

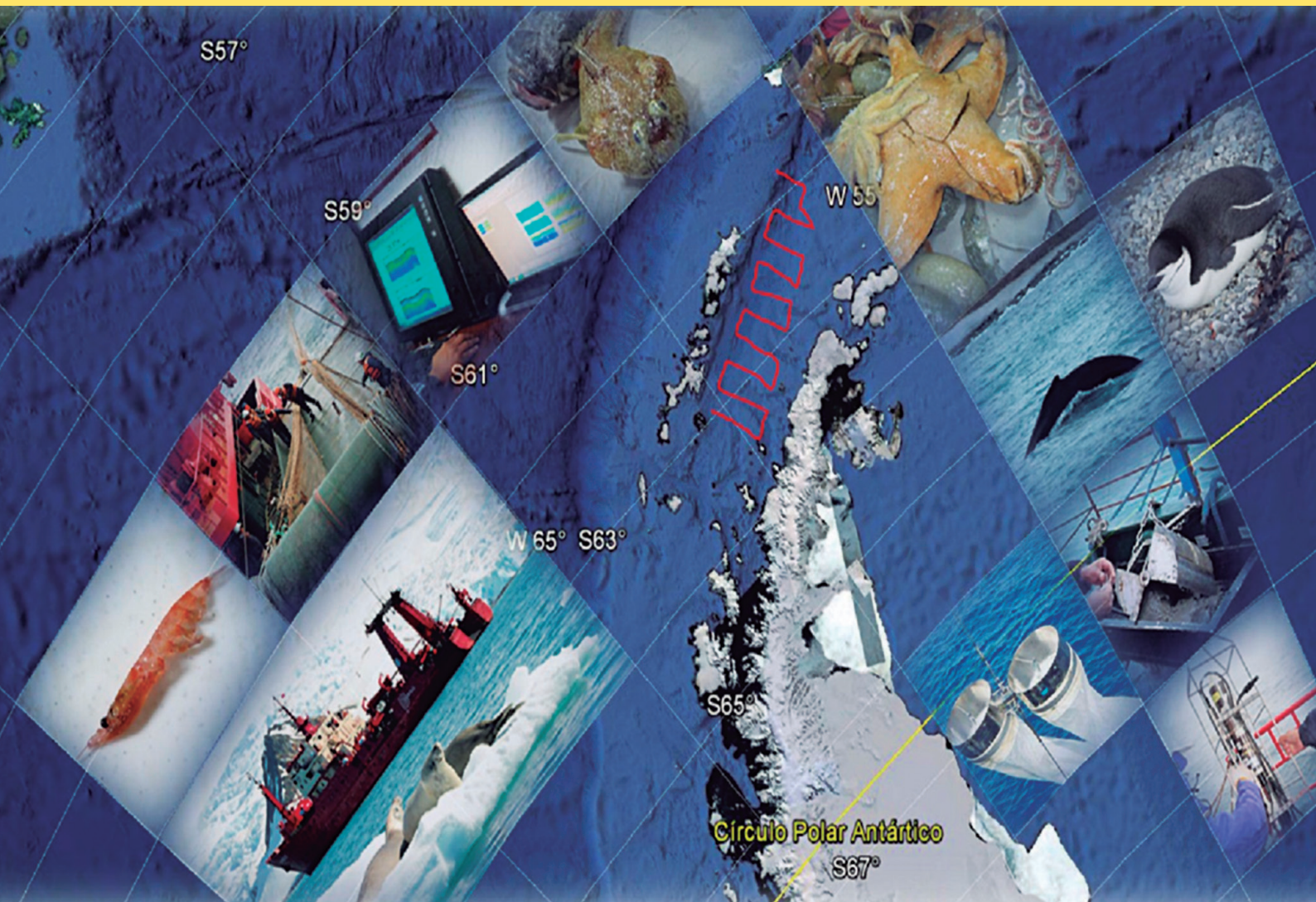


# BOLETÍN

## INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

ISSN 0458 – 7766

VOLUMEN 31, Número 2



Julio - Diciembre 2016  
Callao, Perú

# AVISTAMIENTO DE AVES MARINAS ANTÁRTICAS Y SU RELACIÓN CON EL KRILL (*Euphausia superba*). ANTAR XXI

## ANTARCTIC SEABIRDS AND ITS RELATIONSHIP WITH KRILL (*Euphausia superba*). ANTAR XXI

Jaime Silva Alva<sup>1</sup>

### RESUMEN

SILVA J. 2016. Avistamiento de aves marinas antárticas y su relación con el krill *Euphausia superba*. ANTAR XXI. *Bol Inst Mar Perú*. 31(2): 217-222.- Observaciones de aves marinas fueron hechas simultáneamente durante los 3 experimentos principales llevadas a cabo por la misión científica ANTAR XXI: i) comportamiento de enjambres de krill, ii) crucero demersal y iii) crucero pelágico de evaluación de krill en la zona comprendida entre el estrecho de Bransfield y el sur de la isla Elefante. Se registraron 508 individuos de 17 especies y 5 familias. El pingüino barbijo (*Pygoscelis antarctica* 25,54%), la golondrina de tempestad de Wilson (*Oceanites oceanicus* 23,18%), el petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus* 8,45%) y la skua marrón (*Catharacta antarctica* 8,45%) representaron el 65,62% de las observaciones totales. Se observó alta correlación entre la abundancia de krill y petrel gigante del sur a pequeña escala; pero no se observó el mismo patrón en la evaluación de la abundancia de krill con la abundancia total de aves marinas. Durante el experimento de comportamiento de enjambres de krill se encontró correlación entre la profundidad de los enjambres de krill y la abundancia de pingüinos de barbijo.

PALABRAS CLAVE: Aves marinas, *Euphausia superba*, abundancia

### ABSTRACT

SILVA J. 2016. *Antarctic seabirds and its relationship with krill (Euphausia superba)*. ANTAR XXI. *Bol Inst Mar Peru*. 31(2): 217-222.- Seabird observations were made simultaneously during the 3 main experiments carried out by the scientific mission ANTAR XXI: i) krill's swarms behaviour experiment, ii) demersal cruise and iii) pelagic cruise assessment of krill in the area between Bransfield Strait and the south of Elephant island. 508 individuals from 17 species and 5 families were recorded. The chinstrap penguin (*Pygoscelis antarctica* 25.54%), the wilson storm petrel (*Oceanites oceanicus* 23.18%), the southern giant petrel (*Macronectes giganteus* 8.45%) and brown skua (*Catharacta antarctica* 8.45%) accounted for 65.62% of the observations. High correlation between the abundance of krill and southern giant petrel was observed on a small scale; but not observed the same pattern when assessing the abundance of krill with the total abundance of seabirds. During the krill's swarms behaviour experiment was found there is a correlation between the depth of krill swarms and penguin chinstrap abundance.

KEYWORDS: Seabirds, *Euphausia superba*, abundance

## 1. INTRODUCCIÓN

Las aves marinas son consideradas buenas indicadoras del estado y salud de los ecosistemas marinos (PIATT et al. 2007, FURNESS y CAMPHUYSEN 1997, MONTEVECCHI y MYERS 1997) o del estado de algún recurso marino (CAIRNS 1987, HATCH y SANGER 1992); así, cambios en la abundancia, tamaño poblacional, distribución espacial, dieta y performance reproductiva de las aves marinas pueden ser indicadores de cambios que se están produciendo en el medio ambiente marino.

En la península antártica existen importantes poblaciones de aves marinas y todas incluyen al krill *Euphausia superba* en su dieta, representando entre el 16 y 95% (como % en peso) y hay estudios realizados que demuestran que una disminución en la abundancia de krill afecta la composición de la dieta y reduce el éxito reproductivo de estas aves (CROXALL

et al. 1999). En este contexto, el estudio de las aves marinas en la Antártida puede ser una herramienta muy importante al servir éstas como indicadoras del estado del ecosistema antártico y de los cambios en la abundancia o disponibilidad del krill.

El presente informe contiene los resultados de los avistamientos registrados durante la Vigésima Primera Expedición Científica ANTAR XXI.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron avistamientos de aves marinas entre el 4 y 22 de febrero 2013 a bordo del BIC Humboldt durante la realización de: i) Experimento de comportamiento de enjambres de krill, ii) Crucero demersal y iii) Crucero pelágico de evaluación de krill en el área comprendida entre el estrecho de Bransfield y el sur de la isla Elefante.

<sup>1</sup> jaime200181@gmail.com

## AVISTAMIENTOS

Se registraron las aves observadas durante las horas de luz (5:00-20:30) en la banda de estribor del BIC Humboldt en un área comprendida dentro de un ángulo de 90° medidos a partir de la proa del buque y hasta una distancia de 300 m utilizando binoculares 10x50 y guías de campo para la identificación de aves marinas (HARRISON 1987). Los registros de avistamiento consideran la identificación de la especie, el número de individuos y su comportamiento. Las unidades de conteo fueron segmentos de una milla de recorrido durante los cuales se realizaba simultáneamente la eco-integración del krill. No se realizó registro de aves durante los lances de comprobación de abundancia y composición de krill, ni durante la realización de estaciones oceanográficas.

## ANÁLISIS DE DATOS DEL EXPERIMENTO DE ENJAMBRES DE KRILL

El objetivo fue determinar si se podía mostrar alguna relación a micro escala entre las aves marinas y un enjambre de krill, teniendo en cuenta el desplazamiento vertical que muestra éste a lo largo del día y, si su profundidad influye en la abundancia relativa de aves marinas en la zona. Se analizó el caso del pingüino barbijo, al ser el ave buceadora más abundante en la zona de experimento, cuya dieta depende principalmente del krill (LISHMAN 1985, MILLER y TRIVELPIECE 2008).

## ANÁLISIS DE DATOS: CRUCERO DEMERSAL

El objetivo fue evaluar los patrones horarios en las actividades de forrajeo de las aves marinas antárticas, sirviendo como herramienta para entender las relaciones inter-específicas (como por ejemplo segregación de nicho, mutualismo o cleptoparasitismo).

## ANÁLISIS DE DATOS: CRUCERO PELÁGICO DE EVALUACIÓN DE KRILL

Se consideraron las cuatro especies de aves marinas más abundantes durante la realización del crucero pelágico para evaluar su relación con el krill, que incluyeron a dos especies de pingüinos: el pingüino barbijo *Pygoscelis antarctica*, el pingüino de papua (*Pygoscelis papua*), la golondrina de tempestad de Wilson (*Oceanites oceanicus*) y el petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus*). Cada segmento de una milla de distancia recorrida por el buque fue considerado como la unidad básica de muestreo (UBM).

De los datos se calculó el número de aves y la probabilidad de observar krill, se determinó la

correlación entre la probabilidad de encontrar krill y la abundancia relativa de aves por milla, para las cuatro especies evaluadas y el total de aves registradas.

## 3. RESULTADOS

### EXPERIMENTO DE COMPORTAMIENTO DE ENJAMBRES DE KRILL

Se registraron 12 especies de aves marinas, siendo la más abundante el pingüino barbijo (*Pygoscelis antarctica*) que representó el 54,10% de los avistamientos, seguido por la golondrina de mar de Wilson (18,36%) y la golondrina de la tempestad de vientre negro (*Fregatta tropica*) (10,16%). En conjunto estas tres especies representaron más del 82% de avistamientos.

En el caso del pingüino barbijo se pudo observar incremento en el número de individuos registrados entre las 16 y 19 horas en comparación al resto del día. Este incremento, se dio cuando los enjambres de krill comenzaron a mostrarse más superficiales de acuerdo con el rastreo acústico (Fig. 1).

Durante la realización de este experimento, se pudo registrar presencia del albatros errante *Diomedea exulans*, especie que se encuentra en estado VULNERABLE, con una población mundial de alrededor de 8000 parejas y cuya tendencia poblacional es decreciente desde mediados de los años 70. En la Tabla 1, se ve la lista de aves registradas durante este experimento.

### CRUCERO DEMERSAL

Entre el 4 y 5 de febrero, se realizaron avistamientos de aves cada hora durante las horas de luz, excepto durante la realización de las calas. Se pudo registrar presencia de catorce especies de aves marinas, incluyendo a pingüinos

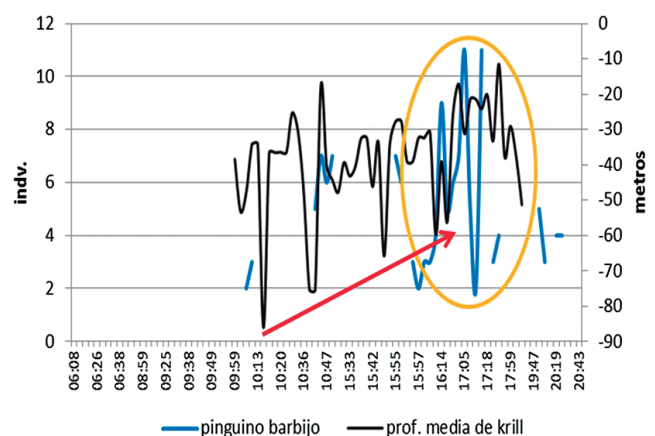


Figura 1.- Abundancia de pingüino barbijo y profundidad media de enjambres de krill. La línea roja muestra como los enjambres de krill se fueron detectando más superficialmente y la elipse amarilla muestra los avistamientos del pingüino barbijo

barbijo y papua, el petrel del cabo (*Daption capense*), el petrel antártico (*Thalasoica antartica*), el albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*), entre otras. En este periodo, la mayor actividad de aves marinas en la zona se presentó en la mañana entre las 9 y 12 del día (Fig. 2).

#### CRUCERO PELÁGICO DE EVALUACIÓN DE KRILL

Se registraron 17 especies de aves marinas (n=508), las más abundantes fueron el pingüino barbijo (25,54%), la golondrina de mar de Wilson (23,18%), el petrel gigante del sur (8,45%) y la skua antártica (*Catharacta antartica*) (8,45%) (Tabla 2).

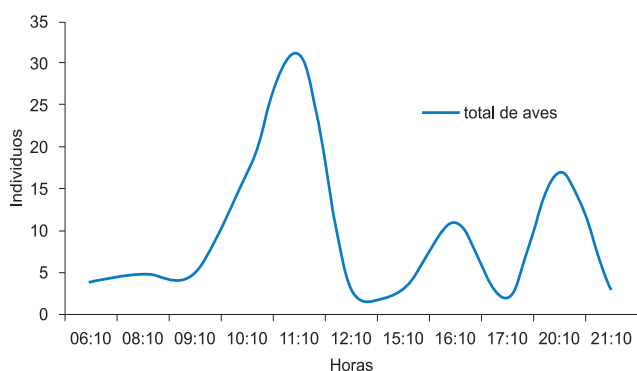


Figura 2.- Presencia de aves marinas durante el recorrido del BIC Humboldt. Evaluación de recursos demersales

La familia Spheniscidae (pingüinos) constituyó la familia más abundante (36,54%) de los avistamientos (4 especies registradas); la segunda familia en importancia fue la Oceanitidae (golondrinas de mar) que representaron el 28,49% de los avistamientos (2 especies registradas) y la tercera familia en importancia fue la Procellariidae (petreles) con 17,68% de avistamientos y 6 especies registradas.

Tabla 1.- Especies de aves marinas registradas

Nombre común	Nombre científico	%
SPHENISCIDAE		
Pingüino barbijo	<i>Pygoscelis antartica</i>	54,10
DIOMEDEIDAE		
Albatros ceja negra	<i>Thalassarche melanophris</i>	2,62
Albatros cabeza gris	<i>Thalassarche cristostoma</i>	2,30
Albatros errante	<i>Diomedea exulans</i>	0,33
PROCELLARIIDAE		
Petrel gigante del sur	<i>Macronectes giganteus</i>	4,26
Petrel gigante del norte	<i>Macronectes halli</i>	1,31
Petrel del cabo	<i>Daption capense</i>	4,92
Petrel antártico	<i>Thalasoica antartica</i>	0,33
Petrel plateado	<i>Fulmarus glacialisoides</i>	0,98
OCEANITIDAE		
Golondrina de mar de Wilson	<i>Oceanites oceanicus</i>	18,36
Golondrina de mar de vientre negro	<i>Fregetta tropica</i>	10,16
LARIDAE		
Skua	<i>Catharacta antartica</i>	0,33

Tabla 2.- Especies de aves marinas registradas durante el Crucero pelágico de evaluación de krill. En negrita las especies más abundantes

Nombre común	Nombre científico	%
SPHENISCIDAE		
Pingüino papua	<i>Pygoscelis papua</i>	5,89
<b>Pingüino barbijo</b>	<b><i>Pygoscelis antartica</i></b>	<b>25,54</b>
Pingüino de adelia	<i>Pygoscelis adelia</i>	2,16
Pingüino sp.	<i>Aptenodytes sp</i>	0,20
Pingüino	<i>Pygoscelis sp</i>	2,75
DIOMEDEIDAE		
Albatros ceja negra	<i>Thalassarche melanophris</i>	3,54
Albatros cabeza gris	<i>Thalassarche cristostoma</i>	1,96
PROCELLARIIDAE		
<b>Petrel gigante del sur</b>	<b><i>Macronectes giganteus</i></b>	<b>8,45</b>
Petrel gigante del norte	<i>Macronectes halli</i>	1,18
Petrel gigante	<i>Macronectes sp</i>	1,57
Petrel del cabo	<i>Daption capense</i>	4,72
Petrel antártico	<i>Thalasoica antartica</i>	0,39
Petrel plateado	<i>Fulmarus glacialisoides</i>	0,98
Petrel paloma	<i>Pachystilus sp.</i>	0,39
OCEANITIDAE		
<b>Golondrina del mar de Wilson</b>	<b><i>Oceanites oceanicus</i></b>	<b>23,18</b>
Golondrina de mar de vientre negro	<i>Fregetta tropica</i>	5,30
LARIIDAE		
<b>Skua</b>	<b><i>Catharacta antartica</i></b>	<b>8,45</b>
Gaviotadominicana	<i>Larus diomitanus</i>	0,59
Gaviotín antártico	<i>Sterna vittata</i>	2,75

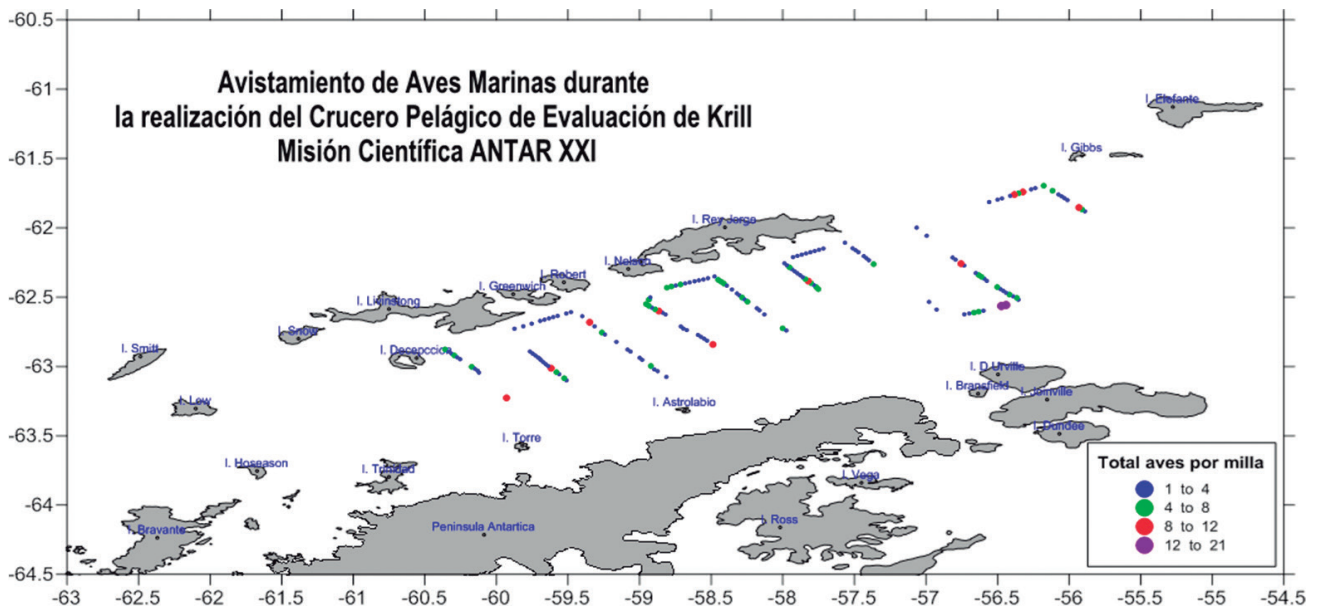


Figura 3.- Distribución de aves marinas durante la realización del crucero pelágico de evaluación de krill. ANTAR XXI, 2013

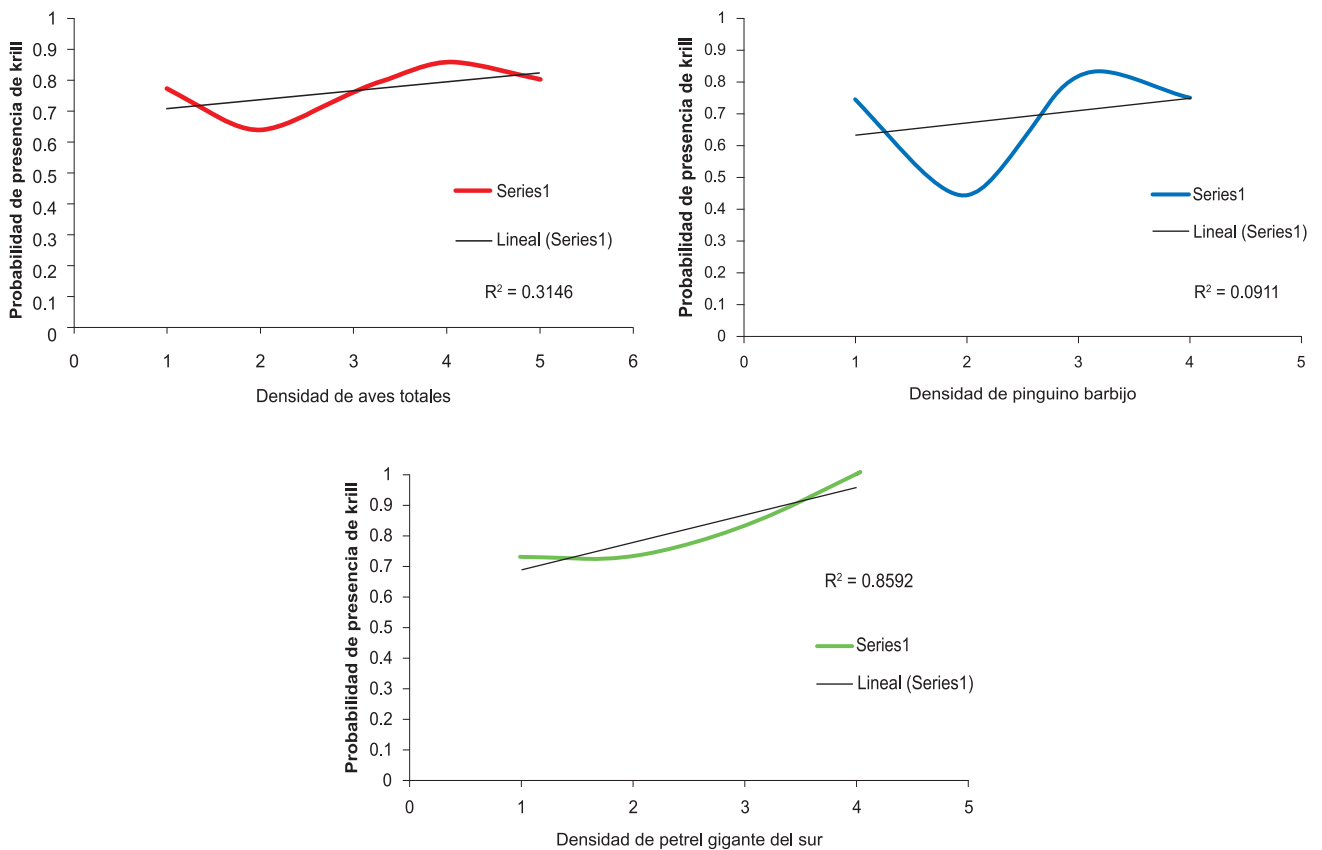


Figura 4.- Probabilidad de encontrar krill hasta 250 m de profundidad a diferentes densidades de aves. Del total de aves (rojo), del pinguino barbijo (azul) y del petrel gigante del sur (verde)

En el caso del ave marina más abundante (pingüino barbijo) los avistamientos se dieron principalmente al sur de las islas Decepción, Nelson y Rey Jorge (hasta 20 millas de distancia de costa), especialmente en horas de la tarde y formando pequeños grupos. En la figura 3 se muestra la distribución espacial de las especies observadas.

No se hallaron diferencias significativas en la abundancia relativa de aves entre millas donde se registró presencia de krill y donde no se registró, tanto para el total de aves observadas como para cada una de las cuatro especies en estudio (MANN-WHITNEY;  $P > 0,05$ ). Tampoco se encontró asociación entre la presencia de aves y la presencia de krill, tanto para el total de aves como para cada una de las especies estudiadas (Prueba Chi cuadrado;  $GL= 1$ ;  $P > 0,05$ ).

**Número de aves y la probabilidad de observar krill.**- Se observaron correlaciones lineales muy débiles y no significativas cuando se evaluó la relación entre la densidad de aves y la probabilidad de registro de krill, sólo en el caso del petrel gigante del sur mostró una tendencia positiva y significativa (Fig. 4).

#### 4. DISCUSIÓN

De manera general hay dos resultados que llaman la atención, el primero es el bajo número de aves observadas durante la realización del crucero (en comparación con misiones ANTAR previas) y la segunda es la aparente poca relación encontrada entre la presencia de aves y el krill, especialmente de los datos del crucero pelágico de evaluación de krill.

Con respecto al primero, hay diversos factores que influyen en las especies de aves marinas y la cantidad de individuos avistados durante la realización de un crucero de investigación en una zona dada; entre ellos podemos mencionar la cercanía de colonias reproductivas a la zona evaluada, el tamaño poblacional, la disponibilidad de alimento, los ciclos reproductivos (pues una vez que se terminan éstos, las aves suelen dispersarse), las condiciones ambientales (como pueden ser lluvias y vientos fuertes), entre otros. Si se tiene en cuenta que la mayoría de especies de aves que anidan en la península antártica ya estaban en la fase final de su temporada reproductiva (o ya la habían terminado) los resultados tienen más sentido, pues las aves se dispersan luego de terminar su reproducción.

Con respecto al segundo, la falta de diferencias significativas en el total de aves registradas entre millas con krill y sin krill sugiere uniformidad en la abundancia total de aves a nivel de millas, lo cual puede ser la causa de la falta de correlaciones

significativas por especie a este nivel de escala; esta situación se ve reforzada cuando se tiene en cuenta las condiciones ambientales y estadio reproductivo de las aves al momento de la evaluación.

Durante la realización de la misión científica ANTAR XXI, se encontró que el pingüino barbijo fue la especie más registrada, seguido de la golondrina de mar de Wilson. Esto tiene mucho sentido pues el pingüino barbijo, una de las aves marinas más abundantes en la península antártica (alrededor de 8 millones de parejas) aún se encontraba en la fase final de su temporada reproductiva (considerando que la puesta de huevos comienza a finales de noviembre y los últimos pichones dejan el nido en marzo); por otro lado, la golondrina de tempestad de Wilson es muy abundante en la zona evaluada.

De manera general, las especies de pingüinos menos abundantes en el ecosistema antártico y que además ya habían terminado su temporada reproductiva fueron efectivamente los menos avistados (entre estos casos tenemos al pingüino de Adelia y al pingüino papúa).

En este sentido, el desfase temporal de la toma de datos en comparación a misiones ANTAR previas puede haber influido en el bajo número de aves marinas registradas esta temporada (por ejemplo en misiones previas los trabajos se culminaban a fines de enero), pero ha permitido observar por primera vez un posible patrón de dispersión de las aves marinas antárticas luego de terminada su reproducción.

En el experimento de enjambres de krill se ha obtenido un resultado interesante con respecto al pingüino barbijo pues se observó un incremento en su abundancia cuando los enjambres de krill se hacían más superficiales (a micro escala); sería recomendable que este experimento se siga haciendo y no sólo en una zona, sino que tenga repeticiones teniendo en cuenta la distancia a costa, el relieve submarino y otras especies de krill además de *Euphausia superba* que también constituyen enjambres y que también forman parte de la dieta de aves marinas (por ejemplo *Thysanoessa macrura*). Todo esto mejorará la posibilidad de entender las relaciones existentes entre las especies a nivel de comunidad.

#### 5. CONCLUSIONES

Durante el experimento de comportamiento de enjambres de krill, se avistaron 12 especies de aves marinas, de las cuales el pingüino barbijo (*Pygoscelis antarctica*), la golondrina de mar de Wilson (*Oceanites oceanicus*) y la golondrina de la tempestad de vientre negro (*Fregetta tropica*) constituyeron el 82% del total de avistamientos.

En el crucero demersal de evaluación de krill, se registraron 14 especies de aves, principalmente el pingüino barbijo (*Pygoscelis antarctica*), pingüino papua (*Pygoscelis papua*), petrel del cabo (*Daption capense*), petrel antártico (*Thalasoica antarctica*) y el albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*)

En el crucero pelágico de evaluación de krill, se registraron 17 especies siendo las más abundantes el pingüino barbijo (*Pygoscelis antarctica*), la golondrina de mar de Wilson (*Oceanites oceanicus*), el petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus*) y la skua antártica (*Catharacta antarctica*).

La presencia del pingüino barbijo (*Pygoscelis antarctica*), 54,10% en el experimento de comportamiento de enjambres de krill y 25,54% en el crucero pelágico de evaluación de krill fue observada en las tardes, coincidiendo con el ascenso de enjambres dispersos de krill a zonas pelágicas entre 25 y 10 m en la columna de agua.

En el petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus*) se encontró una relación positiva y significativa entre la densidad de aves y los registros de krill.

## 6. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Dirección General de Investigaciones en Hidroacústica, Sensoramiento Remoto y Artes de Pesca del IMARPE por proporcionar los datos de las bitácoras del barrido hidroacústico.

## 7. REFERENCIAS

- CAIRNS DK. 1987. Seabirds as indicators of marine food supplies. *Biol. Oceanogr.* 5:261-271.
- CROXALL J, REID K, PRINCE P. 1999. Diet, provisioning and productivity responses of marine predators to differences in availability of Antarctic krill. *Marine Ecology Progress Series*, 177: 115-131.
- FURNESS R.W, CAMPHUYSEN C.J. 1997. Seabirds as monitors of the marine environment. *ICES J Mar Sci.* 54: 726-737.
- HARRISON P. 1987. Seabirds of the world. A photographic guide. Christopher Helm (Ed.). London. 448 pp.
- HATCH S A, SANGER G A. 1992. Puffins as samplers of juvenile pollock and other forage fish in the Gulf of Alaska. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 80: 1-14.
- LISHMAN G S. 1985. The food and feeding ecology of Adélie penguins (*Pygoscelis adeliae*) and Chinstrap penguins (*P. antarctica*) at Signy Island, South Orkney Islands. *Journal of Zoology* 205: 245-263.
- MILLAR A K, TRIVELPIECE W Z. 2008. Chinstrap penguins alter foraging and diving behavior in response to the size of their principle prey, Antarctic krill. *Marine Biology*, 154:201-208
- MONTEVECCHI W A. 1993. Birds as indicators of change in marine prey stocks. In: Furness RW, Greenwood DJ (eds) *Birds as monitors of environmental change*. Chapman & Hall, London, pp 217-266.
- MONTEVECCHI W A, MYERS R A. 1997. Centurial and decadal oceanographic influences on changes in northern gannet populations and diets in the north-west Atlantic: implications for climate change. *ICES J Mar. Sci.* 54: 608-614.
- PIATT J F, SYDEMAN W J, WIESE F. 2007. Introduction: A modern role for seabirds as indicators. *Marine Ecology Progress Series.* 352: 199-204.