torres *et al.*, 1981), como alimentarias (Parmelee *et al.*, 1977; Trivelpiece *et al.*, 1980) y de descanso (Pietz, 1987; Lazo *et al.*, 1990). Sin embargo, el uso de este sustrato está sujeto al menos a dos restricciones: a) la extensión del terreno descubierto, la que puede variar de año en año y b) la temporalidad, acotada sólo a la época estival. Estas limitantes no sólo podrían condicionar un uso intensivo de este sustrato durante el verano, sino que además deberían generar interacciones entre las poblaciones que habitan estas islas.

El propósito de nuestro trabajo consiste en determinar cuantitativamente cómo un ensamble de aves antártico se relaciona con la franja libre de hielo, presente en islas antárticas y cómo esta área podría influir en la expresión de una determinada estructura del ensamble.

## ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante enero y principios de febrero de 1988 y 1989, en península Byers, isla Livingston (62°45'S, 60°07'W). La zona costera de este sector posee importantes áreas libres de hielo durante el período estival, las cuales se pueden extender desde la zona intermareal hasta alrededor de 400 m al interior (rango 20 a 500 m). El sitio de estudio incluyó playas, afloraciones rocosas, terrazas costeras de ancho variable (0 a 200 m) y alturas rocosas (hasta 90 m.s.n.m.). Estas dos últimas zonas estaban cubiertas parches de musgos y líquenes.

Definimos tipos de hábitat aptos para la nidificación, mediante la cuantificación del uso hecho por las mismas aves.

Para establecer la composición y abundancia del ensamble de aves principalmente nidificantes, determinamos la riqueza de especies y además realizamos un censo de todas las parejas de aves con nidos e individuos que se encontraron en un área de 2 km<sup>2</sup>. El censo se realizó por registro directo de las parejas e individuos. Para aquellas aves que nidificaron en grietas de laderas (pequeños Procellariiformes), estimamos su número a través de un muestreo de 10 parcelas de 30 × 30 m y extrapolamos para el área total estimada del tipo de sustrato en que habitaban. Localizamos estos nidos por observaciones directas realizadas en horas crepusculares y por sus respuesta a grabaciones en cintas magnetofónicas de sus propios sonidos.

Para nombres científicos y comunes de las especies utilizamos la nomenclatura de Araya y Millie (1986).

Ensamblajes de aves nidificantes antárticas

Tabla 1  
TIPO DE HÁBITAT EN PENÍNSULA BYERS Y PORCENTAJE DE  
NIDOS UBICADOS EN LOS DISTINTOS SITIOS.  
1 = PLAYA ARENOSA, 2 = PLAYA DE BOLONES, 3 = AFLORACIONES  
ROCOSAS DE PLAYA, 4 = TERRAZA COSTERA, 5 = LADERAS SUAVES  
C/MUSGO, 6 = LADERAS C/ROCA METEORIZADA, 7 = ACANTILADOS  
ALTOS ROCOSOS, 8 = ISLOTES ROCOSOS

Especies	Parejas	Sitios							
		1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Macronectes giganteus</i>	117			45,3					54,7
<i>Oceanites oceanicus</i>	1200						100		
<i>Fregatta tropica</i>	150						100		
<i>Pygoscelis antarctica</i>	3			100	*				
<i>Pygoscelis papua</i>	*				*				
<i>Phalacrocorax atriceps</i>	15								100
<i>Catharacta lonnbergi</i>	2		**				100		
<i>Larus dominicanus</i>	6	60				40			
<i>Sterna vittata</i>	26			30,8	50,0				19,2
Especies por hábitat		1	—	3	1	2	2	2	1

\*En el sector punta Demonio hay una colonia de reproducción de ambas especies que utilizan las terrazas costeras.

\*\*Es posible encontrarlos anidando en playa de bolones, isla Robert.

## RESULTADOS

A partir de nuestras observaciones y censo, reconocimos al menos ocho tipos de hábitat, los que fueron utilizados principalmente como sitios reproductivos de las poblaciones de aves presentes en península Byers (Tabla 1) (para características de los nidos véase Araya y Aravena, 1965; Saiz y Hajek, 1968; Pefaur y Murúa, 1972; Roby *et al.*, 1986):

1. Playa arenosa: franja de sustrato arenoso de ancho variable entre 0 m y 20 m, inmediatamente superior a la zona intermareal.
2. Playa de bolones: situada en la franja intermareal y conformada por rocas redondeadas que sobresalen del horizonte de agua. Entre los bolones se forman pequeñas pozas de agua.
3. Afloraciones rocosas: afloraciones de rocas situadas tanto en contacto con el mar como en medio de la playa de arena y cuyas alturas varían desde alrededor de los 3 m hasta 15 m.
4. Terrazas costeras: usualmente la continuación de la playa arenosa, de grano más grueso y de un ancho que puede variar entre los 50 m y 200 m. A veces, cubierta con parches de musgos y costras de hielo.
5. Laderas suaves: con pendientes menores de 30°, cubiertas por una matriz continua de musgos.
6. Laderas meteorizadas: aquellas que presentan material rocoso en proceso de meteorización, dejando numerosas grietas y galerías en su interior; también se presentan con parches de líquenes.
7. Acantilados altos y rocosos: de 40 m a 90 m de altura y cuya roca no está aún meteorizada y su cercanía al mar varía entre 10 m y 300 m, usualmente libres de líquenes y musgos.
8. Islotes rocosos: al SE de península Byers existe un islote que durante la marea baja queda en contacto con tierra firme mediante un pasadizo de bolones.

Para los efectos de este estudio, los lugares no utilizados por las aves, no se consideraron.

Tabla 2  
LISTA DE AVES OBSERVADAS DURANTE ENERO-FEBRERO DE 1988  
Y 1989 EN PENÍNSULA BYERS. STATUS REPRODUCTIVO,  
DENSIDAD DE PAREJAS/KM<sup>2</sup> Y NÚMERO DE INDIVIDUOS/KM<sup>2</sup>  
CENSADOS DURANTE ENERO DE 1989 EN UN ÁREA TOTAL DE 2 KM<sup>2</sup>

N = NIDIFICANTE, V = VISITANTE, VC = VISITANTE CASUAL

Especies	Status	Parejas por km <sup>2</sup>	Adultos por km <sup>2</sup> (DS)	Polluelos por km <sup>2</sup>	Huevos por km <sup>2</sup>
<i>Macronectes giganteus</i>	N	58,5	125	41	12
<i>Daption capense</i>	V	—	2	—	—
<i>Oceanites oceanicus</i>	N	600,0	1.300 (141,4)	?	?
<i>Fregetta tropica</i>	N	75,0	325 ( 35,4)	?	?
<i>Pygoscelis papua</i>	V*	—	30	—	—
<i>Pygoscelis adeliae</i>	V	—	2	—	—
<i>Pygoscelis antarctica</i>	N	1,5	60	2	—
<i>Phalacrocorax atriceps</i>	N	7,5	11,5	7,5	—
<i>Cygnus melancoryphus</i>	VC	—	1,5	—	—
<i>Calidris fuscicollis</i>	VC	—	—	—	—
<i>Chionis alba</i>	V	—	—	—	—
<i>Catharacta lonnbergi</i>	N	1,0	3	1,5	1
<i>Larus dominicanus</i>	N	3,0	24,5	3	1
<i>Sterna paradisaea</i>	V	—	8	—	—
<i>Sterna vittata</i>	N	13,0	34,5	6,5	4
Total		759,5	1.927,0	61,5	18

\**P. papua* y *P. antarctica* mantienen colonias de reproducción de alta densidad a 4.000 m del sitio de estudio.

Al menos cinco especies de aves (Tabla 1) ocuparon hábitats específicos para anidar en península Byers. Sin embargo, en varios tipos de hábitat hubo más de una población nidificando (Tabla 1). El caso más usual se dio en las afloraciones rocosas, con tres especies. No cuantificamos la disponibilidad de cada tipo de hábitat, por lo que no pudimos estimar las posibles preferencias del petrel gigante (*Macronectes giganteus*), el gaviotín antártico (*Sterna vittata*) y tampoco de la gaviota común (*Larus dominicanus*), que son las especies que utilizaron más de un tipo de hábitat.

En cuanto a la composición del ensamble, de las 15 especies registradas en península Byers (Tabla 2), ocho (53%) nidificaron en este sector. Las demás especies parecen ser visitantes de verano u ocasionales (Tabla 2), y usaron el lugar como sitio de alimentación o descanso.

Estimamos la densidad total de adultos en 1.927 individuos por km<sup>2</sup> (Tabla 2), de los cuales el 79% aproximadamente (760 parejas por km<sup>2</sup> Tabla 2) se encontraba en proceso reproductivo durante el período de estudio. Si sólo se consideran las especies de aves que se reproducen, el número de individuos nidificantes alcanzó el 81%. Por otra parte, se registraron 61 polluelos y 18 huevos de distintas especies por km<sup>2</sup> especialmente de *M. giganteus*, cormorán imperial (*Phalacrocorax atriceps*) y *S. vittata* (Tabla 2).

Al considerar las especies nidificantes en conjunto, el aporte reproductivo en términos de parejas con nidos, fue dominado ampliamente por los Procellariiformes (Tabla 2), especialmente la golondrina de mar (*Oceanites oceanicus*) y la golondrina de mar de vientre negro (*Fregetta tropica*) (79 y 10%, respectivamente). En el otro extremo, se encuentra el salteador pardo (*Catharacta lonnbergi*), con densidades mínimas (< 1%). Aunque no cuantificamos la biomasa de las aves estudiadas, ésta fue estimada a través de información extraída de la literatura (véase

Furness y Burger, 1986). Así, *M. giganteus* (peso promedio 3.460 g) se transforma en un elemento dominante, con una biomasa total aproximadamente siete veces superior a *O. oceanicus* (peso promedio 34 g) y a *F. tropica* (peso promedio 55 g).

## DISCUSIÓN

Nuestros resultados nos permiten hacer dos tipos de consideraciones. En primer lugar, sugieren que la franja de terreno libre de hielo es suficientemente compleja y heterogénea como para que las aves construyan sus nidos en al menos ocho tipos de hábitat presentes en península Byers. En segundo lugar, la utilización de este sustrato por parte de las aves, presentó las siguientes características:

- a) Hubo un uso masivo de la franja, evidenciado principalmente por la gran densidad de Procellariiformes nidificantes, cuya importancia tanto numérica (*F. tropica* y *O. oceanicus*) como en biomasa (*M. giganteus*) sólo fue comparable a la densidad de tres especies de pingüinos (*Pygoscelis sp.*), y que utilizaron este sector como estación de descanso.
- b) Dado que la existencia de esta franja está limitada a los meses de verano, las ocho especies nidificantes deben reproducirse durante este período, generando un uso intensivo del terreno. Así, la totalidad de los individuos en estado reproductivo de península Byers nidificaron exclusivamente en terrenos libres de hielo. Además, el uso de estas franjas como sustrato reproductivo parece ser selectivo en cinco de las ocho especies, ya que ubicaron el 100% de sus nidos en sitios específicos. Este patrón de ocupación de hábitats específicos en península Byers, parece repetirse en otras islas antárticas para las mismas especies (Araya y Aravena, 1965; Péfaur y Murúa, 1972; Roby *et al.*, 1986).
- c) A pesar de que las poblaciones reproductivas usaron sitios específicos, varios hábitats fueron ocupados por más de una especie. De esta forma surge una tercera característica: el uso compartido de hábitats por dos o más poblaciones de aves en península Byers.

Las tres características mencionadas arriba sugieren la existencia de posibles interacciones entre las poblaciones. Entre estas posibles relaciones se encuentra el par *C. lonnbergi* *L. dominicanus*, que comparten el sustrato de nidificación. Sin embargo, es importante notar que el grueso de la población de *L. dominicanus* se reproduce alrededor de un mes antes que *C. lonnbergi* (Araya y Aravena, 1965; C. Guerra, com. pers.).

Por otra parte, el análisis de las relaciones entre *M. giganteus* y *S. vittata* constituyen un punto delicado, pues es difícil determinar significativamente sus preferencias, dado que no hay una cuantificación del área de cada tipo de hábitat. Sin embargo, se puede decir que coinciden en el uso de dos de los sitios de nidificación, aunque existieron sutiles diferencias: *M. giganteus* utilizó la roca desnuda para nidificar, en cambio *S. vittata* sólo usó aquellos lugares que poseían una matriz de musgos o líquenes. Además, la mitad de los nidos de *S. vittata* se registraron en la terraza costera, que en este sector fue exclusivamente ocupada por esta especie. Sin embargo, en terrazas costeras ubicadas a 4 km del sitio de estudio, sólo fueron utilizadas por una colonia reproductiva de pingüinos (*P. papua* y *P. antarctica*).

En el caso de especies como *F. tropica* y *O. oceanicus*, que ubican sus nidos en las mismas laderas agrietadas, parece ser que el uso de este lugar no sólo estaría determinado por mecanismos de competencia interespecífica como lo sugieren Roby *et al.* (1986), sino que también podría involucrar fenómenos de depredación (Lazo *et al.*, 1990), de manera tal, que la elección de este tipo de sitio podría tender a evitar la acción de depredadores como *C. lonnbergi* y probablemente *L. dominicanus*. Tampoco es posible descartar la explicación alternativa de que este tipo de hábitat constituya un refugio térmico para estas aves.

Como sustrato alimentario, es posible que las franjas libres de hielo sólo posean importancia primaria para *C. lonnbergi*, pues al menos en este sector su alimento básico está constituido por

pequeños Procellariiformes, que nidifican en laderas libres de hielo (Lazo *et al.*, 1990); en forma secundaria podría tener importancia para *M. giganteus* (Johnstone, 1977) y para *L. dominicanus* (Müller-Schwarze *et al.*, 1977).

La franja de terreno libre de hielo presentó una alta diversidad de hábitats, cuyas características de utilización en algunos casos parecen indicar la existencia de procesos competitivos y de depredación, que podrían explicar en parte la estructura del ensamble descrito. En síntesis, nuestras observaciones sugieren que el espacio generado durante el período estival podría ser un factor determinante en los procesos estructuradores de ensambles de aves nidificantes en islas antárticas.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Carlos Guerra su crítica constructiva; al Dr. Fabián Jaksic, quien en muchos aspectos de un primer manuscrito manifestó su desacuerdo; a Juan J. Anabalón y a Sergio Castro. También agradecemos a un evaluador anónimo que aportó útiles sugerencias. Este trabajo fue auspiciado y financiado por el Proyecto 042/INACH otorgado a José Yáñez.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAYA, B. y G. MILLIE. 1986. Guía de campo de las aves de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- ARAYA, B. y W. ARAVENA. 1965. Las aves de Punta Armonía, Isla Nelson, Antártica Chilena, censo y distribución. Publicación INACH 7: 1-18.
- BRAFSTREET, M.S. 1986. Importance of ice edges to High-Arctic seabirds. En: H. Ouellet (ed) Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici, Ottawa, Canadá. Vol. I: 997-1000.
- FRASER, W.R. y D.G. AINLEY. 1986. Ice edges and seabird occurrence in Antarctica. Bioscience 36: 258-263.
- FURNESS, R.W. y A.E. BURGER. 1986. Effects of energy constraints on seabirds breeding at high latitudes. En: H. Ouellet (ed) Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici, Ottawa, Canadá. Vol. I: 1205-1217.
- HUNT, G.L. y D.N. NETTLESHIP. 1986. Seabirds of high latitude northern and southern environments. En: H. Ouellet (ed) Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici, Ottawa, Canada. Vol. I: 1143-1155.
- JAKSIC, F. 1977. Abuse and misuse of the term "guild" in ecological studies. Oikos 37: 397-400.
- JOHNSTONE, G.W. 1977. Comparative feeding ecology of the Giant Petrel *Macronectes giganteus* (Gmelin) and *M. halli* (Mathews). En: G.E. Llano (ed.). Adaptation within Antarctic Ecosystems. Gulf Publishing Co., Houston, Texas, págs.: 647-668.
- LAZO, I., P. CATTAN, H. NÚÑEZ y J. YÁÑEZ. 1990. Hábitos alimentarios del saltador pardo (*Catharacta lonnbergi*) en ausencia de colonias de pingüinos, Isla Livingston, Shetland del Sur. Ser. Cient. INACH 40: 71-77.
- MÜLLER-SCHWARZE, D., W. TRIVELPIECE y N.J. VOLKMAN. 1977. Behavioral and ecological adaptations in Pygoscelid penguins. Antarct. Jour. U.S. 12(4): 12-13.
- PARMELEE, D.F., W.R. FRASER y D.R. NEILSON. 1977. Birds of the Palmer Station area. Antarct. Jour. U.S. 12: 14-21.
- PEFAUR, J. y R. MURÚA. 1972. Aves de la península de Isla Robert. Ser. Cient. INACH 2: 11-23.
- PIETZ, P. 1987. Feeding and nesting ecology of sympatric South Polar and Brown Skuas. Auk 104: 617-627.
- ROBY, D.D., M. SALLABERRY y K. BRINK. 1986. Notes on Petrels (Procellariiformes) breeding on Ardley Island, South Shetland Islands. Ser. Cient. INACH 34: 67-72.
- SAIZ, F. y E. HAJEK. 1968. Observaciones de temperaturas en nidos de petrel gigante. INACH, Publicación 14: 1-15.

- TORRES, D., P. CATTAN y J. YÁÑEZ. 1981. Post-breeding habitat preferences of the southern elephant seal, *Mirounga leonina* (L.) in Livingston Island (South Shetland Islands), Chile. (Pennipedia: Phocidae). Ser. Cient INACH 27: 13-18.
- TRIVELPIECE, W., R.G. BUTLER y N.J. VOLKMAN. 1980. Feeding territories of Brown Skuas (*Catharacta lonnbergi*). Auk 97: 669-676.
- WIENS, J.A. 1981. Scale problems in avian censusing. Studies in Avian Biology 6: 513-521.

Recibido: 17.05.91. Aprobado: 25.03.92.