

## MORTANDAD DE AVES MARINAS DURANTE “EL NIÑO 1997-98” EN EL LITORAL SUR DE SAN JUAN DE MARCONA, ICA – PERÚ

### MORTALITY OF SEABIRDS DURING “EL NIÑO 1997-98” IN SOUTHERN LITTORAL OF SAN JUAN OF MARCONA, ICA – PERU

Manuel Apaza y Aída Figari\*

---

#### RESUMEN

Entre agosto de 1997 y abril de 1998, se evaluó, al sur de la punta guanera de San Juan de Marcona, la mortandad de las poblaciones de aves marinas. Especies de alimentación exclusivamente pelágica y de distribución restringida al ámbito de la Corriente Peruana, como las aves guaneras *Pelecanus thagus*, *Sula variegata* y *Phalacrocorax bougainvillii*, el pingüino *Spheniscus humboldti* y el zarcillo *Larosterna inca*, mostraron una correlación significativa en el comportamiento mensual, relacionados con la temperatura superficial del mar y con la ausencia del recurso anchoveta *Engraulis ringens* durante el evento “El Niño”. Otras especies consideradas en el análisis presentaron una mortandad diferente, como la gaviota de Franklin *Larus pipixcan* y la gaviota gris *Larus modestus*, en ambos casos, las especies se alimentaron de recursos alternativos, como *Calosoma* sp. y *Emerita analoga*, respectivamente.

**Palabras claves:** Aves marinas, mortandad, El Niño, San Juan de Marcona, Ica.

#### ABSTRACT

The death rate of seabirds population at southern guano Point of San Juan of Marcona was evaluated among August of 1997 and April of 1998. Species of exclusively pelagic feeding, and restricted distribution to the scope of Peruvian Current, as guano birds *Pelecanus thagus*, *Sula variegata*, and *Phalacrocorax bougainvillii*; the Humboldt penguin *Spheniscus humboldti*, and the Inca tern *Larosterna inca* showed a significant correlation in monthly behave. It is related with sea surface temperature and with the absent of anchovy *Engraulis ringens* during “El Niño” event. Other species considered in the analysis showed a different death-rate, as Franklin’s sea-gull *Larus pipixcan* and gray sea-gull *Larus modestus*, in both cases the species fed of alternative resources as *Calosoma* sp. and *Emerita analoga*, respectively.

**Key words:** Seabirds, mortality, El Niño, San Juan of Marcona, Ica.

---

#### INTRODUCCIÓN

En la costa peruana se localiza uno de los más importantes sistemas de surgencias costeras del mundo. Este proceso de transporte de agua rica en nutrientes hacia la superficie permite mantener grandes poblaciones de peces pelágicos, principalmente anchoveta *Engraulis ringens*, alimento de numerosas poblaciones de aves marinas, tanto endémicas como migratorias, localizadas en el ámbito de la Corriente Peruana o de Humboldt.

Este ambiente, caracterizado por condiciones templadas, es interferido por un fenómeno conocido como “El Niño”, evento que integra un conjunto de cambios climáticos y oceanográficos muy complejos, que ocurren sin períodos ni límites fijos, al sur de la línea ecuatorial en la costa occidental del Pacífico (Aguilar, 1990). Este fenómeno genera un inusual aumento en la temperatura del mar y reduce el acarreo de nutrientes en las surgencias, afectando negativamente la productividad primaria y produciendo cambios en la distribución y abundancia de las poblaciones de peces pelágicos, los cuales

---

\* Universidad Nacional Agraria La Molina, Dpto. de Biología - Laboratorio de Ecología de Procesos

buscan zonas donde la temperatura del mar sea la adecuada para su supervivencia (Vilchez *et al.*, 1988).

Durante la ocurrencia de este fenómeno, debido a la dispersión y profundización de las poblaciones de peces pelágicos, se dificulta la alimentación de las aves marinas. Esto genera en sus poblaciones, la pérdida total del año reproductivo e inusuales migraciones y masiva mortandad (Arntz y Fahrbach, 1996).

El presente trabajo evalúa el desarrollo de la mortandad ocurrida durante "El Niño 1997-98" en las poblaciones de aves marinas del litoral sur de Marcona y plantea establecer un estimado de esta variable, a través del uso de parcelas, como método práctico para evaluar la mortandad característica durante estos eventos.

La hipótesis de trabajo del presente estudio, plantea determinar que durante "El Niño 1997-98", en la localidad de Marcona, la mortandad en las poblaciones de aves marinas es similar a las especies que se alimentan de recursos pelágicos, a diferencia de las poblaciones de aves marinas que consumen recursos del bentos intermareal u otros ambientes.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La zona de estudio comprende una franja litoral de 40 m de ancho y 30,4 km de largo, desde el extremo sur de Punta San Juan (15°20' LS) hasta la parte sur de la playa Yanyarina (15°28' LS), ubicada en el límite departamental de Ica y Arequipa.

El área se dividió en siete sectores, determinados según sus características fisiográficas. Estas sub-zonas están comprendidas por las playas: Yanyarina (4 km), Yanyarina - Aguada (3 km), Aguada - Tres Hermanas (4,1 km), Tres Hermanas (0,3 km), Tres Hermanas - Cerro Colorado (5 km), Cerro Colorado - Lobera (6,5 km) y Lobera - Guanera (7,5 km).

Mensualmente, entre agosto de 1997 y abril

de 1998, se recorrió a lo largo de la franja de estudio (30,4 km) y se registró el total de aves marinas muertas, por especie. Todos los individuos fueron marcados con pintura para evitar la repetición del registro en los meses siguientes. También fueron censadas todas las poblaciones de aves de la zona y se determinó las que fueron afectadas negativamente por "El Niño".

Con la finalidad de determinar la disponibilidad de alimento en otro ambiente, se evaluó entre enero y abril de 1998 el intermareal arenoso de la playa Yanyarina. En este ambiente se estableció 3 estaciones de muestreo (perpendiculares a la línea de marea). En intervalos de 5 metros, se tomaron 5 muestras con 3 repeticiones cada una, utilizando una unidad de muestreo de 324 cm<sup>2</sup> (diámetro 8"). Todos los individuos fueron identificados, determinándose la densidad (ind. × m<sup>-2</sup>) y biomasa (g × m<sup>-2</sup>) para cada especie.

Entre los meses de enero y abril de 1998 se establecen 17 parcelas de 2000 m<sup>2</sup> (50 m de largo por 40 m de ancho), con un 25% de su área localizada en la zona intermareal. Las parcelas fueron distribuidas al azar, a lo largo del área de estudio, y se determinó la densidad de aves marinas muertas. Los individuos registrados dentro de cada parcela fueron retirados para evitar repeticiones en las evaluaciones siguientes.

Como elemento de análisis, la estación biológica de Punta San Juan de Marcona, se tomó diariamente la temperatura superficial del mar (TSM) durante el período de estudio.

Sólo se consideró, para el análisis, las especies de aves marinas que presentaron individuos vivos y muertos durante el período de evaluación, excluyéndose las especies que sólo presentaron individuos muertos: potoyunco *Pelecanoides garnoti* y pardela *Puffinus griseus*, especies fuera de su distribución natural: albatros *Diomedea irrorata* y camanay *Sula nebouxi*, y finalmente

**Tabla 1.** Mortandad mensual (individuos en una franja de 30,4 km de playa) de las principales especies de aves marinas en la zona de Marcona, Ica, Perú.

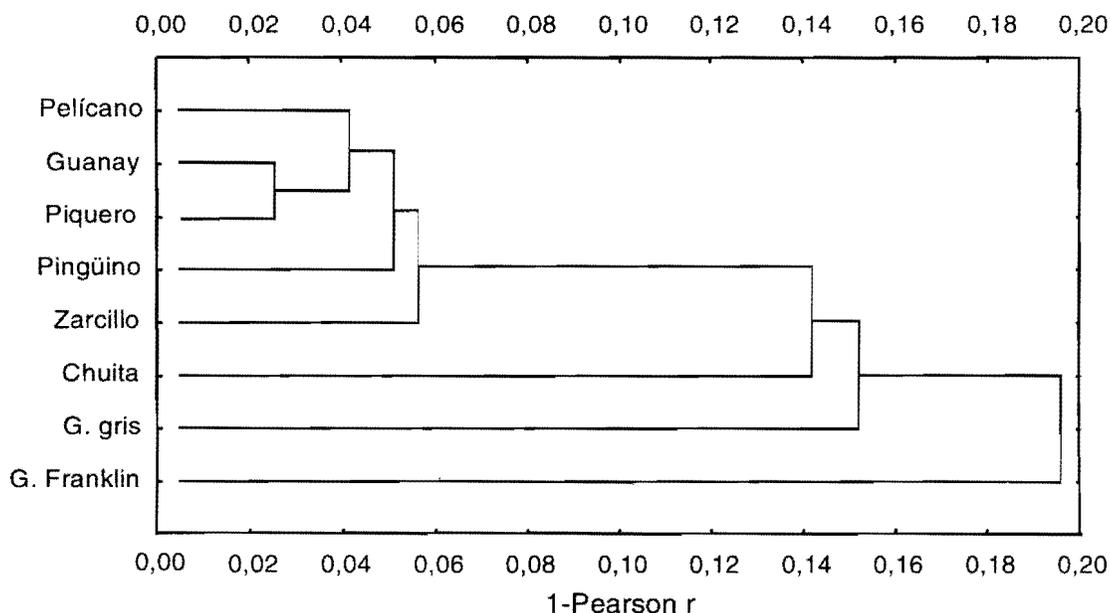
	Pelícano	Piquero	Guanay	Zarcillo	Pingüino	Chuita	G. gris	G. Franklin
Ago-97	9	8	6					
Oct-97	18	5	17					
Nov-97	89	140	155	1	2	4	5	74
Dic-97	83	250	196	8	2	8	11	42
Ene-98	166	1107	486	77	21	9	4	61
Feb-98	132	824	347	52	25	26	67	29
Mar-98	23	276	134	41	6	4	35	1
Abr-98	3	51	33	6	1	1	7	

especies de baja densidad poblacional: cushuri *Phalacrocorax olivaceus* que no presentó individuos muertos durante los muestreos.

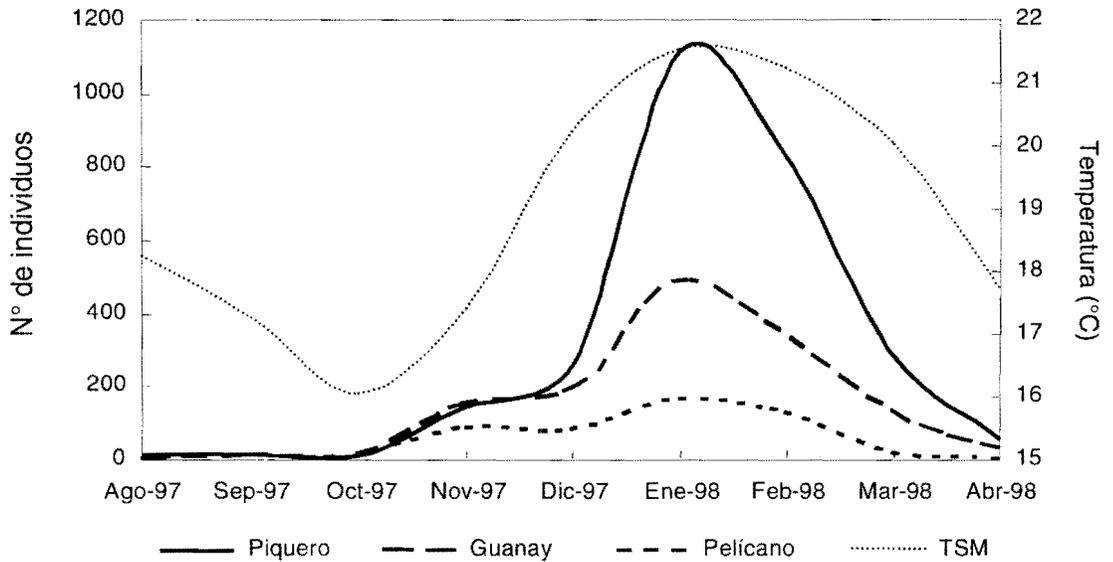
**RESULTADOS**

Durante el período de evaluación fueron ocho las especies de aves que presentaron una notable mortandad en la zona de Marcona (Tab. 1). Utilizando la matriz de mortandad mensual de estas ocho especies, se determinó

que dentro de este grupo el pelícano *Pelecanus thagus*, piquero *Sula variegata*, guanay *Phalacrocorax bougainvillii*, pingüino *Spheniscus humboldti* y zarcillo *Larosterna inca*, mostraron un comportamiento (mortandad) que se correlacionó significativamente durante todo el período de estudio (Fig. 1). Además, este comportamiento mantuvo una relación similar con los valores mensuales promedio de la temperatura superficial del mar (Figs. 2 y 3). Las tres



**Figura 1.** Diagrama de correlación en la mortandad de aves ( $p < 0,05$ ).

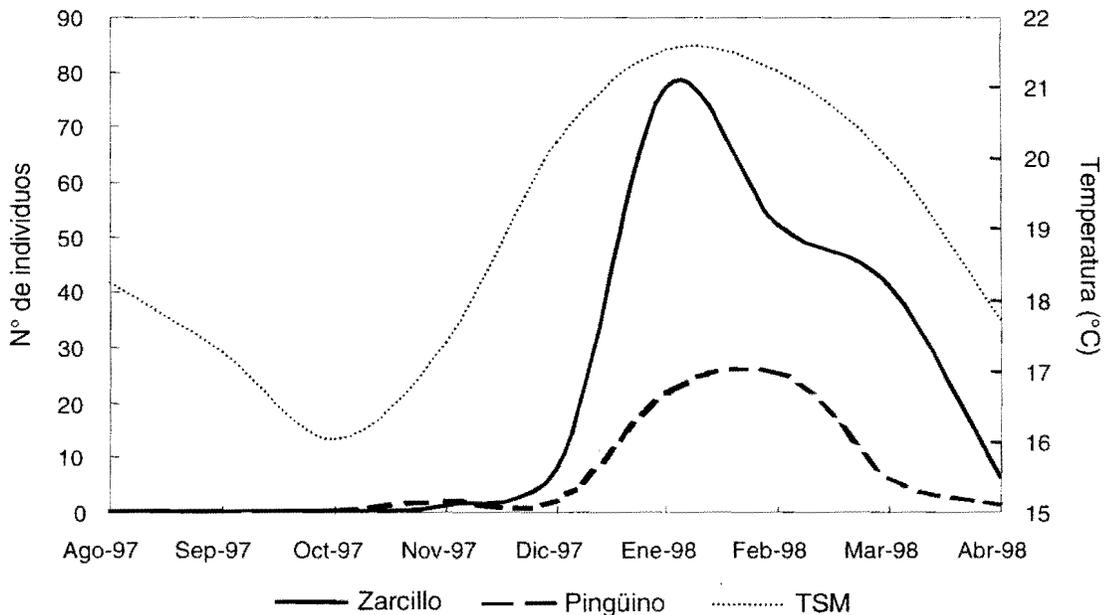


**Figura 2.** Mortandad de aves guaneras y Temperatura Superficial del Mar (TSM).

especies de aves que no mostraron una correlación significativa con respecto a la mortandad fueron: gaviota gris *Larus modestus*, gaviota de Franklin *L. pipixcan* y chuita *Phalacrocorax gaimardi*.

La evaluación del bentos intermareal se realizó en la playa Yanyarina, por ser el único

ambiente totalmente arenoso dentro de la zona de estudio y además fue el área que presentó mayor actividad de las aves marinas. La comunidad intermareal estuvo compuesta por un total de 15 especies de invertebrados marinos entre moluscos, crustáceos, poliquetos y nemertinos (Tab. 2), siendo la



**Figura 3.** Mortandad del zarcillo y pingüino y Temperatura Superficial del Mar (TSM).

**Tabla 2.** Composición de especies y densidad promedio (ind.  $\times$  m<sup>-2</sup>) en la comunidad intermareal de la playa Yanyarina, Marcona.

	e n e - 9 8	f e b - 9 8	a b r - 9 8
<i>Emerita analoga</i>	75,5	185,9	117
<i>Lepidopa chilensis</i>	0,7		
Anfípodo	15,1	22,6	2,6
<i>Excirolana</i> sp.	3,4	124,1	1,3
<i>Donax</i> sp.	5,5	1,4	
<i>Mesodesma</i> sp.		6,2	1,3
Mitílido	4,1	0,7	
<i>Nephtys</i> sp.	4,8	1,4	2,6
<i>Lumbrineris</i> sp.	1,4		
<i>Hemipodus</i> sp.		2,1	
Orbiniidae			1,3
<i>Polydora</i> sp.			1,3
<i>Protoariciella</i> sp.			1,3
Poliqueto sp.1	2,1	3,4	
Nemertino	1,4		

especie dominante, tanto en densidad como en biomasa, el crustáceo *Emerita analoga* (Tab. 3). Los análisis cualitativos de fecas de *L. modestus*, mostraron que *E. analoga* fue la presa más consumida, por lo menos entre enero y abril de 1998. En cambio, *L. pipixcan* presentó en el análisis de sus fecas, un carábido del género *Calosoma* (determinación en Dpto. Entomología, UNALM). Este escarabajo fue la especie dominante dentro de la comunidad vegetal de Lomas, desarrollada abundantemente durante "El Niño" en la zona de Marcona (Apaza y Figari, observ. personal).

En el análisis de regresión realizado, sólo se consideró a las aves guaneras por ser las únicas especies registradas durante los cuatro muestreos. Las mortandades esperadas

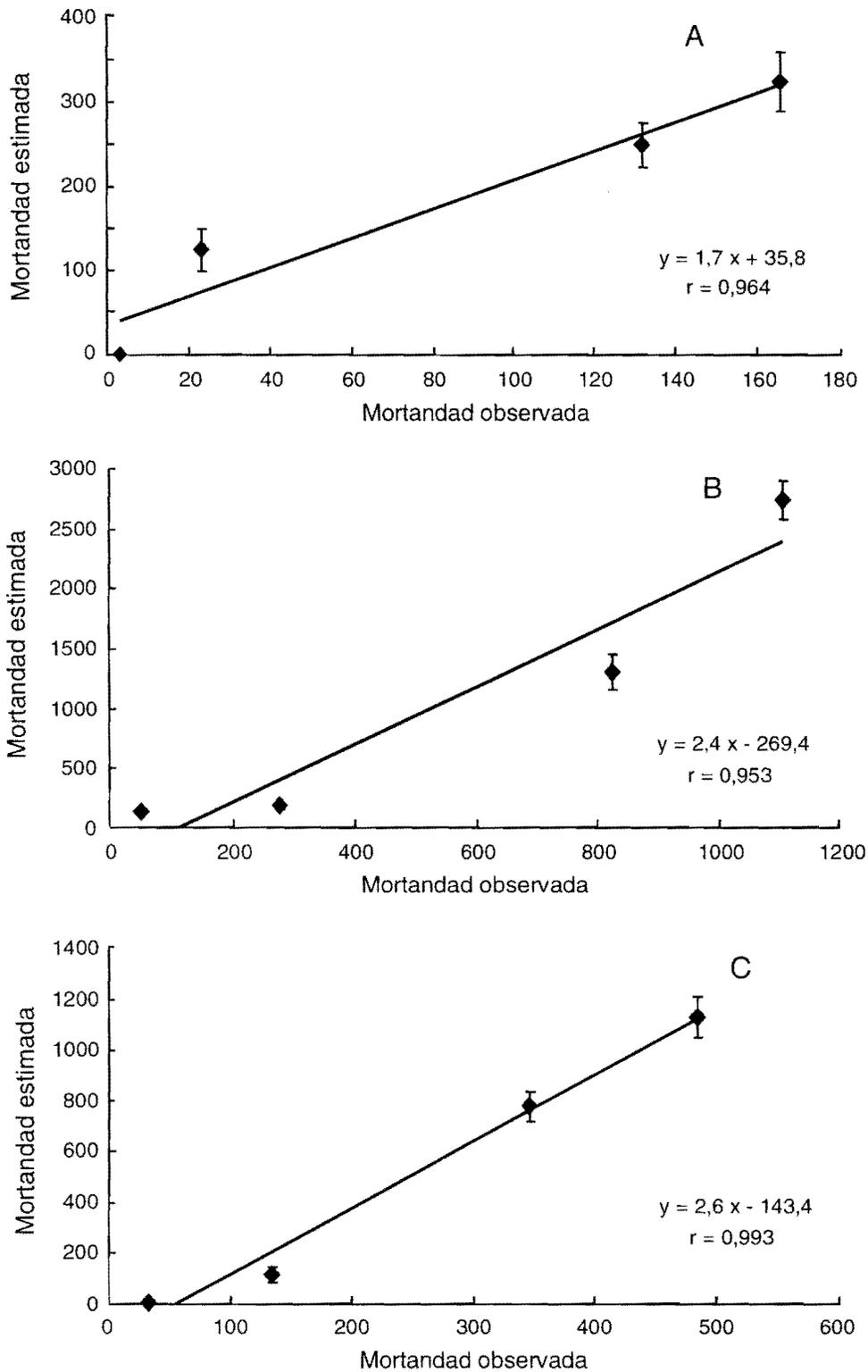
duplicaron en los tres casos a las mortandades observadas en los registros (Fig. 4).

## DISCUSIÓN

*P. thagus*, *S. variegata*, *P. bouganvillii*, *S. humboldti* y *L. inca*, fueron las especies más afectadas por "El Niño 1997-98". Estas aves marinas se caracterizan por ser endémicas de la Corriente Peruana y presentar como principal alimento el consumo de peces pelágicos (Harrison, 1983; Guillén, 1988; Muck y Pauly, 1987; Zavalaga y Paredes, 1997). Durante la evolución de "El Niño", la variación espacial en las poblaciones de peces pelágicos ocasiona que las aves deban de consumir mayor energía para obtener una menor cantidad de alimento (Arntz y

**Tabla 3.** Densidad y biomasa de *E. Analoga* en la comunidad intermareal de la playa Yanyarina, Marcona.

Subest. (m)	Enero 98		Febrero 98		Abril 98	
	ind. $\times$ m <sup>-2</sup>	g $\times$ m <sup>-2</sup>	ind. $\times$ m <sup>-2</sup>	g $\times$ m <sup>-2</sup>	ind. $\times$ m <sup>-2</sup>	g $\times$ m <sup>-2</sup>
0	27,4	0,7	30,9	0,7		
5	65,2	3,2	305,2	3,4	108,0	0,6
10	126,9	12,7	346,4	2,8	190,3	1,1
15	27,4	2,3	137,2	4,2	56,6	0,3
20	130,3	60,7	109,7	3,8	113,2	41,0



**Figura 4.** Relación entre los valores observados y estimados del análisis de regresión para la mortandad del pelicano (A), pesquero (B) y guanay (C), con respecto a la temperatura superficial del mar en la zona de Marcona, Ica, Perú.

Fahrbach, 1996). Considerando que estas especies son de distribución restringida y hábitos alimenticios específicos, se limita su oportunidad para aprovechar otros recursos. Jahncke (1997) registra en la costa peruana (noviembre de 1997) las mayores concentraciones de anchoveta entre los 13° LS y la frontera sur. Esta migración del recurso hacia mayores latitudes explicaría su ausencia durante los meses del verano en la zona de Marcona, donde se obtuvo los mayores registros de mortandad para todas las especies de aves marinas.

*S. humboldti* presenta un comportamiento diferente al resto de las aves en general. Esta especie que entre diciembre y febrero entra en su ciclo de muda (aproximadamente unos 20 días), permanece en la zona litoral, no se alimenta y es incapaz de ingresar al ambiente marino por prolongados espacios de tiempo. Como las condiciones ambientales en noviembre de 1997 ya se presentaban anormales, la mayor parte de la población adulta en la zona de Marcona se dispersó hacia el sur y realizó la muda en un ambiente más propicio. El resto de la población que permaneció en la zona, luego de completar su muda, se vio afectada por la falta de alimento en los meses del verano (Zavalaga com. pers.). A diferencia de "El Niño 1997-98", Hays (1986) afirma que durante "El Niño 1982-83" la mayor parte de la población de pingüinos de Marcona se dispersó hacia el sur en febrero de 1983, después de completar su muda. A este proceso energéticamente costosa para la especie, se le adicionó la escasez de alimento que terminó por afectar la mayor parte de la población de pingüinos.

*L. inca* es una especie que tiene una composición muy restringida en su dieta (Guillén, 1988). Ante condiciones adversas se espera que la mortandad se incremente notablemente, aún cuando dicha especie se desplace a otras regiones en busca de condiciones favorables de hábitat y alimento. El análisis realizado mostró que *L. inca* fue sensiblemente afectada por "El Niño". A

diferencia de los datos de Tovar y Cabrera (1985), que únicamente encontraron cinco individuos muertos, en una región comprendida entre Chincha y Paracas durante "El Niño 1982-83".

*P. gaimardi*, similar a las aves guaneras tanto en distribución como en hábitos alimenticios, no mantuvo correlación significativa con estas especies. Considerando que *P. gaimardi* es de hábito solitario y no gregario como *P. bougainvillii*, la baja densidad de su mortandad no pudo ser percibida por la intensidad del muestreo.

Un comportamiento diferente en la mortandad se presentó en el caso de *L. modestus*, esta especie de la Corriente Peruana logró, debido al consumo del crustáceo *E. analoga*, obtener una ración de alimento suficiente y atenuar la mortandad. En el caso de *L. pipixcan* optó por buscar su oferta de alimento en el ambiente de Lomas, donde consumió al carábido del género *Calosoma*. Además, la amplitud de su distribución le permite un desplazamiento hacia otras zonas fuera del ámbito de la Corriente Peruana. Duffy (1983), en un estudio sobre ecología de la alimentación, describe siete técnicas de captura del alimento desarrollada por las especies de aves marinas en el Perú. Todos los miembros de la familia Laridae utilizan cuatro técnicas de depredación, siendo el mayor número de formas de captura, en comparación con el resto de especies. Esto muestra el oportunismo de estas poblaciones y su capacidad de adaptación para seleccionar diferentes recursos y sobrevivir en esta inestabilidad ambiental.

Durante la evaluación de las parcelas, se observó que la mayor parte de los individuos muertos ocupaban la porción intermareal. La zona netamente terrestre dentro de las parcelas presentaba pocos individuos muertos, indicando que la mayor parte de individuos registrados no llegaban a la parcela vivos sino que eran varados por el mar ya muertos. Esto genera registros reducidos en la zona netamente terrestre de las parcelas,

produciendo la sobrestimación en los datos esperados. Una modificación en las dimensiones de las parcelas deberá considerar, por lo menos, 50% de su área en la zona intermareal y así reducir el error en futuras estimaciones.

## CONCLUSIONES

- *P. thagus*, *S. variegata*, *P. bouganvillii*, *S. humboldti* y *L. inca*, presentaron una correlación significativa en el comportamiento de su mortandad durante "El Niño 1997-98", explicado por la similitud en sus hábitos alimenticios compuesto por peces pelágicos y por ser especies endémicas de la Corriente Peruana.
- La gaviota gris *L. modestus* y la gaviota de Franklin *L. pipixcan* no tuvieron una mortandad significativa porque aprovecharon recursos alternativos como organismos bentónicos del intermareal o insectos de ambientes terrestres.
- Las parcelas dieron un valor estimado que se correlacionó significativamente con el valor observado. Sin embargo, dado que el valor de mortandad calculado fue sobreestimado en relación a la mortandad real, se plantea modificar las dimensiones de la parcela de tal manera que se reduzca el sesgo.

**Agradecimientos:** A la Wildlife Conservation Society por financiar el estudio con fondos del Proyecto Punta San Juan. A las empresas PROABONOS y Shougang Hierro Perú, Univ. Peruana Cayetano Heredia y al Laboratorio de Ecología de Procesos de la Univ. Nac. Agraria La Molina, por brindar su apoyo logístico. Al Blgo. C. Zavalaga por sus comentarios y los Bach. Wendy Tori, Adriana Bravo y Bettina Perales por su asistencia en

el trabajo de campo.

## LITERATURA CITADA

- Aguilar, P. 1990. Sinopsis sobre los eventos del fenómeno "El Niño" en el Perú. *Bol. Lima* (70): 69-84.
- Arntz, W. y E. Fahrbach. 1996. *El Niño: experimento climático de la naturaleza*. Fondo de Cultura Económica, México, 312 pp.
- Duffy, D. 1983. The foraging ecology of peruvian seabirds. *Auk* 100: 800-810.
- Guillén, V. 1988. Variaciones de la población de zarcillo (*Larosterna inca*: Aves) 1963 y 1985 en el litoral peruano. con énfasis en la isla Asia. *En*: H. Salzwedel y A. Landa (eds.). Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao Vol. Extraor.*: 335-340.
- Harrison, P. 1983. *Sea Birds: an identification guide*. Houghton Mifflin Company, Boston, 448 pp.
- Hays, C. 1986. Efectos de "El Niño" 1982-83 en las colonias del pingüino de Humboldt en el Perú. *Bol. Lima* (45): 39-47.
- Jahncke, J. 1997. Las poblaciones de aves guaneras y sus relaciones con la abundancia de anchoveta y ocurrencia de eventos El Niño en el mar peruano. *En*: Ecología y reproducción de las poblaciones de aves marinas del litoral peruano y sus relaciones con el recurso anchoveta. *Inf. Anual Inst. Mar Perú-Callao*: 4-19.
- Muck, P. & D. Pauly. 1987. Monthly anchoveta consumption of guano birds, 1953 to 1982. *In*: D. Pauly & I. Tsukayama (eds.). The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of changes. *ICLARM Studies and Review* 15: 219-247.
- Vilchez, R.: P. Muck y A. González. 1988. Variaciones en la biomasa y distribución de los principales recursos pelágicos del Perú entre 1983 y 1987. *En*: H. Salzwedel y A. Landa (eds.). Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano. *Bol. Inst. Mar. Perú-Callao Vol. Extraor.*: 255-264.
- Tovar, H. y D. Cabrera. 1985. Las aves guaneras y el fenómeno "El Niño". *En*: H. Salzwedel y A. Landa (eds.). Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao Vol. Extraor.*: 181-186.
- Zavalaga, C. & R. Paredes. 1997. Humboldt Penguins at Punta San Juan, Perú. *Penguin Conservation*: 6-8.