



# informe progresivo

nº  
115

Febrero  
2000

## **Dieta de las aves guaneras en la costa peruana durante noviembre 1999**

*Aquiles García-Godos*

*Elisa Goya* ..... 3

DGIRH-62

Publicación periódica mensual de distribución nacional. Contiene información de investigaciones en marcha, conferencias y otros documentos técnicos sobre temas marítimos. EL INFORME PROGRESIVO tiene numeración consecutiva. Deberá ser citado como Inf. Prog. Inst. Mar Perú.

**INSTITUTO DEL MAR DEL PERU (IMARPE)**

**Esq. Gamarra y Gral. Valle, Chucuito, Callao.**

**Apartado 22, Callao, Perú.**

**Telf. 429-7630 / 420-2000 Fax: 465-6023**

**Email: [imarpe+@imarpe.gob.pe](mailto:imarpe+@imarpe.gob.pe)**

**Asesora científica**

*Dra. Norma Chirichigno Fonseca*

**Editor científico**

*Dr. Pedro G. Aguilar Fernández*

© 2000. Instituto del Mar del Perú

*Esquina Gamarra y General Valle*

*Apartado Postal 22*

*Callao, PERU*

*Teléfono 429-7630 / 420-2000*

*Fax (511) 465-6023*

*E-mail: [imarpe+@imarpe.gob.pe](mailto:imarpe+@imarpe.gob.pe)*

*Hecho el depósito de ley N° 2000-3460*

*Reservados todos los derechos de reproducción total o parcial, la fotomecánica y los de traducción.*

*Impresión: Gráfica Técnica SRL*

*Calle Los Talladores 184, Urb. El Artesano - Ate*

*Teléfono: 436-3140 / 437-5842*

*Tiraje: 300 ejemplares*

# DIETA DE LAS AVES GUANERAS EN LA COSTA PERUANA DURANTE NOVIEMBRE 1999

*Aquiles García-Godos*                      *Elisa Goya*  
Subdirección de Investigaciones en Aves Marinas. DIRP.  
DGIRH. IMARPE.

## CONTENIDO

Resumen .....	3
1. Introducción .....	3
2. Material y métodos .....	4
2.1 Áreas de estudio .....	4
2.2 Recolección de las muestras .....	4
2.3 Medición de otolitos y estimación de tallas de anchoveta consumida .....	5
2.4 Análisis de datos .....	5
3. Resultados .....	5
3.1 Composición general de la dieta del guanay en Punta Coles .....	5
3.2 Composición general de la dieta del piquero peruano .....	7
3.3 Composición general de la dieta del camanay en isla Lobos de Tierra .....	9
4. Discusión .....	10
5. Agradecimientos .....	11
6. Referencias .....	11

## RESUMEN

Se estudió la dieta del guanay *Phalacrocorax (Leucocarbo) bougainvillii*, del piquero peruano *Sula variegata* y el camanay *S. nebouxii* en cinco áreas guaneras a lo largo de la costa peruana. La anchoveta *Engraulis ringens* fue la presa predominante en la dieta del guanay en Punta Coles, observándose que el 95,14% (71,63% adultos y 23,51% juveniles) de los otolitos corresponden a esta especie. La anchoveta fue también la presa principal en la dieta del piquero peruano y del camanay (96,53% y 100%, respectivamente). La dieta de las aves guaneras muestra una buena disponibilidad de anchoveta en la zona norte y centro, especialmente frente a Pisco. Así mismo, las mayores concentraciones de peladilla se registraron frente a Pisco.

## 1. INTRODUCCION

Con la mitigación de El Niño 1997-98 la dieta de las aves guaneras ha ido mostrando paulatinamente el regreso de la anchoveta como su presa principal, que constituye la especie pelágica más abundante del sistema. Esto no sólo es un indicador de la mayor disponibilidad de

este recurso, sino que también es signo de una recuperación de las condiciones oceanográficas luego de El Niño 1997-98.

Paralelamente al incremento en el consumo de la anchoveta, la normalización de las temperaturas trajo consigo el repoblamiento de las islas guaneras, que habían sido abandonadas masivamente a causa del evento El Niño (JAHNCKE 1998). El repoblamiento fue tal, que a fines de 1998 se registró que las aves entraban a su etapa reproductiva en algunas islas guaneras. Por lo hallado en la dieta de las aves, se estima que esta reproducción estuvo asociada a un incremento en la oferta de alimento, especialmente anchoveta.

El presente trabajo contiene los resultados de las evaluaciones llevadas a cabo en noviembre de 1999, con la finalidad de conocer la dieta de las aves guaneras y la disponibilidad de sus presas, principalmente la anchoveta.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1 Areas de estudio

Las evaluaciones se llevaron a cabo entre el 14 y el 26 de noviembre de 1999 en las islas Lobos de Tierra (06°28'S; 80°50'W), Huampanú (11°19'S; 77°41'W), Pescadores (11°47'S; 77°26'W), Pachacamac (12°19'S; 76°55'W) y Chincha Norte (13°39'S; 76°25'W) y en Punta Coles (17°42'S; 71°22'W). Debido a que las aves guaneras se encontraban en pleno ciclo reproductivo, no se tuvo acceso a las islas Macabí, Guañape y a la Punta San Juan.

### 2.2 Recolección de las muestras

Los bolos residuales de guanay *Phalacrocorax (Leucocarbo) bougainvillii* se recolectaron por la mañana, inmediatamente después que las aves abandonaron las colonias para alimentarse, evitándose así que fueran comidos o destruidos por las gaviotas (*Larus belcheri* y *L. dominicanus*) presentes en la zona. Sólo se recolectaron bolos frescos. Los bolos residuales son bolsas de mucus que contienen los restos no digeribles de las presas consumidas el día anterior y que el guanay elimina por la boca durante las mañanas (JORDÁN 1959, CABRERA 1979). El análisis se realizó en el campo, durante el día de recolección, separándose e identificándose los otolitos sagittae, picos de cefalópodos y restos de moluscos, los que fueron almacenados en frascos para su posterior comprobación. La identificación de los otolitos se realizó utilizando los patrones descritos por GARCÍA-GODOS (1996). Los otolitos de las anchovetas adultas fueron separados de los otolitos de las juveniles o peladilla (aquellos con longitudes menores a 2 mm, correspondientes a tallas menores o iguales a 9 cm).

Los regúrgitos (vómitos) del piquero peruano *Sula variegata* y el camanay *S. nebouxii* se recolectaron cuando las aves regresaron a la colonia después de alimentarse. Para ello se hizo levantar vuelo a una parte de la población obligándolas a regurgitar. Los regúrgitos, recogidos individualmente, fueron analizados en el mismo lugar, registrándose el peso fresco total del alimento regurgitado y el peso de cada una de las especies de peces encontradas y midiéndose cada ejemplar por separado.

### 2.3 Medición de otolitos y estimación de tallas de anchoveta consumida

Se midió la longitud total (rostro-antirrostro) de los otolitos de anchoveta, considerándose sólo los otolitos enteros.

Para estimar las tallas de anchoveta consumidas a partir de la longitud de los otolitos recuperados en los bolos, se usó la función obtenida por JANHCKE y RIVAS (1998) en base a experimentos realizados con guanayes en cautiverio:  $LT=0,798+3,33LO$  donde LT es la longitud total del pez y LO es la longitud del otolito. Se consideró un desgaste de 15% y se asumió que la erosión de los otolitos fue uniforme, de acuerdo a lo sugerido por JANHCKE Y RIVAS (*op. cit.*).

### 2.4 Análisis de los datos

Se describió de forma general la composición de la dieta, considerando el número promedio ( $\pm 1$  DS) de otolitos encontrados en los bolos o el peso promedio ( $\pm 1$  DS) de los regúrgitos recolectados, el número promedio de especies presa en las muestras y los porcentajes en número o peso de cada especie presa encontrada. Se realizaron pruebas Z, análisis de variancia (ANOVA) y pruebas de Kolmogorov – Smirnov para contrastar las tallas de la anchoveta consumida.

## 3. RESULTADOS

### 3.1 Composición general de la dieta del guanay en Punta Coles.

El 99,46% de las partes duras no digeribles encontradas en 180 bolos residuales analizados, correspondieron a otolitos de peces ( $n=3.520$ ). A partir de los otolitos encontrados se determinaron 9 especies de peces, además de exoesqueletos de múnida *Pleuroncodes monodon* y picos de calamar (Tabla 1).

Tabla 1. Especies consumidas por el guanay en Punta Coles durante noviembre de 1999.

Nombre común	Nombre científico	Total de otolitos
Anchoveta adulta	<i>Engraulis ringens</i>	2743
Anchoveta juvenil	<i>Engraulis ringens</i>	705
Fraile	<i>Aphos porosus</i>	21
Castañuela	<i>Chromis crasma</i>	16
Bagre	<i>Galeichthys peruvianus</i>	10
Borracho	<i>Scartichthys gigas</i>	9
Pejerrey	<i>Odontesthes regia</i>	7
Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>	6
Camotillo	<i>Normanichthys crockeri</i>	2
Jurel	<i>Trachurus picturatus</i>	1
	Total	3520
Múnida	<i>Pleuroncodes monodon</i>	3
Calamar	Fam. Lolidinidae	15

El número promedio de especies presa por día fue  $2,65 \pm 0,17$  ( $n=4$ ; rango=2,46-2,80). El número promedio ( $\pm DS$ ) de otolitos por bolo por día fue  $19,60 \pm 4,11$  ( $n=4$ , rango=16,82-25,59). El número promedio de otolitos de anchoveta adulta por bolo por día fue 15,27 ( $DS=4,37$ ;  $n=4$ ; rango=16,24-25,50) y el de peladilla fue 3,93 ( $DS=1,5$ ;  $n=4$ ; rango=1,70-5,20).

El alimento del guanay estuvo constituido principalmente por anchoveta adulta ( $X=71,63\%$ ;  $DS=12,16\%$ ;  $n=4$ ; rango=55,68%-82,58%) y peladilla ( $X=23,51\%$ ;  $DS=14,72\%$ ;  $n=4$ ; rango=14,72%-34,46%) (figura 1). La tabla 2 muestra el porcentaje promedio diario de las especies presa consumidas por el guanay. La anchoveta adulta y la peladilla se encontraron en el 90% y 67% de los bolos revisados, respectivamente.

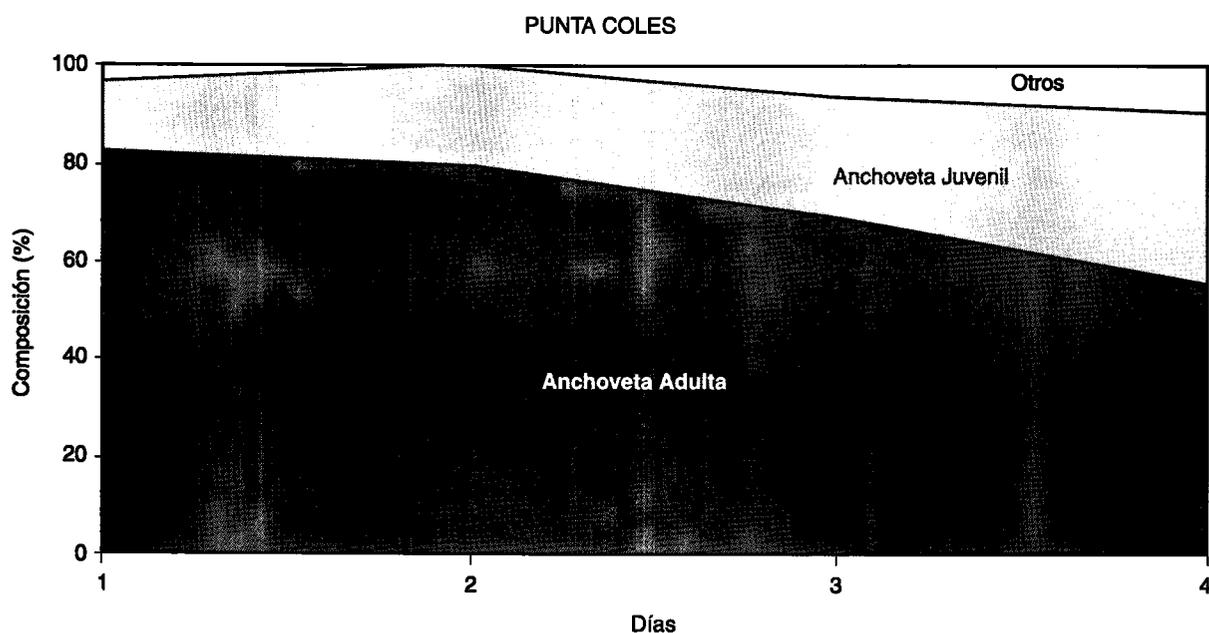


FIGURA 1. Composición diaria de la dieta del guanay en Punta Coles en noviembre de 1999.

Tabla 2. Composición diaria de la dieta del guanay en Punta Coles en noviembre de 1999. Se presenta el porcentaje de composición del total de otolitos para cada día muestreado.

	PUNTA COLES			
	1	2	3	4
Anchoveta adulta	82,58	79,44	68,83	55,68
Anchoveta juvenil	14,72	20,27	24,59	34,46
Camotillo			0,07	
Pejerrey	0,53		0,40	
Cabinza		0,28		1,59
Bagre			4,52	
Fraile	2,17		0,17	1,32
Borracho			0,81	2,38
Castañuela			0,61	3,78
Jurel				0,79
Calamar (ocurrencia)	4,35	2,27	4,44	0,04
Múnida (ocurrencia)				6,67
Total muestras	46	44	45	45
Total otolitos	782	1126	855	757

En base a 2.445 otolitos de anchoveta recuperados de los bolos residuales del guanay se halló que la talla promedio de esta presa fue 10,90 cm (SD= 2,45 cm, rango= 4,31cm-17,87cm), con una moda de 12,50 cm (figura 2). Se hallaron diferencias significativas en las tallas de la anchoveta consumida por el guanay entre los cuatro días de muestreo (ANOVA,  $F_{3,2441} = 3,09$ ;  $P = 0,0259$ ).

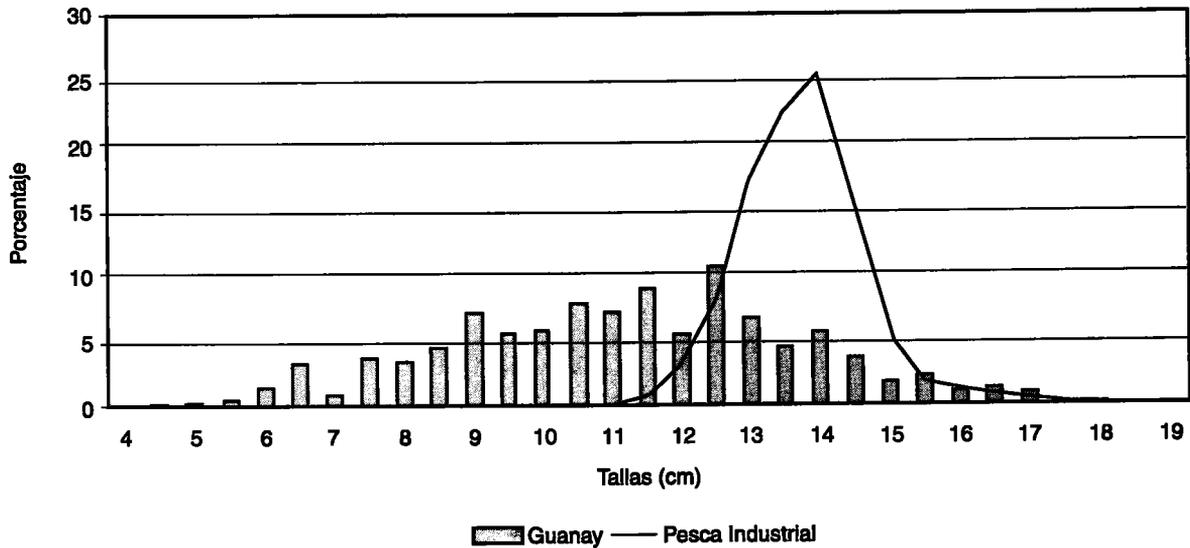


FIGURA 2. Histograma de la distribución de las tallas de anchoveta consumida por el guanay en Punta Coles en noviembre de 1999. La curva representa la composición de tallas obtenidas por la pesca industrial para la región sur el mismo período.

### 3.2 Composición general de la dieta del piquero peruano

Se recolectaron 10.907 g de alimento regurgitado, representando un total de 155 regúrgitos que contenían cinco especies de peces (tabla 3). El peso promedio de la muestra fue 70,37g (SD=33,41) y el número promedio de presas fue 5,93 (SD=3,31). La anchoveta fue la presa principal en la dieta del piquero peruano; ocupando el 96,53% en peso y el 95,53% en número y se encontró en el 96,80% de los regúrgitos examinados.

Tabla 3. Relación general de presas consumidas por el piquero peruano en noviembre de 1999 en tres áreas guaneras de la costa peruana.

Nombre común	Nombre científico	Total			
		Número	Número (%)	Peso (g)	Peso (%)
Agujilla	<i>Scomberesox saurus</i>	1	0,11	58	0,53
Samasa	<i>Anchoa nasus</i>	36	4,13	241	2,21
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	833	95,53	10.529	96,53
Sardina	<i>Sardinops sagax</i>	1	0,11	69	0,63
No identificado		1	0,11	10	
Total		872		10.907	
Número de muestras		27		27	

Se hallaron diferencias altamente significativas (ANOVA,  $F_{3, 827} = 61,33$ ,  $P < 0,001$ ) entre las tallas de la anchoveta consumida por el piquero peruano en las cuatro áreas evaluadas en la costa norte y centro (islas Lobos de Tierra, Huampanú, Pescadores y Chincha Norte); no obstante, presentan la misma clase modal. Al eliminar de este análisis las muestras de isla Huampanú debido a su bajo tamaño muestral, se encontraron también diferencias altamente significativas (ANOVA,  $F_{2, 827} = 28,95$ ;  $P < 0,001$ ). Entre las islas Chincha y Pescadores se hallaron también diferencias altamente significativas en las tallas de anchoveta ( $Z = -8,816$ ,  $P < 0,001$ ) así como entre las islas Pescadores y Lobos de Tierra ( $Z = -5,453$ ,  $P < 0,001$ ), pero no se hallaron diferencias entre las islas Chincha y Lobos de Tierra ( $Z = -0,7750$ ;  $P = 0,220$ ). A pesar de presentar diferencias altamente significativas entre sí, una prueba de KOLMOGOROV – SMIRNOV de dos vías sugiere que la distribución de las tallas de la anchoveta consumida en la isla Huampanú está más cercana a la consumida en la isla Pescadores que la de la isla Chincha y Lobos de Tierra. El reducido tamaño muestral obtenido en Huampanú sería la causa de estas diferencias.

#### *Composición de la dieta del piquero peruano por área muestreada*

**Isla Lobos de Tierra.**- Se recolectaron 2.494 g de alimento regurgitado en 27 muestras que contenían anchoveta y sardina (tabla 4). El peso promedio de los regúrgitos fue 92,37g (SD=44,50 g) y el número promedio de presas fue 5,67 (SD= 3,63). La anchoveta ocupó el 97,23%, en peso y el 99,27% en número. La talla promedio de la anchoveta fue 12,05 cm (SD=1,89 cm; n=136; rango= 8 cm-15,9 cm) y la moda fue 12 cm (figura 3).

Tabla 4. Composición de los regúrgitos de piquero peruano recolectados en noviembre de 1999.

Nombre común	Nombre científico	Lobos de Tierra		Huampanú		Pescadores		Chincha Norte	
		Número (%)	Peso (%)	Número (%)	Peso (%)	Número (%)	Peso (%)	Número (%)	Peso (%)
Agujilla	<i>Scomberesox saurus</i>			0		0		0.21	1.10
Samasa	<i>Anchoa nasus</i>			0		0		7.73	4.59
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	99.27	97.23	100	100	100	100	91.85	94.12
Sardina	<i>Sardinops sagax</i>	0.73	2.77						
No identificado				0		0		0.21	0.19
Peso total de la muestra (g)		2.494		322		2.836		5255	
Número de presas		137		50		216		424	
Número de muestras		27		6		46		76	

**Isla Huampanú.**- Se recolectaron 322 g de alimento regurgitado en 6 muestras que contenían solamente anchoveta (tabla 4). El peso promedio de los regúrgitos fue 53,67g (SD=23,66 g) y el número promedio de presas fue 9,00 (SD= 3,95). La anchoveta ocupó el 100%, en peso y número. La talla promedio de la anchoveta fue 11,09 cm (SD=1,45 cm; n=50; rango= 7,5 cm-17 cm) y la moda fue 12 cm (figura 3).

**Isla Pescadores.**- Se recolectaron 2.836 g de alimento regurgitado en 46 muestras que contenían sólo anchoveta (tabla 4). El peso promedio de los regúrgitos fue 85,13 g (SD=37,40 g). La anchoveta ocupó el 100% en peso y número. La talla promedio de la anchoveta fue 10,45 cm (SD=1,55 cm; n=216; rango=8 cm-13,5 cm) y la moda fue de 12 cm (figura 3).

**Isla Chincha Norte.**- Se recolectaron 4.946 g de alimento, representando un total de 76 muestras que contenían cuatro especies de peces (tabla 4). El peso promedio de los regúrgitos fue 69,14 g (SD=28,96 g). La anchoveta fue la presa principal dentro de la dieta del piquero peruano, ocupando el 94,12% en peso y el 91,85% en número, entre otras especies. La talla promedio de la anchoveta fue 12,17 cm (SD=1,82 cm; n=424; rango=9 cm – 17,1 cm) y la moda fue de 12 cm (figura 3).

### 3.3 Composición de la dieta del camanay en isla Lobos de Tierra

Se recolectaron 5.774 g de alimento regurgitado en 57 muestras individuales que contenían solamente anchoveta. El peso promedio de los regúrgitos fue 101,30 g (SD= 54,09 g), mientras que el número promedio de presas fue 8,53 (SD= 3,79). La talla promedio de la anchoveta fue 12,24 cm (SD= 1,64 cm; n= 486; rango= 8 cm-17,2 cm) con una moda de 12 cm (figura 3). No se hallaron diferencias en las tallas de anchoveta consumida por el camanay y el piquero peruano ( $Z= -1,115$ ;  $P= 0,132$ ).

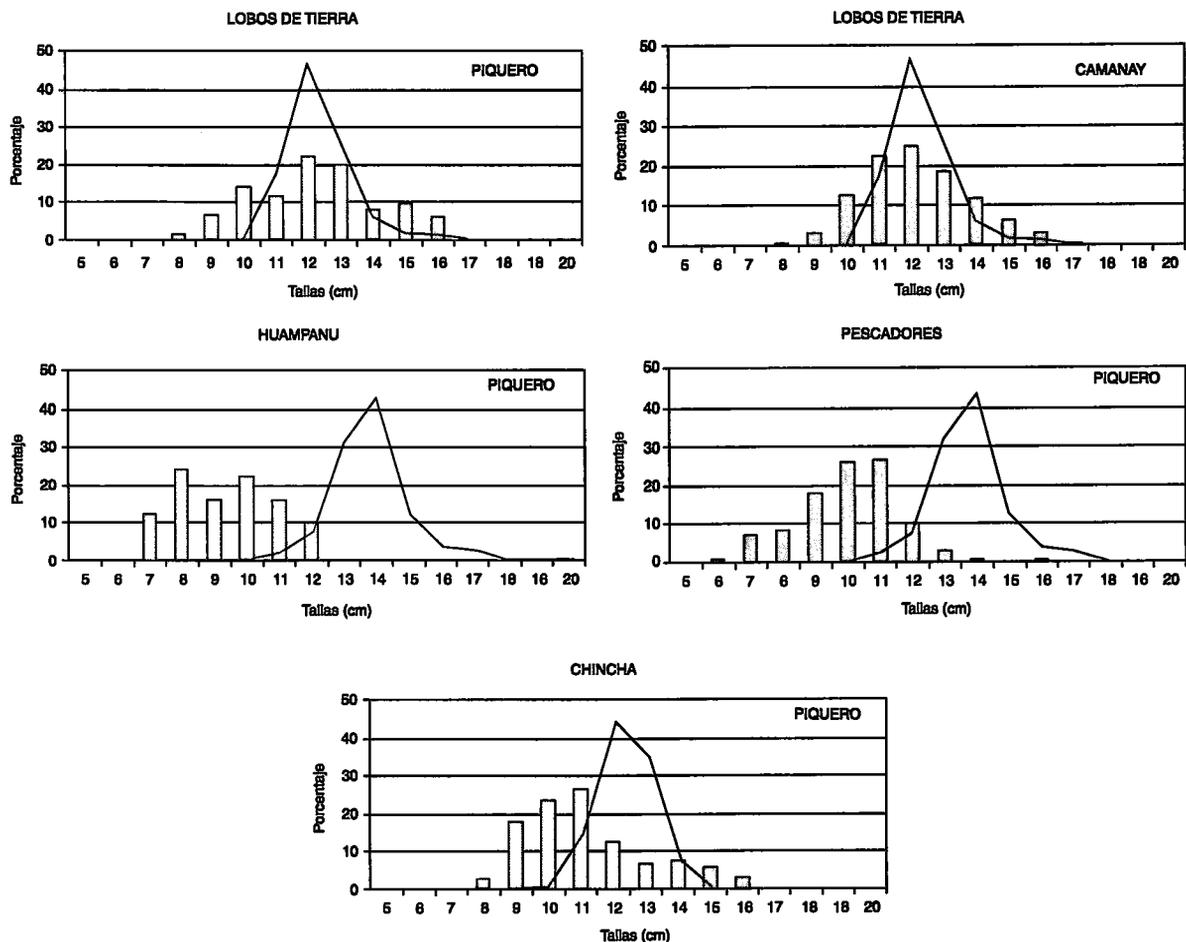


FIGURA 3. Frecuencias de longitud de la anchoveta consumida por el piquero peruano (barras) en cuatro áreas de la costa y la obtenida durante la Operación Eureka LIII (línea) para el grado de latitud correspondiente a la zona evaluada. Noviembre 1999.

#### 4. DISCUSIÓN

La anchoveta ha sido la presa principal en la dieta de las tres especies de aves guaneras evaluadas, mostrando de manera general la predominancia de esta especie en la zona centro de la costa peruana. La reproducción de las aves guaneras en esta zona es indicador que la disponibilidad de alimento para las aves es alta. En efecto, frente a Pisco, en las isla Chincha Norte la reproducción del piquero ha empezado con fuerza, mientras que en las islas Ballestas y Santa Rosa el guanay se encuentra a mitad de su período reproductivo. Por otro lado, en la zona norte el consumo total de anchoveta por parte del piquero y el camanay en Lobos de Tierra indica que la anchoveta ha recuperado nuevamente toda su área de distribución luego de El Niño 1997-98, aunque probablemente con valores todavía insuficientes para asentar poblaciones importantes de guanay y piquero en esta área guanera. Por otro lado, la reproducción de las aves guaneras en las islas Macabí y Guañape (departamento de La Libertad) indica una elevada oferta de alimento en esta parte de la zona norte.

La peladilla ha sido la presa principal dentro de la dieta del piquero en la zona centro, y en la zona norte lo fueron peladilla y reclutas de anchoveta, lo que implica una alta disponibilidad de peladilla en la zona superficial de la columna de agua en estas zonas. JAHNCKE Y GOYA (1997 y 1998), en estudios continuos a lo largo de algunos años, señalan que estas aves tienen como presa principal a la anchoveta adulta debido a que les proporciona un mayor beneficio energético que anchovetas de tallas juveniles. Sin embargo los datos obtenidos de la dieta del piquero para noviembre, principalmente en la zona centro, muestran lo contrario, lo que puede deberse a que la alta disponibilidad de peladilla, en el área circundante a las zonas de muestreo, dispersaría el gasto energético que implica su consumo con respecto a la anchoveta adulta. Sin embargo, los datos proporcionados por la operación Eureka LIII no reflejan esta disponibilidad de peladilla (figura 3), probablemente a diferencias en la distribución vertical y temporal entre ambas evaluaciones. Por otro lado, en la zona sur la anchoveta adulta fue la presa principal dentro de la dieta del guanay, aunque se realizó el muestreo sobre una población pequeña de aves.

En cuanto a las tallas de anchoveta consumida por las aves guaneras, se puede observar un elevado consumo de peladilla en todas las áreas evaluadas. Sin embargo, a pesar de presentar modas iguales (11 cm), se hallaron diferencias altamente significativas entre las tallas de anchoveta consumidas por el piquero en la zona centro (Pescadores y Chincha). Además, las pruebas estadísticas indican que las tallas de la anchoveta consumida por el piquero peruano en Pescadores (Lima) demuestra ser diferente de las del resto de zonas evaluadas de la costa peruana, aún de las de la zona norte. Estas diferencias halladas en Pescadores con respecto al resto de áreas y, sobre todo, la similitud entre las tallas halladas en Chincha y Lobos de Tierra, nos lleva a considerar las zonas de evaluación como zonas independientes de muestreo, procurando de esta manera evitar la aglomeración de datos dentro de cada zona.

Las tallas de la anchoveta consumidas por el guanay en Punta Coles indican diferencias significativas en las tallas de anchoveta consumida en cuatro días consecutivos, reflejando la alta variabilidad en la oferta de alimento, aún tratándose de una misma especie presa. En Punta Coles las tallas de la anchoveta consumida por el guanay muestra una moda mucho menor a la presentada por la pesca industrial (figura 2), aunque ambas corresponden a ejemplares adultos.

Es sabido que la pesca industrial sesga sus capturas hacia la anchoveta adulta, por lo que la diferencia en las tallas de la anchoveta se podría deber a esta razón y a que las tallas obtenidas provienen de la reconstitución de la longitud de las presas a partir de otolitos obtenidos de los bolos residuales. Además, la erosión de los otolitos ha sido considerada como uniforme dentro del cálculo de la talla de las presas, por lo que la interpretación de estos resultados debe tomarse con reserva.

Al comparar las tallas de la anchoveta consumida por el piquero y el camanay con la obtenida durante la Operación Eureka LIII para el grado de latitud correspondiente a la isla evaluada, se tiene que en Lobos de Tierra las modas son las mismas (12 cm). Sin embargo, en el resto de las islas la moda obtenida de la dieta de las aves marinas permanece por debajo de la obtenida en el Eureka LIII. Así, en la zona centro el Eureka LIII halló mayor cantidad de anchoveta adulta en el grado de latitud correspondiente; sin embargo la dieta de las aves guaneras refleja mayor disponibilidad de peladilla. Estas diferencias podrían atribuirse a que se están comparando con la distribución de tallas hallada por grado latitudinal y para las primeras 10 millas de distancia a la costa, además que las tallas provenientes de la dieta de las aves corresponden a la zona más superficial de la columna de agua. Siendo las áreas de alimentación de las aves guaneras por lo general muy costeras y superficiales, un análisis más fino, donde sólo se consideren las capturas cercanas a cada isla, arrojaría una mejor similitud entre la distribución de tallas consumidas por el piquero y la capturada durante la Operación Eureka y otras evaluaciones.

## 5. Agradecimientos

Agradecemos al Ing. JULIO CÉSAR RUIZ RAMIREZ, Director Ejecutivo del Proyecto Especial de Promoción del Aprovechamiento de Abonos Provenientes de Aves Marinas, por las facilidades brindadas en las áreas guaneras visitadas durante este estudio. Agradecemos también a los Bach. JOSÉ PÉREZ, LILIANA AYALA, ELDA CABRERA, SILVIA TOVAR, RAFAEL INOCENTE, CARLOS MENDOZA y MARIANO VALVERDE por su participación durante la recolección y análisis de las muestras.

## 6. Referencias

- CABRERA, D., 1979. Bases para el manejo del recurso aves guaneras en el Perú. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Trujillo. 44 pp.
- DUFFY, D. C. 1990. Seabirds and the 1982-1984 El Niño/Southern Oscillation. Pages 395-415 in Glynn, P. W. (Ed.), Global ecological consequences of the 1982-1983 El Niño Southern Oscillation. Elsevier, New York.
- GARCÍA-GÓDOS, A. 1996. Patrones morfológicos del otolito *sagitta* de los peces de la costa central de Perú. Informe final CONCYTEC. Lima. 90 pp.
- 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. Bol. Inst. Mar Perú 17(1 y 2): 1-13.
- JAHNCKE, J. Y GOYA, E. 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.
- JAHNCKE, J. Y GOYA, E. 1998. Las dietas del guanay y del piquero peruano como indicadoras de la abundancia y distribución de anchoveta. Bol. Inst. Mar Perú 17(1 y 2): 15-33.
- JAHNCKE, J. Y RIVAS, C. 1998. Recuperación, erosión y retención de otolitos en bolos de guanay: ¿son los bolos realmente buenos indicadores de la dieta? Bol. Inst. Mar Perú 17(1 y 2): 35-45
- JORDÁN, R. 1959. El fenómeno de las regurgitaciones en el guanay *Phalacrocorax bougainvillii* y un método para estimar la ingestión diaria. Bol. Cia. Admora. del Guano. 35(4):23-40.