



ISSN 0378 - 7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

# INFORME

Nº 146

Junio, 1999

**Crucero de evaluación hidroacústica de recursos  
pelágicos BIC José Olaya Balandra 9811-12.  
De Isla Lobos de Tierra a Morro Sama.**



Callao, Perú

## HABITOS ALIMENTARIOS DE LA ANCHOVETA FRENTE AL LITORAL PERUANO DURANTE LA PRIMAVERA 1998. CRUCERO BIC JOSE OLAYA BALANDRA 9811-12.

Verónica Blaskovic<sup>1</sup> Pepe Espinoza<sup>1</sup> Flavio Torriani<sup>1</sup> Iván Navarro<sup>1</sup>

### RESUMEN

BLASKOVIC, V., P. ESPINOZA, F. TORRIANI, I. NAVARRO. 1999. Hábitos alimentarios de la anchoveta frente al litoral peruano durante la primavera 1998. Crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12. Inf. Inst. Mar Perú 146:77-84.

Entre el 30 de noviembre y 21 de diciembre de 1998, se colectó un total de 462 estómagos de anchoveta, observándose que se alimentó principalmente de copépodos, presentando variaciones latitudinales. Durante el crucero 9811-12, al sur de 12°S se detectó el mayor número de items-presa.

De acuerdo a la talla de las anchovetas la proporción general de las diatomeas disminuyó en la dieta, en cambio los dinoflagelados y copépodos se incrementaron. No se observó una similaridad significativa entre la dieta de los ejemplares < de 16,0 cm y el rango de 16,0-16,5 cm. Los mayores pesos promedio de los estómagos por grupos de talla se registraron al norte de 8°S y al sur de 16°S.

El canibalismo sobre sus huevos se registró aunque con valores muy bajos (promedio general: 0,01 huevos/índ.), pero se notó un incremento en relación al crucero 9808-09 realizado en el invierno. En los individuos > de 16 cm se observó un promedio de 0,22 huevos/estómago. Asimismo, la ración alimenticia aumentó ligeramente en 18,75 %.

PALABRAS CLAVE: anchoveta, espectro alimentario, similaridad, ración diaria, primavera 1998.

### ABSTRACT

BLASKOVIC, V., P. ESPINOZA, F. TORRIANI, I. NAVARRO. 1999. Feeding behaviour of anchovy off Peruvian coast during Spring 1998. Cruise RV José Olaya Balandra 9811-12. Inf. Inst. Mar Perú 146:77-84.

During November 30 to December 21 of 1998, 462 stomachs of anchovy were collected. This species fed mainly on copepods, existing latitudinal variations. During the cruise 9811-12, at south of 12° S higher number of preys was detected.

The number of diatoms in the diet decreased in relation to the anchovy's size and the dinoflagellates and copepods increased. Feeding similarity between < 16 cm and 16-16,5 cm was not significative. The highest average weight of stomach contents were registered at the north of 8° S and south of 16° S.

The observed values of cannibalism on eggs were low (mean: 0,01 eggs/stom.), but in relation to Cruise 9808-09 carried out in Winter, this value was increased. In specimens > 16 cm the mean was 0,22 eggs/stom., as well as the daily ration increased in 18,75%.

KEY WORDS: anchovy, alimentary spectrum, similarity, daily ration, Spring 1998.

### INTRODUCCION

Las variaciones oceanográficas ocasionadas por el evento El Niño 1997-98, han dado lugar a cambios en la disponibilidad del alimento proveniente del plancton, tal es así, que durante el Crucero 9811-12 SÁNCHEZ y VILLANUEVA (1999), informan que aún no se ha llegado a registrar los promedios normales del plancton, señalados por ROJAS DE MENDIOLA *et al.*, (1985) en 3,0 mL/m<sup>3</sup>; lo cual ha incidido en mayor o menor grado en el comportamiento alimentario de la anchoveta, que constituye presa importante en la cadena trófica del ecosistema de la Corriente Peruana.

Por los motivos antes mencionados, se ha

considerado necesario determinar las variaciones de la dieta de este recurso según su distribución latitudinal, talla y el grado de similitud existente, relacionándolo con los pesos promedio del contenido estomacal y las características oceanográficas. Además, se ha calculado la ración y ritmo diario de su alimentación, con la finalidad de obtener un panorama más amplio, con relación a su comportamiento alimentario y sus implicancias en función a los cambios ambientales.

### MATERIAL Y METODOS

Se colectaron 462 estómagos de anchoveta, a bordo del BIC José Olaya Balandra, desde 06°45' S a 17°58' S, entre 30 de noviembre y el 21 de diciembre de 1998. Los datos fueron agrupados cada dos grados latitudinales, para su análisis.

<sup>1</sup> Laboratorio de Ecología Trófica. DGIRH. IMARPE.

Los estómagos fueron preservados en formol al 10 % y para el análisis cualitativo y cuantitativo del espectro alimentario, se separó la fracción fitoplanctónica de la zooplanctónica, realizándose diluciones a efectos de llevar a cabo la identificación y conteo de las mismas.

Los ejemplares de anchoveta fueron medidos al medio centímetro, y la información se agrupó por intervalos de talla de 2,0 cm para el rango de 10 a 16,5 cm de longitud total, obteniéndose 4 grupos: II: 10,0 - 11,9 cm, juveniles; y adultos III: 12,0 - 13,9 cm, IV: 14,0 - 15,9 cm y V: 16,0 - 16,5 cm (adultos).

Mediante el Índice de MORISITA, se determinó el grado de similitud de la dieta utilizando el software ACOM (NAVARRO 1984).

En el caso de la comparación de los pesos promedio de los estómagos en diferentes latitudes, se empleó el análisis de varianza para un diseño completamente aleatorio.

Para efectos de la determinación de la ración y el ciclo de alimentación, se empleó el software MAXIMS, basado en el peso promedio por estómago según la hora de muestreo (JARRE *et al.* 1990).

## RESULTADOS

### Composición alimentaria

La composición alimentaria de la anchoveta durante la primavera, estuvo conformada por siete grupos planctónicos: 17 géneros de diatomeas, 7 dinoflagelados, 1 silicoflagelado, 1 fitoflagelado, crustáceos (19 copépodos, cirrípedos, eufáusidos y zoeas), moluscos y huevos de peces, especialmente anchoveta. Se destaca el predominio del zooplancton sobre el fitoplancton (Tabla 1).

### Variación latitudinal de la dieta

Latitudinalmente, se observó en los estómagos predominancia de la fracción zooplanctónica sobre la fitoplanctónica; registrándose desde los 12°S hacia el sur un mayor número de items-presa, siendo los copépodos los elementos que aportaron la mayor fuente de energía.

En la dieta el promedio mínimo de la fracción fitoplanctónica, se registró en 0,96 cel./estómago (6°45' - 7°59'S) y el máximo en 154,3 cel./estómago (10° - 11°59' S), predominando las diatomeas con representación de 92,2 a 98,9 % entre Salaverry y Sama; en cambio al norte de 8° S este grupo constituyó el 76,9 % (Fig. 1a).

Las diatomeas predominantes en la composición alimentaria de la anchoveta fueron: *Coscinodiscus* género único al norte de 08°S; *Pseudonitzschia* entre 8° y 9°59' S (Salaverry-Huarmey); *Chaetoceros* desde 10° a 17°58'

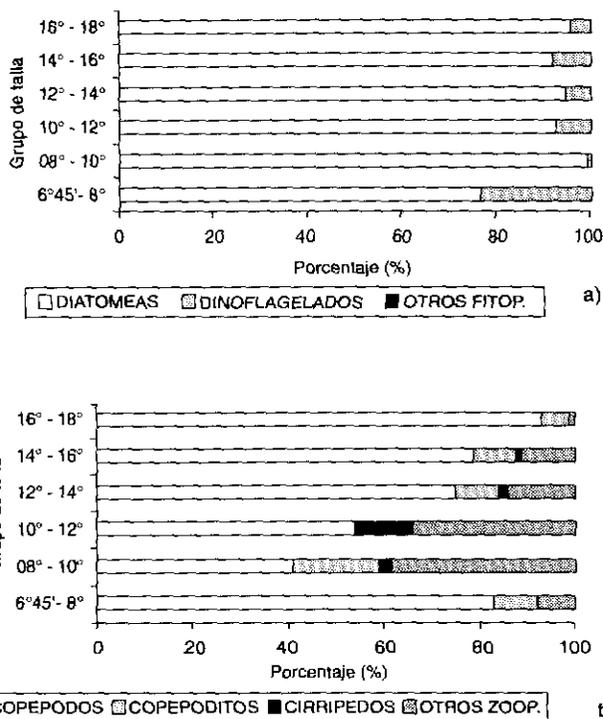


FIGURA 1. Variación de los componentes de la dieta de la anchoveta según latitud. Crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12

S (Huarmey a Sama) con una representatividad de 57,9 - 89,8 %, seguido de otros elementos con menor representación como el dinoflagelado *Protooperidinium*, y las diatomeas *Denotula*, *Ditylum*, los cuales se relacionan a aguas neríticas y de afloramiento (Tabla 1).

Los elementos fitoplanctónicos comunes en la dieta desde 06°45' S a 17°58' S fueron: *Coscinodiscus* y *Protooperidinium* en concentraciones variables, asociados a aguas costeras frías.

Fue notoria la mínima presencia de silicoflagelados y casi ausencia de fitoflagelados en la dieta.

La fracción zooplanctónica del contenido alimentario se caracterizó por la predominancia de copépodos (adultos y juveniles): constituyendo más del 92 % en el extremo norte del muestreo, entre 53,9 % y 87,8 % en el área 8° - 16° S (Salaverry - Atico); y 98,9 % en el extremo sur de 16° S (Fig. 1b). *Corycaeus*, *Calanus*, *Oncaea* fueron los elementos comunes en los estómagos de la anchoveta, a lo largo del litoral.

El canibalismo sobre sus huevos fue insignificante, registrándose entre Salaverry - Huarmey 1,1 huevos/estómago y al sur de 12° S concentraciones aún menores.

### Variación de la dieta según la talla

La proporción general de los dinoflagelados, como el caso de *Ceratium*, y los copépodos *Corycaeus*, *Paracalanus*, *Clausocalanus* se incrementaron en relación a la talla de

TABLA I. Espectro alimentario de la anchoveta por grados latitudinales. Crucero José Olaya Balandra 9811-12

LATITUD	06°45'5 - 07°59'	08° - 09°59'	10° - 11°59'	12° - 13°59'	14° - 15°59'	16° - 17°58'9"
ITEMS/N° ESTOMAGOS	27	17	26	105	143	144
<b>DIATOMEAS (N/100)</b>						
<i>Actinopterychus</i>						0.097
<i>Asterionellopsis</i>					0.587	0.160
<i>Asteromphalus</i>					0.070	
<i>Biddulphia</i>					0.007	3.139
<i>Chaetoceros</i>		0.176	138.615	14.714	49.720	53.118
<i>Coscinodiscus</i>	0.741	9.176	1.154	0.486	0.154	1.188
<i>Detonula</i>					5.154	0.188
<i>Ditylum</i>		0.118		0.029	0.028	4.889
<i>Eucampia</i>			0.038	0.010	0.007	0.007
<i>Guinardia</i>				0.038	0.021	0.007
<i>Lithodesmium</i>			0.115		0.168	0.750
<i>Planktoniella</i>						0.125
<i>Pseudonitzschia</i>		36.412		0.010	3.175	0.319
<i>Rhizosolenia</i>			0.038	8.390	3.049	
<i>Skeletonema</i>		2.412	2.385	0.190	3.972	0.514
<i>Stephanopyxis</i>			1.000	0.248	0.622	0.222
<i>Thalassionema</i>						4.799
<b>DINOFLAGELADOS (N/100)</b>						
<i>Ceratium</i>			2.615	0.200	3.266	0.618
<i>Dinophysis</i>				0.038	0.196	0.174
<i>Dissodinium</i>				0.029	0.280	0.535
<i>Gonyaulax</i>				0.010		0.007
<i>Gymnodinium</i>						0.007
<i>Prorocentrum</i>						0.083
<i>Protoperidinium</i>	0.222	0.529	8.385	1.000	1.818	1.188
<b>SILICOFLAGELADOS (N/100)</b>						
<i>Dyctiocha</i>		0.235		0.010	0.084	0.167
<b>FITOFLAGELADOS</b>						
<i>Tetraselmis</i>						0.007
<b>CRUSTACEA</b>						
<b>COPEPODA</b>						
<i>Acartia</i>	15.926		1.538	2.857	5.245	1.597
<i>Aetideus</i>				1.429	0.210	1.528
<i>Calanus</i>	25.185	6.471	3.846	5.143	5.734	9.653
<i>Candacia</i>	3.704	1.765		1.238		3.403
<i>Centropages</i>	16.296	2.353		6.381	1.678	7.847
<i>Clausocalanus</i>	12.963	3.529		3.048	2.517	2.083
<i>Corycaeus</i>	30.370	17.059	1.923	16.476	9.301	15.556
<i>Eucalanus</i>	17.407	2.353	2.692	2.000	1.489	4.375
<i>Euchaeta</i>	8.148			2.381	1.329	0.556
<i>Euterpina</i>				1.619		
<i>Macrosetella</i>						1.806
<i>Microsetella</i>					0.699	1.389
<i>Oithona</i>	16.667		0.385	7.048	4.476	5.833
<i>Oncaea</i>	17.778	2.353	7.692	6.952	3.217	7.014
<i>Paracalanus</i>	8.519	5.294		4.286	3.566	7.847
<i>Phaena</i>				0.190		
<i>Pleuromamma</i>				0.190	0.629	
<i>Scolecithricella</i>				0.594		
Harpacticoida		2.941		0.286	1.748	7.986
Copepoditos	22.222	32.941		10.095	5.804	5.903
R. copepodos	34.444	25.882	11.154	19.048	8.741	8.611
Larvas de cirripedos		4.118	6.538	1.429	0.559	
Euphausiacea					0.021	
Zoea				0.571	0.210	
<b>MOLLUSCA</b>						
Bivalvia			1.538	0.952		
Gastropoda		3.529		0.286		0.486
<b>PISCES</b>						
Huevos de anchoveta		1.118		0.229	0.441	0.639
Huevos de pez n/i		0.235				
Reslos orgánicos n/i	20.000	68.824	16.923	13.524	6.573	5.694

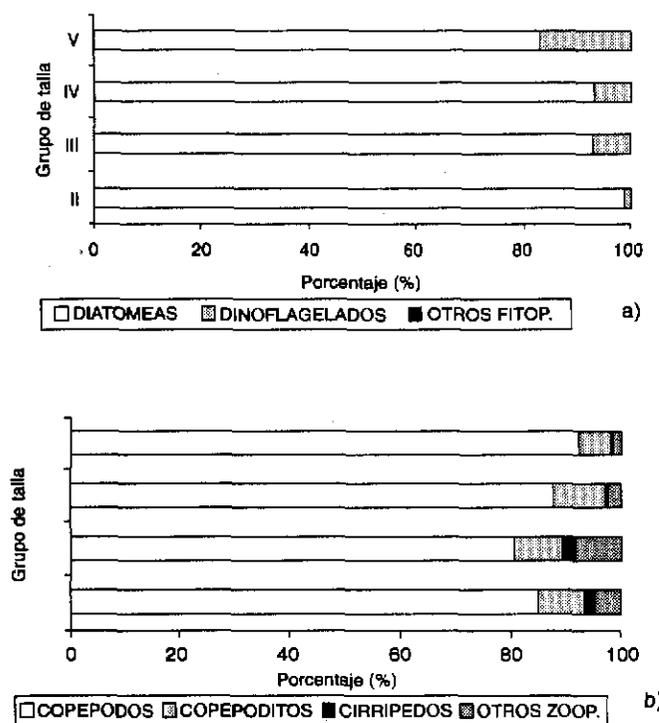


FIGURA 2. Variación porcentual de los componentes de la dieta de la anchoveta por grupo de talla. Crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12

las anchovetas. En cambio, las diatomeas disminuyeron como *Chaetoceros* y *Ditylum*, a excepción de *Coscinodiscus* que aumentó (Tabla 2, Fig. 2 a y b).

Los cirrípedos alcanzaron mejor representatividad en los dos primeros grupos de tallas menores y los copépodos en el grupo V con valores mayores a 92 %. El mayor número de huevos de anchoveta fue consumido por ejemplares mayores de 16,0 cm con un promedio de 4 huevos/estómago; en cambio en los individuos menores de 16 cm se registraron concentraciones menores de 0,4 huevos/estómago.

### Similitud de la dieta

La dieta de la anchoveta presentó dos grupos principales de similitud alimentaria. La mayor asociación fue entre los grados 14° y 17°58,9' S, dado básicamente por la ingesta de elementos comunes del fitoplancton y del zooplancton, conformado por 17 ítems-presa cada uno, en donde predominaron *Chaetoceros*, *Protoperidinium*, *Skeletonema* y *Corycaeus*, *Calanus*, *Paracalanus*, respectivamente. A su vez este grupo presentó una similitud menor (>0,75) con la dieta registrada entre 10° y 11°59' S.

El otro agrupamiento estuvo constituido entre las áreas 6°45'-7°59' y 12°-13°59' S, por la ingesta de elementos comunes, principalmente del zooplancton (14), con el predominio de *Coscinodiscus*, *Oithona*, *Calanus*, *Corycaeus*, *Centropages*, entre otros (Fig. 3).

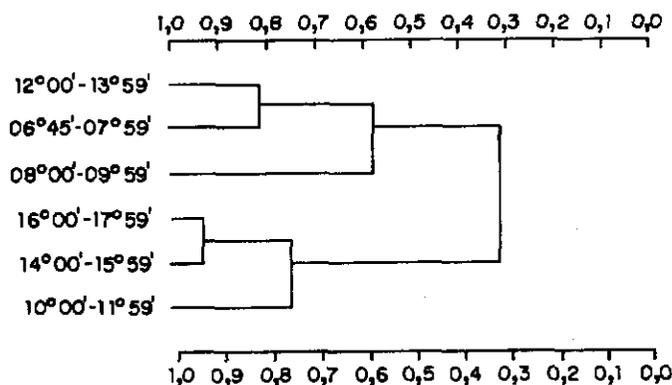


FIGURA 3. Dendrograma de la similitud alimentaria de la anchoveta por latitud según el Índice de Morisita. Crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12

Con respecto al tamaño, se presentó una similitud significativa en la dieta de individuos menores de 16 cm, presentándose el mayor grado de asociación entre 12,0-15,5 cm (>0,9). El otro grupo similar en la dieta, estuvo conformado entre éstos y el grupo de 10,0-11,5 cm (>0,8) relacionado por la ingesta de elementos comunes del fitoplancton y del zooplancton.

En cambio, entre los individuos < 16,0 cm y los mayores a esta talla no se presentó una similitud significativa en la dieta (Fig. 4).

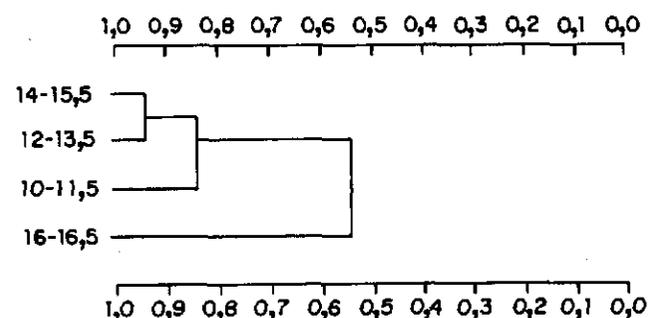


FIGURA 4. Dendrograma de la similitud alimentaria de la anchoveta por intervalos de talla. Crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12

### Peso promedio del contenido alimentario

La distribución isoparalitoral de los pesos promedio del contenido alimentario de la anchoveta por grupos de talla, no presentaron variaciones considerables, a excepción del grupo IV que presentaron variaciones significativas a lo largo del litoral a un nivel  $\mu=0,05$  (Tabla 3), disminuyendo los promedios entre los 8°- 14° S. Además, los valores máximos para cada grupo se registraron al norte de 8° y al sur de 16° S (Fig. 5).

TABLA 2. Espectro alimentario de la anchoveta por intervalos de talla.  
Crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12

INTERVALO DE TALLA (cm)	II	III	IV	V
ITEMS/Nº ESTOMAGOS	108	188	147	19
<b>DIATOMEAS (N/100)</b>				
<i>Actinopterychus</i>	0.019	0.053	0.007	0.053
<i>Asterionellopsis</i>	0.037	0.372	0.204	0.158
<i>Asteromphalus</i>			0.068	
<i>Biddulphia</i>	0.583	1.968	0.122	0.105
<i>Chaetoceros</i>	59.972	38.691	38.190	28.737
<i>Coscinodiscus</i>	0.389	1.005	0.748	5.737
<i>Detonula</i>	0.824	2.181	1.789	0.105
<i>Ditylum</i>	2.176	2.415	0.158	0.053
<i>Eucampia</i>	0.019	0.005	0.007	
<i>Guinardia</i>	0.009		0.048	
<i>Lithodesmium</i>	0.296	0.388	0.136	0.528
<i>Planktoniella</i>	0.056	0.053	0.007	0.053
<i>Pseudonitzschia</i>	0.685	3.867	2.081	0.842
<i>Rhizosolenia</i>	0.074	3.947	3.850	0.105
<i>Skeletonema</i>	1.231	2.378	1.014	1.895
<i>Stephanopyxis</i>	0.259	0.574	0.238	0.105
<i>Thalassionema</i>	1.963	2.447	0.116	0.105
<b>DINOFLAGELADOS (N/100)</b>				
<i>Ceratium</i>	0.315	1.133	2.211	3.842
<i>Dinophysis</i>	0.046	0.112	0.109	0.789
<i>Dissodinium</i>	0.009	0.428	0.231	0.263
<i>Gonyaulax</i>			0.014	
<i>Gymnodinium</i>				0.053
<i>Prorocentrum</i>	0.019	0.053		
<i>Protoperidinium</i>	0.454	2.702	1.075	2.842
<b>SILICOFLAGELADOS (N/100)</b>				
<i>Dyctiocha</i>	0.037	0.178	0.014	0.105
<b>FITOFLAGELADOS</b>				
<i>Tetraselmis</i>			0.007	
<b>CRUSTACEA</b>				
<b>COPEPODA</b>				
<i>Acartia</i>	4.074	2.819	2.449	22.105
<i>Aetideus</i>	0.370	0.372	1.973	
<i>Calanus</i>	5.833	5.638	7.211	48.842
<i>Candacia</i>	0.556	1.277	1.088	15.263
<i>Centropages</i>	5.556	2.979	5.374	30.000
<i>Clausocalanus</i>	1.111	0.904	4.150	25.789
<i>Corycaeus</i>	5.741	11.011	16.259	72.632
<i>Eucalanus</i>	1.481	4.098	3.946	6.316
<i>Euchaeta</i>		2.447	0.818	8.421
<i>Euterpina</i>	0.185	0.160	0.816	
<i>Macrosetella</i>				13.684
<i>Microsetella</i>		0.053	0.680	10.000
<i>Oithona</i>	4.815	4.362	5.374	28.947
<i>Oncaea</i>	3.981	4.415	6.735	35.263
<i>Paracalanus</i>	1.852	3.191	7.007	30.528
<i>Phaena</i>		0.106		
<i>Pleuromamma</i>		0.426		1.579
<i>Scolecithricella</i>			0.408	
<i>Harpacticoida</i>	1.389	0.585	4.762	27.368
<i>Copepoditos</i>	4.907	8.598	10.748	28.947
<i>R. copepodos</i>	7.870	8.584	20.478	35.789
<i>Larvas de cirripodos</i>	1.204	1.596	0.272	
<i>Euphausiacea</i>			0.020	
<i>Zoea</i>	0.278	0.106	0.068	1.579
<b>MOLLUSCA</b>				
<i>Bivalvia</i>	0.278	0.213	0.476	
<i>Gastropoda</i>		0.372	0.204	3.158
<b>PISCES</b>				
<i>Huevos de anchoveta</i>	0.074	0.394	0.259	4.105
<i>Huevos de pez n/i</i>		0.021		
<i>Restos orgánicos n/i</i>	6.944	11.649	12.585	28.421

TABLA 3. Análisis de varianza para los pesos promedios del contenido alimentario de la anchoveta por latitud. Crucero José Olaya Balandra 9811-12

Grupo de intervalo (cm)	Fuente de variación	g.l.	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F calculado	F (0,95,K-1; N-K)
II	Entre latitudes	5	0,031	0,006	1,47	2,31
	Error	102	0,094	0,009		
	Total	107	0,97			
III	Entre latitudes	5	0,62	0,125	0,14	2,26
	Error	182	159,78	0,878		
	Total	187	160,40			
IV	Entre latitudes	5	0,66	0,1327	4,42*	2,27
	Error	141	4,23	0,030		
	Total	146	4,89			
V	Entre latitudes	3	0,22	0,0725	0,69	3,29
	Error	15	1,55	0,1037		
	Total	18	1,77			

\*F calc. &gt; F teórico

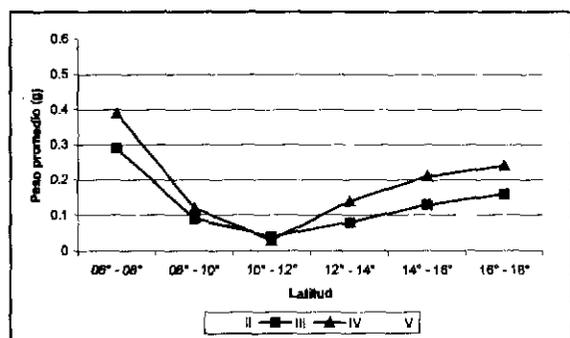


FIGURA 5. Peso promedio (g) del contenido alimentario de la anchoveta según grupos de talla y latitud. Crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12

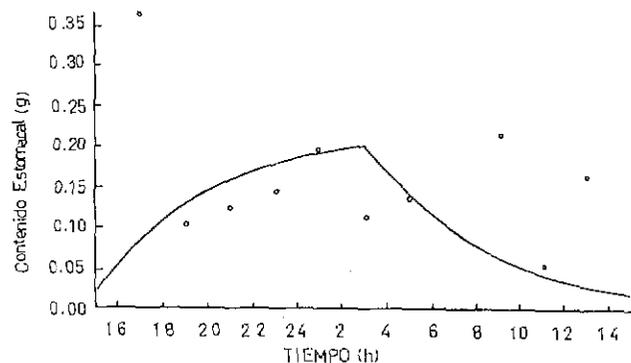


FIGURA 6. Dinámica del contenido estomacal de la anchoveta. Crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12

### Ración diaria de la alimentación

La ración diaria de alimentación se estimó en 0,4054 g. día<sup>-1</sup>, con una tasa de ingestión de 0,0228 g.hora<sup>-1</sup> y una tasa de evacuación en 0,1073 g.hora<sup>-1</sup>. El ciclo de alimentación se inició a las 15:00 h, finalizando a las 3:00 h del día siguiente (Tabla 4, Fig. 6).

TABLA 4. Estimación de la ración diaria de la anchoveta. Crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12

Ingestión	0,0426	0,0228
Evacuación	0,2000	0,1073
Inicio de la alimentación	15,00	11,07
Fin de la alimentación	3,00	4,81
Ración diaria		0,405
Suma de cuadrados residuales		0,0866

### DISCUSION

La predominancia del zooplancton en la dieta de la anchoveta durante la primavera de 1998, ha sido similar a lo hallado por ALAMO (1981) en la estación de primavera de 1976 y 1977. Asimismo, SANCHEZ *et al.* (1985) informaron que la anchoveta se alimentó de copépodos ante la escasez o ausencia del fitoplancton durante El Niño 1982-83.

Sin embargo, se menciona la preferencia alimentaria de la anchoveta por las diatomeas en la zona de Pisco para 1951-1952 (ROJAS 1953); por otro lado, el predominio del fitoplancton en la composición de la dieta al norte, y del zooplancton al sur, encontrándose en los estómagos de esta especie en el área de San Juan, la dominancia del fitoplancton en el verano y del zooplancton en el invierno (ROJAS DE MENDIOLA 1953,

1969, 1978). Estas variaciones en el comportamiento alimentario sugieren que la alimentación estaría supeditada a la disponibilidad de la cantidad y calidad del plancton en relación a las características oceanográficas imperantes.

SÁNCHEZ y VILLANUEVA (1999) determinaron durante la ejecución del Crucero 9811-12, la dominancia del fitoplancton en el litoral (51 %), caracterizado por la presencia de especies propias de afloramiento, especialmente en la zona costera, entre ellos, varias especies de *Chaetoceros*, lo cual estaría en concordancia con la predominancia de los mismos en los estómagos de la anchoveta, por su alta representatividad entre 57,9 – 89,8 %, de Huarmey al norte de Sama.

Núcleos importantes de plancton (10,0 mL/m<sup>3</sup>) fueron localizados entre Huarmey-Callao (SÁNCHEZ y VILLANUEVA 1999), los cuales se convertirían en áreas donde habría mayor disponibilidad de alimento a ser aprovechado por las especies filtradoras como la anchoveta. Tal es así, que este recurso en la misma zona registró el mayor número de células fitoplanctónicas/estómago (154,4 cel./ind.).

Es importante mencionar el incremento en el número promedio de organismos, del fitoplancton y zooplancton en los estómagos analizados, respecto a lo registrado por ESPINOZA *et al.* (1998) en el crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09, observándose una tendencia de disminución en la representación porcentual de diatomeas, copépodos y un incremento en el caso de larvas de cirrípedos y de otros zooplanctones, lo que podría estar asociado con el proceso de normalización de las condiciones oceanográficas, coincidiendo con la distribución de *Protoperdinium obtusum*, indicador de aguas frías, entre Chimbote y Sama (SÁNCHEZ y VILLANUEVA 1999).

La similitud alta en la dieta de la anchoveta, al sur de los 14°S, estaría dada por la disponibilidad de especies propias de afloramiento, como *Chaetoceros*, *Corycaeus*, *Paracalanus*, así como de especies de aguas costeras frías (ACF) como *Protoperdinium obtusum* y de algunas especies de aguas subtropicales superficiales (ASS) como *Ceratium praelongum* en diferentes proporciones, concordante con las masas de aguas registradas en la zona, señalada por GARCÍA (este informe).

En cambio, en las áreas 06°45' - 8° y 12° - 14° S la similaridad de la dieta se basó en la mayor ingesta de copépodos, asociado a la presencia de ACF al norte de 15° S observadas en la zona costera (GARCÍA 1999); relacionándose con la mayor dominancia del zooplancton en el medio marino al norte de 9° S y la formación de parches en su distribución (SÁNCHEZ y VILLANUEVA 1999).

Las diferencias significativas registradas en la dieta de la anchoveta en relación a la talla, serían atribuidas a la

mayor proporcionalidad en la ingesta de copépodos, dinoflagelados, así como el mayor número de huevos de anchoveta predados en tallas mayores diferenciándose del crucero de invierno 9608-09, caracterizado por un evento frío (PIZARRO *et al.* 1997), en donde no se hallaron diferencias significativas en la dieta para un rango de 6 - 14 cm (ALAMO *et al.* 1997a). Cabe señalar que la dieta estaría supeditada al tamaño de las partículas alimenticias disponibles en el medio, en función a la medida de la distancia interbranquiespinal en los arcos branquiales de la anchoveta como lo señala VEGAS (1987) que la retención de las presas por el filtro de branquiespinas estaría en relación al tamaño de las mismas.

Las áreas donde se ha observado el canibalismo sobre los huevos coinciden con los núcleos de mayor densidad hallados en el plancton, citados por GIRÓN y ARONÉS (1999). Por otro lado, las bajas densidades de los huevos hallados en los estómagos estarían en función a la densidad existente en el medio, como lo demostraron SANTANDER *et al.* (1983), quienes manifestaron que la anchoveta ingiere más huevos en zonas donde existen altas densidades de huevos y consume menos huevos en áreas de bajas densidades.

Cabe destacar, en relación a lo informado en los Cruceros de Evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 9805-06 y 9808-09 (BLASKOVIC *et al.* 1998; ESPINOZA *et al.* 1998b) que se observa un ligero incremento del número promedio de huevos/estómago, pero aún resultan muy bajos, a diferencia de lo hallado por ALAMO (1981) en la primavera de 1976 (0,3 huevos/ind.) y 1977 (0,9 huevos/ind.).

Respecto a los pesos promedio máximos del contenido alimentario, estarían relacionados con las áreas donde existió mayor dominancia del zooplancton, señalado por SÁNCHEZ y VILLANUEVA (este informe) al norte de 9°S y al sur de 15°S.

La diferencia significativa encontrada en los pesos promedios de los estómagos de los individuos 14 - 15,5 cm, se atribuiría a los menores pesos promedios registrados en el área 10°-12° S, coincidiendo en esta zona con los valores menores del número promedio de los elementos de la dieta, tanto de la fracción fitoplanctónica como la zooplanctónica. Esto indicaría que la disponibilidad de alimento en esa área no ha sido suficiente para cubrir los niveles de consumo de este segmento de la población.

Por otro lado, los pesos promedio de los estómagos para cada intervalo de talla tendieron a ser menores, en relación a lo registrado en las primaveras de 1976 y 1977 (ALAMO 1981).

En la ración diaria de alimentación se observó un incremento de 52,7 % y 24,6 % en relación a los últimos cruceros 9803-05, 9808-09 (ESPINOZA *et al.* 1998 a,b) siendo aún menor en 6,8 % y 9 % a lo registrado durante

los cruceros 9702-04 y 9709-10 (ALAMO *et al.* 1997; ALAMO y ESPINOZA 1998), no sobrepasando los niveles promedio de 0,448 g (PAULY *et al.* 1989). Esto demostraría el retorno gradual a sus niveles de demanda de consumo diario, en función a la disponibilidad de las presas. Asimismo, la tasa de ingestión se incrementó en 18,75 %, pero la tasa de evacuación descendió en 22,5 % en relación al crucero de invierno 9808-09, lo que podría traducirse en un incremento en la asimilación de los productos metabólicos para cubrir sus requerimientos energéticos.

## CONCLUSIONES

1. La anchoveta presentó una alimentación mixta especialmente al sur de 14°S, y zooplanktófaga al norte de 8° S.

2. La dieta estuvo sustentada principalmente por el consumo de copépodos, registrándose especies de Aguas Costeras Frías (ACF) de afloramiento y Aguas Subtropicales Superficiales (ASS).

3. Los cambios latitudinales en la dieta están en función a la disponibilidad de sus items-presa, según el tipo de masas de agua.

4. La diferencia alimentaria entre los individuos < de 16,0 cm y los de mayor talla, estuvo basada en la diferente proporcionalidad de la ingesta de copépodos, dinoflagelados y huevos de anchoveta.

## Referencias

- ALAMO, A. 1981. Estudio sobre la alimentación de la anchoveta peruana *Engraulis ringens* J. durante los años 1976 y 1977. En: Investigación Cooperativa de la anchoveta y su Ecosistema-ICANE- entre Perú y Canadá. Bol. Inst. Mar Perú. Vol. Extraordinario: 258-263.
- ALAMO, A.; P. ESPINOZA; P. ZUBIATE E I. NAVARRO. 1997a. Comportamiento alimentario de la anchoveta peruana *Engraulis ringens*, durante el invierno de 1996. Crucero BIC Humboldt 9608-09. Inf. Inst. Mar Perú, 123: 38-46.
- ALAMO, A.; P. ESPINOZA; P. ZUBIATE E I. NAVARRO. 1997b. Comportamiento alimentario de los principales recursos pelágicos peruanos en verano y comienzos de otoño 1997. Inf. Inst. Mar Perú, 127: 82-89.
- ALAMO, A. Y P. ESPINOZA. 1998. Variaciones alimentarias en *Engraulis ringens* y otros recursos pelágicos durante invierno-primavera de 1997. Inf. Inst. Mar Perú, 130: 45-52.
- BLASKOVIC´, V.; F. TORRIANI E I. NAVARRO. 1998. Características tróficas de las principales especies pelágicas durante el otoño 1998. Crucero BIC José Olaya Balandra 9805-06 de Tacna a Máncora. Inf. Inst. Mar Perú, 137: 72-79.
- ESPINOZA, P.; I. NAVARRO Y F. TORRIANI. 1998a. Variaciones en el espectro alimentario de los principales recursos pelágicos durante otoño 1998. Crucero BIC Humboldt 9803-05 de Tumbes a Tacna. Inf. Inst. Mar Perú, 135: 134-142.
- ESPINOZA, P.; V. BLASKOVIC´ E I. NAVARRO. 1998b. Comportamiento alimentario de *Engraulis ringens*, a finales del invierno 1998. Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 9808-09. Inf. Inst. Mar Perú, 141: 67-71.
- GARCÍA, W. 1999. Temperatura y salinidad del mar peruano a fines de la primavera 1998. Crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12. Inf. Inst. Mar Perú, 146: 85-94.
- GIRÓN, M. Y K. ARONÉS. 1999. Composición, distribución y abundancia del ictioplancton durante el crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12. Inf. Inst. Mar Perú, 146: 66-76.
- JARRE, A., M. PALOMARES, M. SORIANO, V. SAMBILAY Y D. PAULY. 1990. A User's Manual for Maxims. A computer program for estimating the food consumption of fishes from diet stomach contents data and population parameters. Inter. Cent. Liv. Aquat. Res. Manag. (ICLARM). Philippines. 27 pp.
- NAVARRO, R. 1984. Programa computacional para análisis numérico de comunidades: diversidad y sobreposición. Medio ambiente 7: 82-87.
- PAULY, D.; A. JARRE; S. LUNA; V. SAMBILAY JR.; B. ROJAS DE MENDIOLA Y A. ALAMO. 1989. On the quantity and types of food ingested by Peruvian anchoveta, 1953-1982. En: D. PAULY; P. MUCK, J. MENDO E I. TSUKAYAMA (eds.). The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions. ICLARM. Conf. Proc., 18: 109-124.
- ROJAS, B. 1953. Estudios preliminares del contenido estomacal de las anchovetas. Bol. Cient. de la Cfa. Admin. del Guano, 1 (1): 33-42.
- ROJAS DE MENDIOLA, B.; N. OCHOA; R. CALIENES Y O. GÓMEZ. 1969. Contenido estomacal de anchoveta en cuatro áreas de la Costa Peruana. Inf. Inst. Mar Perú, 27 pp.
- ROJAS DE MENDIOLA, B. 1978. El alimento de la anchoveta *Engraulis ringens* J. en un área de afloramiento (San Juan). Inf. Inst. Mar Perú, 49: 15 pp.
- ROJAS DE MENDIOLA, B.; O. GÓMEZ Y N. OCHOA. 1985. Efectos del Fenómeno El Niño sobre el fitoplancton. En: W. ARNIZ, A. LANDA Y J. TARAZONA (Eds.). El Niño y su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú. Vol. Extraordinario: 33-40.
- PIZARRO, L.; G. FLORES Y J. SOLÍS. 1997. Condiciones oceanográficas frente a la costa norte-centro del Perú durante el invierno 1996. Crucero BIC Humboldt 9608-09. Inf. Inst. Mar Perú 123: 47-66.
- SÁNCHEZ, G., A. ALAMO Y H. FUENTES. 1985. Alteraciones de la dieta alimentaria de algunos peces comerciales por efecto del fenómeno El Niño. En: W. ARNIZ, A. LANDA Y J. TARAZONA (Eds.). El Niño y su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú. Vol. Extraordinario: 135-142.
- SÁNCHEZ, S. Y P. VILLANUEVA 1999. Características del fitoplancton durante el Crucero de Evaluación Hidroacústica de recursos pelágicos en la primavera de 1998. Inf. Inst. Mar Perú, 146: 54-59.
- SANTANDER, H.; J. ALHEIT; A. D. MAC CALL Y A. ALAMO. 1983. Egg mortality of the Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*) caused by cannibalism and predation by sardines (*Sardinops sagax sagax*). FAO Fish. Report, 3, N° 291: 1011-1025.
- VEGAS, M. 1987. Ictiología. Texto universitario. CONCYTEC. 271 pp.