



ISSN 0378 - 7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 135

Julio, 1998

**Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos
BIC Humboldt 9803-05 de Tumbes a Tacna**



*Con apoyo del Programa de
Cooperación Técnica para la Pesca
CEE-VECEP ALA 92/43*

Callao, Perú

ABUNDANCIA RELATIVA Y DISTRIBUCIÓN DE AVES MARINAS FRENTE A LA COSTA PERUANA Y SU RELACIÓN CON LA ANCHOVETA. CRUCERO BIC HUMBOLDT 9803-05 DE TUMBES A TACNA

Jaime Jahncke¹⁻²

José Pérez²

Aquiles García-Godos²

RESUMEN

JAHNCKE, J., J. PÉREZ, A. GARCÍA-GODOS. 1998. Abundancia relativa y distribución de aves marinas frente a la costa peruana y su relación con la anchoveta. Crucero BIC Humboldt 9803-05, Tumbes a Tacna. Inf. Inst. Mar Perú 135: 153-162.

Se analizan avistamientos de aves marinas llevados a cabo frente a la costa peruana a bordo del Crucero BIC HUMBOLDT 9803/05. En 2 516 millas náuticas observadas se registró un total de 84 845 aves marinas clasificadas en 17 familias y 53 especies. El grupo más numeroso fue el de las pardelas con 54,11% del total de aves registradas, seguido por las aves guaneras (incluyendo camanay) con 17,98%. Como consecuencia del evento El Niño, se observa una disminución en el rango de distribución de especies propias de la Corriente Peruana y un incremento en los rangos de distribución de especies tropicales como camanay y albatros de Galápagos. Asimismo, se reporta por primera vez *Sula leucogaster* a los 6° de latitud sur, constituyéndose éste en el registro más austral de esta especie de piquero pantropical. Las asociaciones entre presencia de anchoveta y presencia de guanay, piquero peruano y pardelas, sugieren que estas aves se congregan en áreas donde se presenta dicho recurso. Las correlaciones encontradas entre la abundancia de guanay y piquero peruano respecto de la abundancia de anchoveta, sugieren que estas aves serían potencialmente buenos indicadores de la abundancia relativa y distribución de este recurso, sin embargo, debe tomarse en cuenta que en la actualidad las poblaciones de estas aves son reducidas, siendo necesario repetir el presente trabajo durante años normales.

PALABRAS CLAVE: aves marinas, aves guaneras, guanay, *Leucocarbo bougainvillii*, piquero peruano, *Sula variegata*, camanay, *Sula nebouxii*, pardela común, *Puffinus griseus*, distribución, anchoveta, *Engraulis ringens*, aves como indicadores, piquero marrón, *Sula leucogaster*.

ABSTRACT

JAHNCKE, J., J. PÉREZ, A. GARCÍA-GODOS. 1998. Relative abundance and distribution of sea birds in front of Peruvian coast and its relation with the anchovy. Cruise RV Humboldt 9803-05, from Tumbes to Tacna. Inf. Inst. Mar Perú 135: 153-162.

Seabird sightings carried on along the Peruvian coast on board of the RV HUMBOLDT 9803/05 are analyzed. A total of 84 845 seabirds, classified in 17 families and 53 species, were observed through 2 516 nautical miles observed. The most abundant taxonomic group were the shearwaters (54,11%) and the guano-producing seabirds (including Blue Footed Boobies; 17,98%). A diminishment in the distribution range of Peruvian Current seabird species and an increasing distribution range of tropical species (as Blue Footed Boobies and Waved Albatross) were observed as consequence of El Niño event. Also, the southeast record of the pantropical Brown Booby *Sula leucogaster* is reported (6°S). The associations found between Peruvian Anchovy presence and the presence of Guanay Cormorants, Peruvian Boobies and Sooty Shearwaters suggest these seabirds congregate in areas where this prey is available. Correlations founded between the abundance of Guanay Cormorant and Peruvian Booby and the abundance of Peruvian Anchovy, suggest these seabirds could be good indicators of the relative abundance and distribution of this prey. However, it must be considered that during this study, seabird populations were small because of El Niño and it would be necessary to convalidate these observations during a normal year.

KEY WORDS: seabirds, guano-producing seabirds, Guanay Cormorant, *Leucocarbo bougainvillii*, Peruvian Booby, *Sula variegata*, Blue footed Booby, *Sula nebouxii*, Sooty Shearwater, *Puffinus griseus*, distribution, Peruvian Anchovy, *Engraulis ringens*, seabirds as indicators, Brown Booby, *Sula leucogaster*.

1 Apartado postal 18-0807. Lima 18. Perú. E-mail: jjahnck@mail.cosapidata.com.pe

2 Subdirección de Investigaciones en Aves Marinas. Dirección de Recursos Pelágicos. DGIRH.IMARPE.

INTRODUCCIÓN

El medio más antiguo y tradicional para localizar cardúmenes de peces es a través de la observación directa de predadores, como aves y mamíferos marinos, los cuales generalmente pueden ser vistos desde varias millas de distancia cuando se concentran para alimentarse. Así, en la costa peruana el avistamiento de bandadas de guanayes *Leucocarbo bougainvillii*, piqueros peruanos *Sula variegata* y pelícanos peruanos *Pelecanus thagus* indica a los pescadores la presencia de cardúmenes de anchoveta *Engraulis ringens* (CUSHING 1973).

Las especies de aves marinas más abundantes de los grandes sistemas de corrientes, ubicados en el límite este de los océanos, se alimentan de recursos marinos en espectros amplios (CRAWFORD *et al.* 1987), consumiendo principalmente lo que está disponible en un espacio y tiempo determinado; pudiendo variar considerablemente su dieta entre áreas, estaciones y años (CRAWFORD 1987). En el Sistema de Afloreamiento Peruano, los guanayes y piqueros son las especies de aves marinas más abundantes (MURPHY 1936; JORDÁN y FUENTES 1966; TOVAR *et al.* 1987; GUILLÉN 1992), se alimentan de recursos marinos en espectros amplios y muestran preferencia por la anchoveta (JORDÁN 1961; TOVAR y GALARZA 1984; TOVAR *et al.* 1988; TOVAR y GUILLÉN 1988, 1989; GUILLÉN 1993), el recurso pelágico más abundante en este sistema. JAHNCKE y GOYA (1998)³ han mostrado que las variaciones en la dieta de guanayes y piqueros reflejan los cambios en la abundancia relativa de anchoveta, y sugieren que serían buenos indicadores de la oferta de recursos pelágicos en el mar peruano, en tanto que JAHNCKE y ZILERI (1998)⁴ proponen utilizar la información que se obtiene del estudio de la dieta de los piqueros peruanos en el monitoreo de la estructura por tallas de los stocks de anchoveta, ante la ausencia de información oportuna proveniente de las pesquerías.

Desde 1977 no se cuenta con información sobre abundancia relativa y distribución de aves marinas frente a la costa peruana; en dicha oportunidad BROWN (1981) señaló al piquero peruano como la especie más común del mar peruano, aunque menciona que antes del evento El Niño de 1972 lo fue el guanay. El tipo de información que se obtiene con estas evaluaciones permite conocer la distribución de aves guaneras y otras especies de aves marinas, de las cuales no se obtiene información regularmente, proporcionando una visión general de la comunidad de aves dentro del sistema. Sin embargo, dado que el objetivo de estos cruceros es la evaluación de recursos pelágicos y principalmente de la anchoveta, las observaciones de aves marinas complementan la información obtenida al permitir establecer relaciones entre estos recursos y sus predadores.

El presente informe contiene los resultados del análisis de los avistamientos de aves marinas a bordo del Crucero BIC HUMBOLDT 9803/05, realizados con el objetivo de conocer la abundancia relativa y distribución de las principales especies de aves marinas y sus relaciones con la distribución de los recursos pelágicos (principalmente la anchoveta).

MATERIAL Y MÉTODOS

Area de estudio

Las evaluaciones se llevaron a cabo a bordo del BIC HUMBOLDT entre el 27 de marzo y el 1 de mayo de 1998. El área de estudio, comprendida entre Caleta La Cruz, Tumbes y Los Palos, Tacna, hasta una distancia de 105 millas de la costa, fue determinada por el trayecto del Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 9803/05, realizado del 20 de marzo al 7 de mayo 1998.

Obtención de los datos

Se contaron aves marinas en forma continua durante las horas de luz. Se utilizaron binoculares 10x50, guías de campo para la identificación de aves marinas (HARRISON 1987 y 1988), reloj, contómetros y libretas de campo. La velocidad del crucero fue 10 nudos en promedio. Se contaron las aves a ambos lados de la embarcación en ángulos de 90° medidos a partir de la proa del buque y hasta una distancia de 500 m. Las unidades de conteo fueron segmentos de una milla de recorrido durante los cuales se realizaba en forma simultánea la eco-integración de recursos pelágicos. No

3 JAHNCKE, J. y E. GOYA. 1998. Las dietas del guanay y el piquero peruano como indicadoras de la abundancia y distribución de la anchoveta. En: Ecología de alimentación y reproducción de las poblaciones de aves marinas del litoral peruano y su relación con el recurso anchoveta. Informe Anual 1997. Subdirección de Investigaciones en Aves Marinas. Inst. Mar Perú (no publicado).

4 JAHNCKE, J. y D. ZILERI. 1998. Los estudios sobre dieta en piqueros como indicadores de la estructura por tallas de los stocks de anchoveta en el litoral peruano. En: Ecología de alimentación y reproducción de las poblaciones de aves marinas del litoral peruano y su relación con el recurso anchoveta. Informe Anual 1997. Subdirección de Investigaciones en Aves Marinas. Inst. Mar Perú (no publicado).

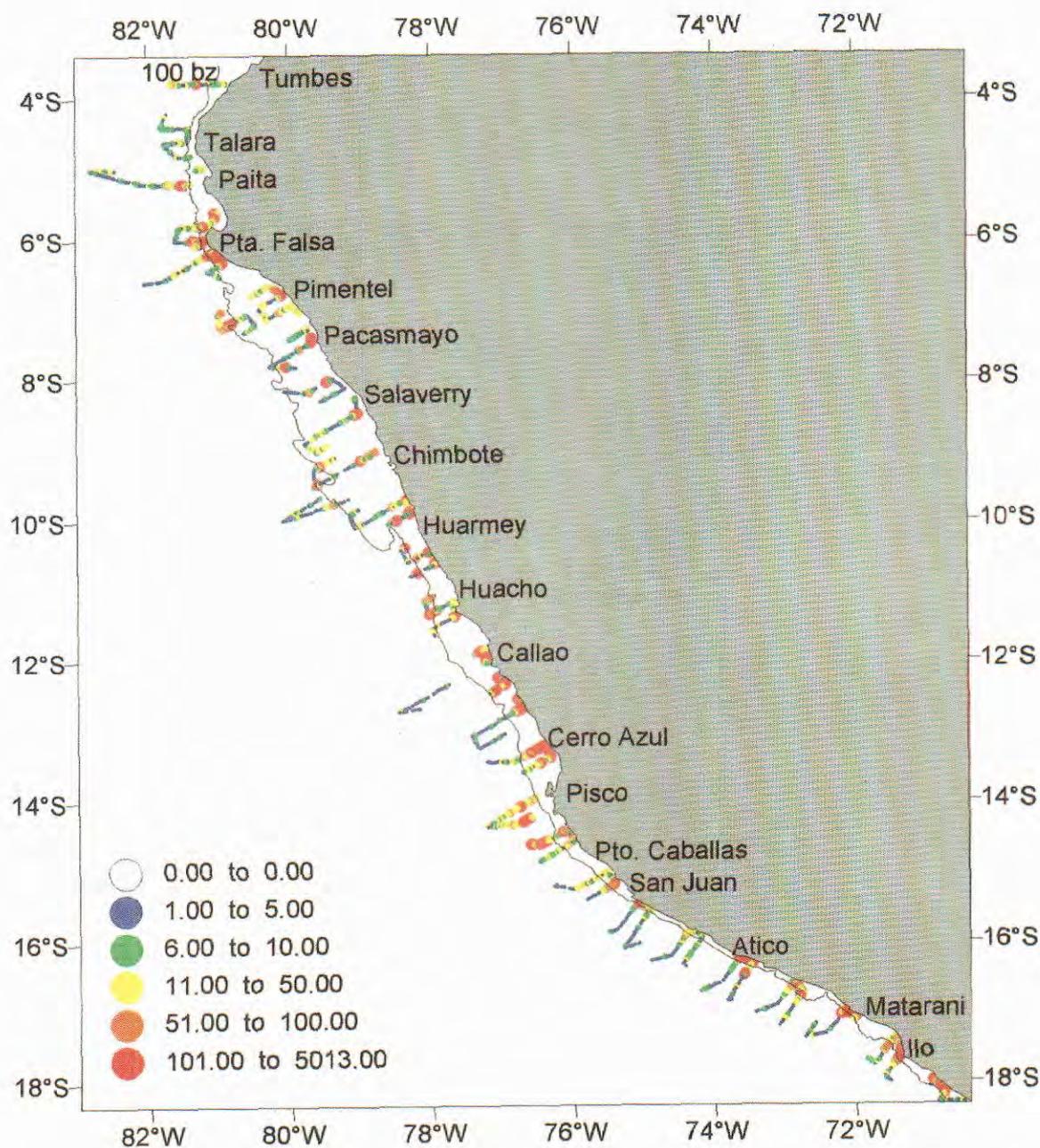


Figura 1. Trayecto seguido por el Crucero BIC Humboldt 9803-05. Se muestran las millas donde se realizaron las observaciones de aves indicando según color el número total de aves registrado en cada milla.

se realizaron observaciones durante los lances de comprobación de abundancia y composición de los cardúmenes, ni durante las estaciones oceanográficas.

Durante las observaciones de aves se consideraron dos categorías de comportamiento: 1) *De alimentación*, que incluyó los comportamientos de búsqueda de alimento (el ave se desplaza en un área de poco tamaño buscando sobre el agua) y el de alimentación propiamente dicho y, 2) *De no alimentación*, que incluyó los comportamientos de vuelo (desplazamiento en vuelo rápido) y percha (cuando los

individuos están posados sobre el agua o en objeto flotante sin mayor actividad). Dado que el objetivo de este estudio no era la estimación de abundancia absoluta de aves, las observaciones por cada milla fueron consideradas como independientes.

Durante el crucero se recorrieron en total 5 070 millas, realizándose observaciones de aves marinas en 2 516 millas. Las millas restantes corresponden a horas de la noche donde no se realizaron observaciones. La información sobre abundancia y distribución de recursos pelágicos fue proporcionada por

el programa de evaluación hidroacústica, la que fue tomada simultáneamente utilizando una ecosonda SIMRAD EK-500 y un geoposicionador (GPS). Las observaciones de aves mantuvieron concordancia con los registros acústicos de abundancia de recursos pelágicos en espacio y tiempo.

Análisis de los datos

En las 2 516 millas que comprendieron las observaciones se registraron en total 84 845 aves que fueron clasificadas en 53 especies pertenecientes a 17 familias. Se procedió a determinar si existe asociación entre la presencia de aves y la presencia de anchoveta, utilizando para ello la prueba de Chi cuadrado. Asimismo, se determinó si existen diferencias en el número de aves observado, en presencia y ausencia de anchoveta, samasa y otros recursos pelágicos (anchoveta, sardina, jurel, caballa y samasa) utilizando la prueba de MANN-WHITNEY. Las especies analizadas en el presente trabajo son principalmente aves propias de la Corriente Peruana (*Leucocarbo bougainvillii*, *Sula variegata*, *Pelecanus thagus*), especies abundantes como *Puffinus griseus* y *S. neboxii*, *Diomedea irrorata* y *D. cauta salvini*.

El número de aves y la abundancia de anchoveta

Se estratificó el área de estudio en función a la latitud y distancia a la costa. Los estratos fueron unidades paralelas de 1° de latitud donde la distancia a la costa fue variable, y unidades 0,5° de latitud hasta una distancia de 10 millas de la costa. Para cada uno de estos estratos se determinó la abundancia promedio de anchoveta en valores transformados [$\log(n+1)$] y el número promedio de aves por milla de cada una de las especies en estudio. Con estos valores se determinó la correlación entre la abundancia media de anchoveta en el estrato y el número promedio de aves por milla, utilizando para ello el coeficiente de correlación de SPEARMAN. Del mismo modo, se realizaron correlaciones entre el número promedio de aves/milla en cada estrato y la Temperatura Superficial del Mar (TSM) y la distancia de la costa.

RESULTADOS

Abundancia relativa

Se registraron en promedio 33,72 aves por milla recorrida (DS = 202,59, rango= 0- 5 012, n=2 516), no

encontrándose aves en 299 de las millas observadas. El promedio de especies por milla fue de 2,23 (DS= 1,73, rango= 0-9, n=2 516). La pardela común *Puffinus griseus* fue la más numerosa (n= 28 741 individuos), representando el 33,87% de las aves contadas (Tabla 1). El camanay *Sula neboxii* fue la segunda especie en importancia (6 066 ind.; 7,15%), seguido por el piquero peruano *S. variegata* (5 716 ind.; 6,74%), el albatros de Galápagos *Diomedea irrorata* (3 853 ind.; 4,54%) y el pelícano peruano *Pelecanus thagus* (2 117 ind.; 2,50%).

Durante todo el crucero las pardelas *Puffinus* spp. constituyeron el grupo con mayor número de registros (54,11 % del total), seguidos de las aves guaneras (incluyendo camanay; 17,98%), las golondrinas (Fam. Oceanitidae; 8,01%), los albatros (*Diomedea* spp.; 6,70%) y los gaviotines (*Sterna* spp.; 5,32%)

Distribución

Se observa una marcada disminución en el rango de distribución de las aves guaneras (figura 2) y otras especies marinas propias de la corriente de Humboldt. El guanay *Leucocarbo bougainvillii* se distribuyó entre los 5° S y 18° S, presentando mayores concentraciones entre los 12° S y 16° S; el piquero peruano se distribuyó entre los 6° S y los 18° S, observándose las mayores concentraciones a partir de los 11° (figura 3); y el pelícano peruano se distribuyó a lo largo de toda la costa, con una alta concentración a los 6° S y otra entre los 15° S y 18° S.

Por otro lado, se observa un aumento en el rango de distribución de las especies tropicales. Este es el caso del camanay que se distribuyó desde los 3° S hasta los 12° S, con mayores concentraciones entre los 4° S y 9° S (figura 3); y del albatros de Galápagos cuyas mayores concentraciones se registraron entre los 7° S y 11° S (figura 5).

La pardela común (figura 4) y el albatros de Salvin (figura 5) fueron las otras dos especies abundantes durante el crucero. La primera se distribuyó a lo largo de toda la costa, en tanto que la segunda se distribuyó entre los 7° S y 18° S.

Las aves marinas y los recursos pelágicos

La abundancia relativa de las especies en estudio presentó diferencias altamente significativas entre millas donde se registró alimento (anchoveta, samasa, sardina y total de recursos pelágicos registrados) de donde no se registró (MANN-WHITNEY; GL= 1; P<

Tabla 1. Relación de especies de aves marinas observadas durante el Crucero BIC Humboldt 9803-05. Se presentan el número total de aves registradas para cada especie y los porcentajes observados en cada grado de latitud.

ESPECIE / LATITUD	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	TOTAL	%
FAM. SPHENISCIDAE																		
<i>Spheniscus humboldti</i>														0.16	0.29	0.77	40	0.05
FAM. DIOMEDEIDAE																		
<i>Diomedea chrysostoma</i>					0.06	0.02											4	<0.01
<i>D. epomophora</i>		0.16															1	<0.01
<i>D. irrorata</i>		0.16		0.04	8.75	12.12	50.32	6.70	7.81	0.50	0.02		0.05				3853	4.54
<i>D. cauta salvini</i>					0.06	0.78	3.70	0.69	13.39	0.12	0.64	0.98	2.81	0.51	0.67	0.10	1049	1.24
<i>Diomedea sp.</i>		0.16	0.01	0.03	0.24	1.53	8.54	0.74	3.66	0.03	0.30	0.26	2.16	0.32	1.05	0.05	774	0.91
FAM. PROCELLARIIDAE																		
<i>Pterodroma externa</i>				0.03										0.03			4	<0.01
<i>Paefilippiana</i>											0.02	0.06	0.14	0.20	0.05		27	0.03
<i>Pnaglecta</i>				0.04						0.02		0.02					8	0.01
<i>Ppbaeophygia</i>					0.02		0.70			0.02	0.02		0.05	0.02	0.02		32	0.04
<i>Pterodroma sp.</i>					0.02		0.06			0.08	0.11	0.05	1.17	1.13	0.50		143	0.17
<i>Procellaria parkinsoni</i>	0.40	2.04	2.14	2.28	4.50	3.06	2.39	0.29	0.57	0.27	2.29	0.37	2.39	0.60	0.59	0.19	1123	1.32
<i>Procellaria sp.</i>	0.13	0.16	0.04							0.01	0.04						8	0.01
<i>Puffinus assimilis</i>		0.16	0.01	0.25	0.06		0.03										23	0.03
<i>Pbulleri</i>							0.03							0.09	0.07		10	0.01
<i>Pcreatopus</i>			0.01			0.02											2	<0.01
<i>Pgriseus</i>	5.04	12.85	4.04	2.29	1.30	14.84	8.32	89.80	42.62	79.66	65.06	18.66	11.56	20.62	14.78	36.08	28741	33.67
<i>Pirraminieri</i>	0.80	3.61	1.21	0.69	5.95	0.24	0.47	0.02	0.03	0.16	0.54	1.90	0.99	0.20	0.36	0.05	830	0.98
<i>Puffinus sp.</i>			60.26	1.09		1.36	0.11		0.05	0.12	5.31	60.79	16.35	43.65	5.23	11.54	16329	19.25
OCEANITIDAE																		
<i>Oceanodroma lethys</i>	8.09	5.02	1.21	2.53	2.03	0.19	4.51	0.02	0.05	0.29	0.36	0.08	0.36	0.09	0.05		700	0.83
<i>O. markhami</i>	7.69	9.56	0.83	3.37	3.92	0.15	0.97	0.14	0.26	0.20	0.54	0.27	1.49	0.14			794	0.94
<i>O. hornbyi</i>		6.58	3.55	0.96	2.60		0.50		0.18	0.15	4.09	3.00	3.33	2.73	3.43	0.14	1514	1.78
<i>O. castro</i>	10.88	13.79	0.67	0.35	0.10	0.02			0.10								253	0.30
<i>Oceanites oceanicus</i>		0.78	0.20	1.79	1.93	0.10	0.14	0.01	11.34	0.72	0.96	0.16	0.63	1.01	18.77	4.91	1789	2.11
<i>O. gracilis</i>					0.02				0.03		0.02						3	<0.01
<i>Fregatta grallaria</i>		0.78	0.01		0.02		0.03										8	0.01
<i>Pelagodroma marina</i>							0.03										1	<0.01
Golondrinas	47.21	2.19	3.40	2.19	7.31	0.36	1.45	0.16	1.12	0.20	2.72	0.66	3.56	1.19	2.97	0.19	1784	2.10
FAM. PELECANOIDIDAE																		
<i>Pelecanoides garnotii</i>												0.03	0.32	0.02	0.02	0.10	15	0.02
FAM. PHAETHONTIDAE																		
<i>Phaeton aethereus</i>		2.19	0.01	0.01	0.02	0.02	0.06	0.02		0.01	0.02		0.05	0.02			26	0.03
FAM. PELECANIDAE																		
<i>Pelecanus thagus</i>	1.19	2.82	1.42	17.85	0.30	0.61	0.31	0.65	1.32	1.46	0.86	0.23	2.48	1.63	3.55	4.18	2117	2.50
FAM. SULIDAE																		
<i>Sula variegata</i>				0.01		0.02	0.56	0.28	10.36	11.53	9.85	1.85	28.24	11.69	38.45	25.40	5716	6.74
<i>S. nebulosus</i>	1.46	15.36	11.88	41.36	35.37	1.80	8.24	0.03	2.73	0.01							8066	7.15
<i>S. dactylatra</i>		0.63	0.45	0.03	0.32		0.19		0.03	0.01	0.02	0.01	0.09	0.05			71	0.08
<i>S. leucogaster</i>				0.01													1	<0.01
<i>Sula sp.</i>									0.47	0.14							30	0.04
FAM. PHALACROCORACIDAE																		
<i>Leucocorax bougainvillii</i>			0.07	0.22	0.06				0.44	2.43	0.45	6.11	2.03	2.56	1.67	0.77	1360	1.60
FAM. PHALAROPIDAE																		
<i>Phalaropus fulicarius</i>			0.03		0.02		1.20		0.36	0.03							63	0.07
<i>Phalaropus sp.</i>			0.12	0.25	0.02	0.10	2.00	0.09	0.18	0.01	0.09	0.24	0.81		0.24		184	0.22
FAM. FREGATIDAE																		
<i>Fregata magnificens</i>	7.03	1.10	0.57	0.24	0.06	0.02											122	0.14
FAM. STERCORARIIDAE																		
<i>Catharacta maccormicki</i>				0.01	0.10	0.19	0.03	0.01	0.03	0.10	0.15	0.21	1.26	0.36	0.48		132	0.16
<i>Catharacta sp.</i>													0.03	0.32	0.45	0.38	79	0.09
<i>Stercorarius pomarinus</i>		0.47	0.27	0.57	0.61	0.73	1.73	0.06	0.13	0.25	0.15	0.02	0.14	0.03			233	0.27
<i>S. parasiticus</i>			0.01	0.02	0.07	0.03			0.03								7	0.01
<i>Stercorarius sp.</i>		0.16	0.05	0.44	0.20	0.58	0.42	0.03	0.08	0.07	0.02	0.01		0.03			100	0.12
FAM. LARIDAE																		
<i>Creagrus furcatus</i>	0.40	5.33	0.63	6.68	0.28	0.49	1.86	0.14	0.44	0.16	0.36	0.66		0.41	0.95		854	1.01
<i>Larosterna inca</i>	0.13	0.94	0.40	2.10	0.45	3.89	0.03		0.29	0.07	0.17	0.23	10.50	1.22	1.17	1.59	814	0.96
<i>Larus atricilla</i>	3.85	0.31	2.21	0.03													195	0.23
<i>L. belcheri</i>					0.02			0.02	0.08	0.10		0.01	0.36	0.05	0.17	0.24	39	0.05
<i>L. cirrhocephalus</i>			0.04														3	<0.01
<i>L. dominicanus</i>		0.16	0.57	4.50	0.10	0.02			0.13							0.19	364	0.43
<i>L. pipixcan</i>	1.06	0.16	0.05	2.59	0.87	0.95	0.19	0.04	0.16	0.73	0.17	0.32	0.05	6.47	3.00	5.44	1073	1.26
<i>L. modestus</i>			0.12	0.06	0.10	0.02		0.04	0.03	0.11	0.28	0.12	0.63	0.27	0.07	6.88	241	0.28
<i>L. sabini</i>	0.13	1.10	0.53	2.04	0.83	0.85	0.36	0.03	1.09	0.01	0.04	0.06	0.18		0.02		339	0.40
<i>Larus sp.</i>		1.25		0.19	1.06	1.77	0.36		0.08	0.02		0.21	0.18	0.05	0.02	0.29	207	0.24
<i>Sterna elegans</i>		0.63	0.01	0.25	0.41		0.03		0.05					0.71			93	0.11
<i>S. hirundo</i>		6.15	0.55		0.43							0.02					116	0.14
<i>S. lorata</i>			0.70	0.03													53	0.06
<i>S. sandvicensis</i>	4.38																33	0.04
<i>Sterna sp.</i>	0.13	1.10	1.68	2.56	19.36	53.01	0.11	0.01	0.31	0.18	4.32	2.36	5.54	1.09	0.17	0.53	4220	4.97
FAM. SCOLOPACIDAE																		
<i>Charadrius sp.</i>		0.16	0.01														2	<0.01
<i>Numenius phaeopus</i>					0.02												1	<0.01
FAM. CHARADRIIDAE																		
<i>Calidris sp.</i>															0.50		21	0.02
FAM. ARDEIDAE																		
<i>Egretta alba</i>				0.01</														

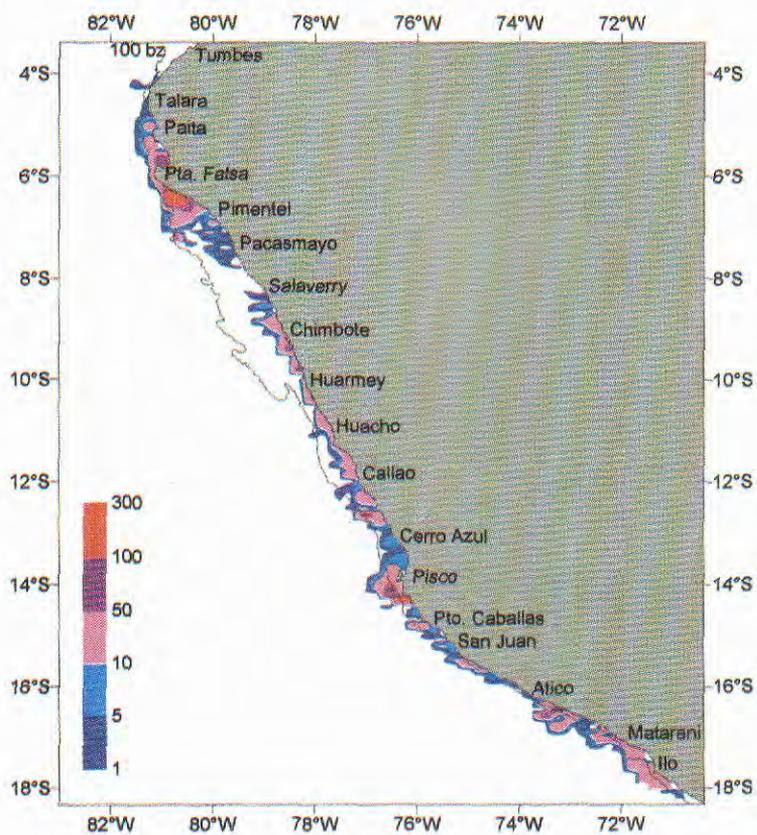
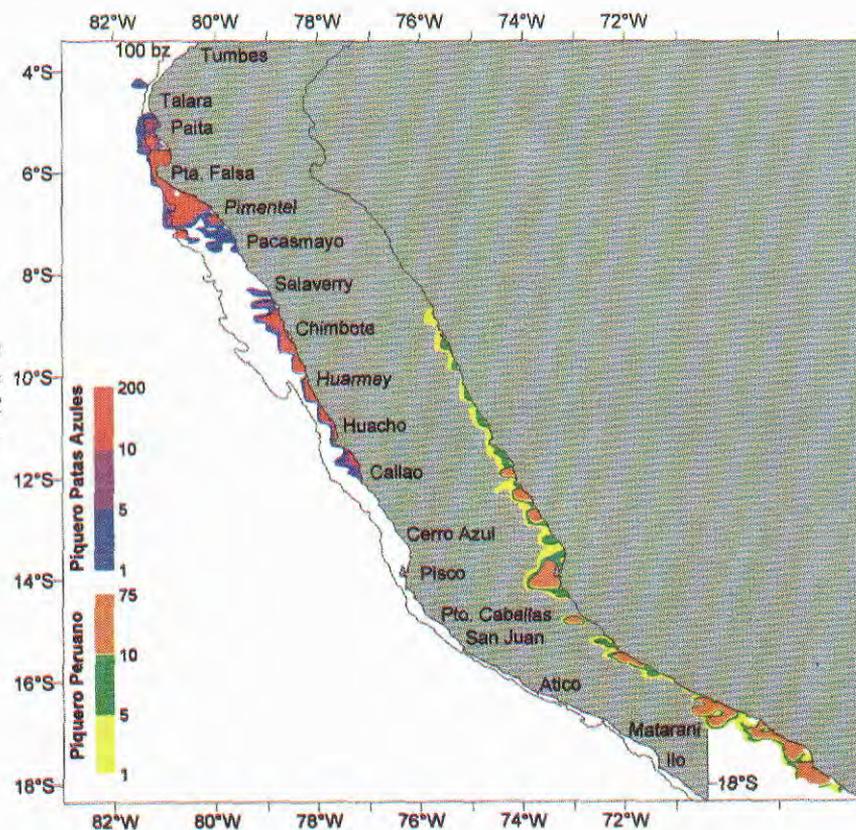


Figura 2. Distribución de aves guaneras (guanay, piquero, pelcano y camanay) a lo largo de la costa peruana durante el Crucero BIC Humboldt 9803/05. 20 de marzo al 7 de mayo.

Figura 3. Distribución de piquero peruano (*Sula variegata*) y camanay (*S. neboxi*) a lo largo de la costa peruana durante el Crucero BIC Humboldt 9803/05. 20 de marzo al 7 de mayo.



0,01), siendo la abundancia de guanay, piquero peruano, pelícano peruano y pardela común mayor en zonas donde hubo anchoveta, en tanto que los camanayes fueron más abundantes donde este recurso no se presentó, observándose que esta última especie, al igual que el piquero peruano, el pelícano peruano y la pardela común, fue más abundante en zonas donde se presentó samasa que en zonas donde no se presentó (tabla 2).

La presencia de aves guaneras y pardelas estuvo asociada a la presencia de anchoveta (Prueba Chi cuadrado; $GL=1$; $P<0,01$), sugiriendo que estas especies concentrarían sus actividades en zonas donde este recurso se encuentra disponible. Sólo en el caso del camanay no se encontró asociación con anchoveta ni con sardina ($P>0,05$).

Al hallar las correlaciones entre la abundancia relativa de aves por milla y la abundancia de anchoveta para los estratos de 1° latitud, se encuentran correlaciones altamente significativas para guanay ($r_{\text{SPEARMAN}} = 0,702$; $GL=16$; $P<0,01$), piquero peruano ($r_{\text{SPEARMAN}} = 0,832$; $GL=16$; $P<0,01$) y camanay ($r_{\text{SPEARMAN}} = -0,777$; $GL=16$; $P<0,01$); y significativas para pardela común ($r_{\text{SPEARMAN}} = 0,566$; $GL=16$; $P<0,05$). Con el pelícano sólo se observaron tendencias positivas no significativas ($r_{\text{SPEARMAN}} = 0,296$; $GL=16$; $P>0,05$). Cuando los estratos son unidades de $0,5^\circ$ de latitud hasta una distancia de 10 millas de la costa, se encuentran correlaciones altamente significativas para piquero peruano ($r_{\text{SPEARMAN}} = 0,472$; $GL=30$; $P<0,01$) y pardela común ($r_{\text{SPEARMAN}} = 0,435$; $GL=30$; $P<0,01$); y significativas para camanay ($r_{\text{SPEARMAN}} = -0,402$; $GL=30$; $P<0,05$). Con el guanay sólo se observaron tendencias positivas no significativas ($r_{\text{SPEARMAN}} = 0,216$; $GL=30$; $P>0,05$).

Si sólo se consideran aves alimentándose, los coeficientes de correlación encontrados entre la abundancia relativa de aves por milla y la abundancia de anchoveta para estratos de $1,0^\circ$ latitud son altamente significativos para piquero peruano ($r_{\text{SPEARMAN}} = 0,907$; $GL=16$; $P<0,01$) y significativos para camanay ($r_{\text{SPEARMAN}} = -0,587$; $GL=16$; $P<0,05$). Con pelícano peruano ($r_{\text{SPEARMAN}} = 0,309$; $GL=16$; $P>$

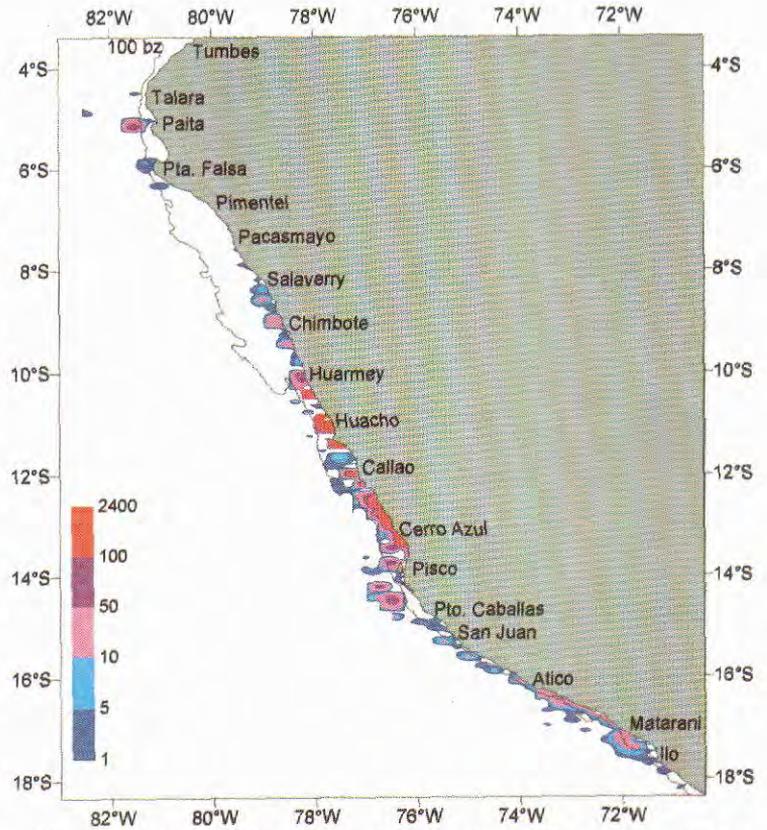


Figura 4. Distribución de la pardela común (*Puffinus griseus*) a lo largo de la costa peruana durante el Crucero BIC Humboldt 9803-05. 20 de marzo al 7 de mayo.

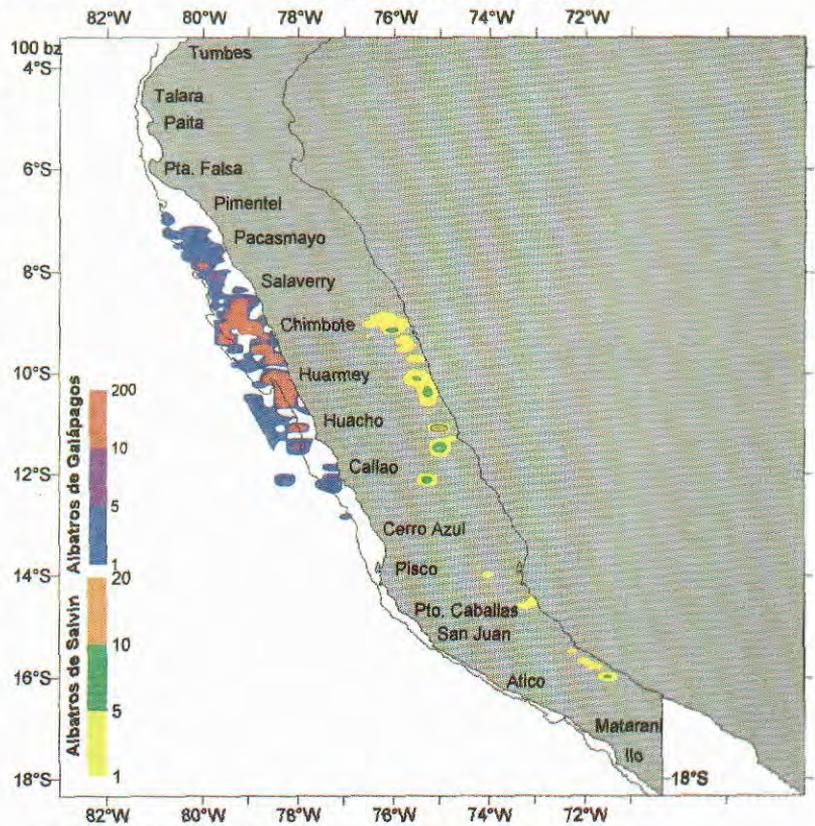


Figura 5. Distribución del Albatros de Galápagos (*Diomedea irrorata*) y Albatros de Salvin (*D. cauta salvini*) a lo largo de la costa peruana durante el Crucero BIC Humboldt 9803-05. 20 de marzo al 7 de mayo.

Tabla 2. Número promedio de aves observado en presencia y ausencia de anchoveta o samasa. Se presentan el promedio (X), la desviación estándar (SD) y el número total de millas (N) registradas para cada especie.

	Guanay	Piquero	Camanay	Pelicano	Pardela gris	N
Sin Anchoveta	X= 0,50; SD= 11,68	X= 1,42; SD=9,42	X= 2,64; SD= 27,26	X= 0,78; SD= 12,86	X= 8,86; SD= 146,50	2263
Con Anchoveta	X= 0,91; SD= 5,37	X= 9,85; SD= 22,72	X= 0,33; SD= 2,08	X= 1,43; SD= 5,52	X= 34,32; SD= 92,74	253
Sin Samasa	X= 0,55; SD= 11,72	X= 2,03; SD= 11,09	X= 2,22; SD= 26,56	X= 0,44; SD= 3,39	X= 5,60; SD= 38,21	2281
Con Samasa	X= 0,43; SD= 3,53	X= 4,66; SD= 16,72	X= 4,31; SD= 17,67	X= 4,74; SD= 38,77	X= 67,92; SD= 446,78	235

0,05) y con pardela común ($r_{\text{SPEARMAN}} = 0,312$; $GL= 16$; $P > 0,05$) sólo se observan tendencias positivas no significativas. Tampoco se observa tendencia alguna con guanay. Cuando los estratos son unidades de $0,5^\circ$ de latitud hasta una distancia de 10 millas de la costa, se encuentran correlaciones altamente significativas con piquero peruano ($r_{\text{SPEARMAN}} = 0,678$; $GL= 30$; $P < 0,05$) y significativas con camanay ($r_{\text{SPEARMAN}} = -0,318$; $GL= 30$; $P < 0,05$) y con pardela común ($r_{\text{SPEARMAN}} = 0,383$; $GL= 30$; $P < 0,05$). Con pelicano peruano se observa una tendencia positiva ($r_{\text{SPEARMAN}} = 0,255$; $GL= 30$; $P > 0,05$), en tanto que con guanay no se observa tendencia alguna.

Para el caso del camanay, se observó que esta especie era más abundante en zonas donde se presentaba samasa que en zonas donde no se registraba este recurso. Al hallar las correlaciones entre la abundancia relativa de camanayes por milla y la abundancia de samasa para los estratos de $1,0^\circ$ latitud se encuentran correlaciones significativas ($r_{\text{SPEARMAN}} = 0,459$; $GL= 16$; $P < 0,05$), lo mismo ocurre cuando se consideran sólo aves alimentándose para los mismos estratos ($r_{\text{SPEARMAN}} = 0,470$; $GL= 16$; $P < 0,05$).

Las aves marinas y la temperatura superficial del mar

Al hallar las correlaciones entre la abundancia relativa de aves por milla y la temperatura superficial del mar para los estratos de 1° latitud, se encuentran correlaciones altamente significativas con guanay ($r_{\text{SPEARMAN}} = -0,815$; $GL= 16$; $P < 0,01$), piquero peruano ($r_{\text{SPEARMAN}} = -0,787$; $GL= 16$; $P < 0,01$), camanay ($r_{\text{SPEARMAN}} = 0,808$; $GL= 16$; $P < 0,01$); y significativas con pardela común ($r_{\text{SPEARMAN}} = -0,588$; $GL= 16$; $P < 0,05$). Con pelicano peruano sólo se observa una tendencia negativa no significativa ($r_{\text{SPEARMAN}} = -0,259$; $GL= 16$; $P > 0,05$).

DISCUSIÓN

El guanay, el piquero peruano y el pelicano peruano son las tres especies de aves marinas más nu-

merosas que habitan la costa peruana (COKER 1919, MURPHY 1936). Se distribuyen al este del Océano Pacífico, dentro del ámbito de la Corriente Peruana entre Lobos de Tierra ($06^\circ 8'S$) en el norte del Perú e Isla Mocha ($38^\circ 30'S$) en Chile, donde se alimentan de la especie pelágica más abundante, la anchoveta *Engraulis ringens* (JORDÁN 1961; TOVAR y GALARZA 1984; TOVAR *et al.* 1988; TOVAR y GUILLÉN 1988, 1989; GUILLÉN 1990, 1993, JAHNCKE y GOYA 1997).

Durante el presente trabajo, llevado a cabo durante el evento El Niño 1997/98, el ave marina más común y abundante frente a la costa peruana fue la pardela común, seguida por el camanay, el piquero peruano y el albatros de Galápagos. La pardela común, es una especie de amplio rango de distribución que se reproduce en la región subantártica y que realiza migraciones transecuatoriales, pasando en su trayecto frente a la costa peruana (HARRISON 1988). El camanay, en cambio, es una especie tropical que se distribuye al este del Océano Pacífico entre México y Perú (HARRISON 1988), donde se le considera como una especie común, restringida a la zona norte del litoral, donde reproduce en las islas Lobos de Tierra y Lobos de Afuera (MURPHY 1936, BROWN 1981), en tanto que el albatros de Galápagos es la única especie de albatros exclusivamente tropical y se distribuye en estas islas y en las costas de Ecuador y Perú, donde se le encuentra en mayores concentraciones cerca de la isla Lobos de Tierra (HARRISON 1988).

Los cambios observados en la abundancia relativa de aves frente a la costa peruana son consecuencia directa de los cambios ocurridos en el medio ambiente marino, como efecto del evento El Niño 1997/98. De esta forma, tanto el guanay como el piquero peruano se observaron en números reducidos (tabla 1), agregándose principalmente en el sur del Perú (figuras 2 y 3). La disminución en la población de guanay y piquero a lo largo de la costa por efectos de El

Niño 1997/98 fue señalada por JAHNCKE (1998)⁵, quien muestra una drástica disminución del 99,4% de la población de guanay, 87,1% de la población de piquero peruano y de 99,4% de pelícano hacia finales de 1997. Asimismo, menciona la ocupación por camanayes de áreas de anidación propias de guanay y piquero peruano, lo que explicaría el elevado número observado de individuos de esta especie y su amplio rango de distribución.

Las correlaciones negativas encontradas entre las aves guaneras y la temperatura superficial del mar, y la elevada correlación positiva entre ésta con la abundancia del camanay, evidencian aún más la relación que existe entre las anomalías oceanográficas y los cambios en la distribución de estas especies. Registros de camanay en Chile han sido asociados a la ocurrencia de eventos El Niño (GUERRA 1983). El desplazamiento hacia el sur del área de mayor concentración del albatros de Galápagos sería consecuencia de estas anomalías en el ambiente marino.

Una observación importante fue el registro del piquero marrón *Sula leucogaster*, especie pantropical, a los 6° de latitud sur, a 25 millas de la costa. Esta especie tropical es común en Centro América y Colombia, y cuenta con registros ocasionales en Galápagos (HARRISON 1988). BROWN (1981) menciona dos registros probables de esta ave a los 4°S, siendo la presente el registro más austral de esta especie de piquero, relacionada probablemente a las fuertes anomalías térmicas positivas del medio marino de la zona norte.

El alto número de pardelas observado en el presente trabajo no es de extrañar debido a que la presente evaluación coincide con el inicio de la migración post-reproductiva de esta ave (HARRISON 1988). BROWN (1981), durante un crucero llevado a cabo en 1977, señaló al piquero peruano como la especie más común, seguido por la pardela común. Esta especie, debido a su amplia distribución aprovecharía un gran rango de presas y no dependería de las especies pelágicas que sustentan a los predadores piscívoros del Sistema de Afloramiento Peruano. Sin embargo, sería potencialmente capaz de consumir anchoveta, tal como ocurre en el Océano Pa-

cífico norte donde consume *Engraulis mordax* (BROWN 1981). La asociación significativa encontrada entre la presencia de anchoveta y la presencia de esta especie frente al Perú sugiere, en todo caso, que la pardela común estaría consumiendo anchoveta en su paso por Perú, aunque esto no está confirmado (BROWN 1981).

Asociaciones significativas también se han encontrado entre la presencia de anchoveta y la presencia de guanay y piquero peruano, especies que, como se mencionó anteriormente, consumen principalmente anchoveta. La abundancia de estas especies, así como la de pardelas, fue mayor en millas con anchoveta que en millas donde no había oferta de este recurso, observándose que la abundancia de estas aves es mayor en áreas donde existe una mayor oferta de este recurso. Por el contrario, el camanay no presentó asociación con la anchoveta, pero sí con la samasa, especie de distribución tropical, observándose que a mayor oferta de este recurso se observa un incremento en el número de camanayes. Las correlaciones encontradas entre la abundancia de guanay y piquero peruano, respecto de la abundancia de anchoveta, sugieren que estas aves serían potencialmente buenos indicadores de la abundancia relativa y distribución de este recurso, sin embargo, debe tomarse en cuenta que en la actualidad las poblaciones de estas aves están reducidas, siendo necesario repetir el presente trabajo durante años normales.

Agradecimientos

Agradecemos a los bachilleres SILVIA TOVAR y RAÚL SÁNCHEZ por participar en la toma de datos, en la identificación de las especies de aves marinas *in situ* y dar consejos útiles para la elaboración del presente informe. Agradecemos también a la bachiller ELISA GOYA por sus sugerencias durante la elaboración del manuscrito final y a la Dirección General de Investigaciones en Pesca del IMARPE por proporcionar los datos de las bitácoras del barrido hidroacústico.

Referencias

- ASTIMOLE, N.P. 1963. The regulation of numbers of tropical oceanic birds. *Ibis* 103b:458-473.
- BROWN, R.G.B. 1981. Seabirds in northern Peruvian waters, November-December 1997. *Bol. Inst. Mar Perú*, volumen extraordinario (1981): 34-42

5 JAHNCKE, J. 1998. Las poblaciones de aves guaneras y sus relaciones con la abundancia de anchoveta y la ocurrencia de eventos El Niño en el mar Peruano. En: *Ecología de alimentación y reproducción de las poblaciones de aves marinas del litoral peruano y su relación con el recurso anchoveta*. Informe Anual 1997. Subdirección de Investigaciones en Aves Marinas. Inst. Mar Perú (no publicado).

- COKER, R. 1919. Habitats and economics relations of guano birds of Perú. *Proceedings of Unites States National Museum*. 36:449-511.
- CRAWFORD, R. J. M. 1987. Food and population variability in five regions supporting large stocks of anchovy, sardine and horse mackerel. In *The Benguela and Comparable Ecosystems*. Payne, A. I. L., Gulland, J. A. and K. H. Brink (Eds). *S. Afr. J. Mar. Sci.* 5:735-757.
- CRAWFORD, R. J. M., SHANNON, L. V. y D. E. POLLOCK. 1987. The Benguela ecosystem. 4. The major fish and invertebrate resources. In *Oceanography and Marine Biology. An Annual Review* 25. Barnes, M. (Ed.). Aberdeen; University Press; 353-505.
- CUSHING, D. H. 1973. The detection of fish. *International Series of Monographs in Pure and Applied Biology. Zoology Division*, Vol. 52. Pergamon Press. 200 pp.
- GUERRA, C. 1983. El piquero de patas azules, *Sula nebouxii* Milne-Edwards, 1882; nuevo registro para Chile. *Estud. Oceanol.* 3(1):63-67.
- GUILLÉN, V. 1990. Alimentación del pelícano o alcastraz en la isla Macabí. *Bol. de Lima* 67:85-88.
- GUILLÉN, V. 1992. Distribución latitudinal de aves guaneras del Perú, durante 1984-89. *Bol. de Lima* 81:77-96.
- GUILLÉN, V. 1993. Alimentación de aves guaneras y reproducción de lobos marinos en el Perú. *Bol. de Lima* 85: 79-95.
- HARRISON, P. 1987. Seabirds of the world. A photographic guide. Christopher Helm Pu. Londres, 317 pp.
- HARRISON, P. 1988. Seabirds, an identification guide. Christopher Helm Pu. London 35(4):23-40.
- JAINCKE, J. y E. GOYA. 1997. Variación latitudinal y estacional en la dieta del guanay (*Leucocarbo bougainvillii*) y el piquero peruano (*Sula variegata*) en la costa peruana. *Bol. Inst. Mar Perú* 16(1):23-41.
- JORDÁN, R. 1961. Las aves guaneras, la cadena alimentaria y la producción de guano. *Bol. Cía. Admin. Guano* 37(3):19-20.
- JORDÁN, R y H. FUENTES. 1966. Las poblaciones de las aves guaneras y su situación actual. *Inf. Inst. Mar Perú* 10 : 1-31.
- LACK, D. 1966. *Population Studies of birds*. Clarendon Press, Oxford.
- MURPHY, R.C. 1936. *Oceanic birds of South America*. The Macmillian Company. New York. 1245 pp.
- TOVAR, H. y N. GALARZA. 1984. Cambios en el régimen alimentario del guanay. *Bol. Lima* 35(6):85-91.
- TOVAR, H. y V. GUILLÉN. 1988. Comportamiento alimenticio del piquero, ave guanera peruana. *Bol. de Lima* 60:85-90.
- TOVAR, H. y V. GUILLÉN. 1989. Composición por especies del contenido estomacal de guanay. *Memorias del Simposio Internacional de los recursos vivos y las pesquerías en el Pacífico Sudeste . Rev. Pacífico Sur (Número especial)*.
- TOVAR, H. ; V. GUILLÉN y M.E. NAKAMA. 1987. Monthly population size of three guano bird species of Perú 1953 to 1992. En PAULY, D E I. TSUKAYAMA (Eds.). *The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: Three decades of change*. ICLARM Studies and Reviews IMARPE, GTZ e ICLARM: 208-218.