

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU



ISSN 0378-7702

# INFORME

Nº 123

Abril, 1997

**Crucero de evaluación de la biomasa  
desovante de anchoveta.  
BIC Humboldt 9608-09**



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

**Callao, Perú**

# COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO DE LA ANCHOVETA PERUANA, *ENGRAULIS RINGENS*, DURANTE EL INVIERNO DE 1996. CRUCERO BIC HUMBOLDT 9608-09

Alejandro Alamo<sup>1</sup> Pepe Espinoza<sup>1</sup> Patricia Zubiato<sup>1</sup> Iván Navarro<sup>1</sup>

## RESUMEN

ALAMO, A., P. ESPINOZA, P. ZUBIATE E I. NAVARRO. 1996. Comportamiento alimentario de la anchoveta peruana *Engraulis ringens* durante el invierno de 1996. Crucero BIC Humboldt 9608-09. Inf. Inst. Mar Perú N° 123: 38-46.

Se analiza la dieta de la anchoveta peruana *Engraulis ringens*, en el invierno de 1996, época caracterizada por presentar anomalías térmicas negativas. El alimento estuvo compuesto por diatomeas, silicoflagelados, tintínidos, copépodos, entre los más importantes. La ración diaria ha sido calculada en 0,5668 g.día<sup>-1</sup>, la tasa de evacuación e ingestión en 0,1823 g.h<sup>-1</sup> y 0,0675 g.h<sup>-1</sup>. En comparación con el invierno de 1995 la ración estuvo incrementada en 20 %, como consecuencia de un ligero aumento en la fracción zooplanctónica observada en el contenido estomacal. La mortalidad natural causada por el canibalismo se calculó en 0,5 %, cantidad significativamente menor a la observada en los años 1994 y 1995 época que representó el 20% y 11,7% respectivamente; la alta dispersión del recurso anchoveta en 1996 sería la principal causa de este decremento. La similitud intraespecífica fue calculada utilizando el Índice Cualitativo de Sokal y Michener, lo que permitió observar diferencias latitudinales, según distancia a la costa y con respecto a la longitud de los ejemplares.

PALABRAS CLAVE: alimentación, anchoveta peruana, invierno 1996, mar peruano.

## ABSTRACT

ALAMO, A., P. ESPINOZA, P. ZUBIATE AND I. NAVARRO. 1996. Alimentary behavior of Peruvian anchovy *Engraulis ringens* during Winter 1996. Cruise RV Humboldt 9608-09. Inf. Inst. Mar Perú N° 123: 38-46.

The diet of Peruvian anchovy *Engraulis ringens* during Winter 1996 is analyzed. This season was characterized by negative thermal anomalies. The food ingested was mainly diatoms, silicoflagellates, tintinids and copepods. The daily ration has been calculated in 0,5668 g.day<sup>-1</sup>, the evacuation and ingestion rate in 0,1823 g. hour<sup>-1</sup> and 0,0675 g.hour<sup>-1</sup>, respectively. Compared with Winter 1995, the ration was increased in 20% because of the slight increase of the zooplanktonic fraction found in stomach contents. Natural mortality percentage caused by cannibalism was determined in 0,5%, being significantly smaller than observed in 1994 and 1995 which represented 20% and 11,7% respectively, due probably to high dispersion of anchovy. The interspecific similarity calculated using the Sokal and Michener's Qualitative Index showed both latitudinal, through coastal distance and also with respect to size of individuals.

PALABRAS CLAVE: alimentacion, Peruvian anchovy, Winter 1996, Peruvian sea.

## INTRODUCCION

El estudio del comportamiento alimentario en peces nos permite determinar el grado de aprovechamiento del alimento disponible y sus variaciones en el espacio y en el tiempo, motivadas por los cambios en el ecosistema.

Los antecedentes sobre la alimentación de la anchoveta peruana, nos permiten ubicarla como consumidora del primer nivel, incluyendo también en su dieta a organismos pertenecientes al zooplancton

e ictioplancton en cantidad variable y en relación a la estación y áreas de captura (ALAMO 1981).

El presente trabajo da a conocer algunas observaciones del alimento consumido por la anchoveta peruana *Engraulis ringens*, durante la estación de invierno de 1996, en el área comprendida entre los 05° y 12° S y a una distancia de 0 a 120 millas náuticas de la costa.

Durante el verano de 1996 esta especie ha presentado una alimentación basada principalmente en organismos zooplanctónicos, los cuales originaron

1. Laboratorio de Ecología Trófica. DGIRH. IMARPE.

que la ración diaria de alimentación se incrementa 115 % respecto al invierno de 1995, así mismo se observaron incrementos en la tasa de ingestión y evacuación (ALAMO *et al.* 1996b).

## MATERIAL Y METODOS

Se ha analizado un total de 1008 contenidos estomacales de anchovetas que median entre 5,5 - 18,5 cm de longitud total, colectadas a diferentes horas y profundidades, durante el Crucero de Evaluación de Biomasa Desovante de la Anchoveta y Sardina BIC Humboldt 9608-09, en el área comprendida desde Tambo de Mora (13°27'S) hasta Paita (05°12'S).

De cada muestreo se obtuvo datos referidos a: longitud total, peso total, sexo, estadio sexual y peso del contenido estomacal de cada ejemplar.

Los contenidos estomacales se tamizaron y se hizo el recuento de los organismos zooplanctónicos retenidos en cada tamiz, mientras que los organismos fitoplanctónicos se contaron del volumen filtrado mediante diluciones sucesivas, procediéndose a la lectura de la mayor dilución.

También se realizó el recuento de los huevos de anchoveta presentes en cada estómago.

La información obtenida ha sido agrupada en 3 intervalos de talla: menores de 9,5 cm; de 10,0 a 13,5 cm y mayores de 14 cm.

La determinación de la ración y ciclo diarios de alimentación, así como tasas de ingestión y evacuación se calcularon en base al peso promedio del contenido estomacal aplicando el Software MAXIMS, el cual utiliza el modelo de SAINSBURY (1986).

Para el cálculo del porcentaje de mortalidad natural causada por el canibalismo se empleó el modelo descrito y modificado por MACCALL (1980), según el cual:

$$F_c = (C_c / E_0) \times (Z / 1 - e^{-Zt})$$

donde:

$F_c$  = Coeficiente de mortalidad dada por el canibalismo.

$C_c$  = Consumo de huevos por gramo de adulto.

$E_0$  = Producción de huevos por gramo de adulto.

$Z$  = Coeficiente de mortalidad natural.

$t$  = Tiempo que huevos están expuestos al canibalismo.

La similitud alimentaria se determinó en relación a variaciones latitudinales, distancia a la costa e intervalos de talla mediante el Índice Cualitativo de SOKAL y MICHENER (LEGENDRE Y LEGENDRE 1983) que realiza una clasificación jerárquica a través de dendrogramas.

$$S(x_1, x_2) = (A + D) / N$$

donde:

$S(x_1, x_2)$  = Coeficiente binario de similaridad.

$A$  = N° de especies comunes en las muestras  $x_1$  y  $x_2$ .

$D$  = N° de especies ausentes en las muestras  $x_1$  y  $x_2$ .

$N$  = N° total de especies del muestreo ( $x_1, x_2, x_3, \dots, x_N$ )

## RESULTADOS

### Espectro alimentario

El análisis cualitativo de los contenidos estomacales indican que, durante el invierno de 1996, la anchoveta peruana ha utilizado en su dieta 12 grupos planctónicos compuestos por 22 géneros de diatomeas, 5 de dinoflagelados, 2 de silicoflagelados, 5 de tintínidos, 1 de foraminíferos y 12 de copépodos, habiéndose también observado radiolarios, eufáusidos, huevos de anchoveta, bivalvos, gastrópodos y larvas de cirrípedos.

El espectro alimentario se presenta en la Tabla 1 y en ella destaca la gran diversidad de géneros de diatomeas, predominando *Thalassiosira*, la cual ha sido observada en toda el área evaluada, en tanto que *Skeletonema*, *Asterionellopsis*, *Chaetoceros*, *Coscinodiscus* y *Gyrosigma* predominaron en los contenidos estomacales provenientes del área comprendida entre los 7° - 12° S.

Los dinoflagelados y tintínidos presentaron sus mayores concentraciones en los contenidos correspondientes al área comprendida entre los 11° - 12°. Los géneros más frecuentes fueron *Protoperidinium* y *Ceratium*; y *Eutintinnus*, *Xystonella* y *Dictyocysta*, respectivamente.

Los copépodos, grupo zooplanctónico mayormente consumido por la anchoveta, estuvieron representados con mayor frecuencia por los géneros *Eucalanus*, *Centropages* y *Corycaeus*.

Los eufáusidos estuvieron presentes en toda el área evaluada, siendo más abundantes entre los 5° - 6° S.

Los huevos de anchoveta fueron consumidos en cantidades relativamente escasas presentando un promedio general de 0,2 huevos/estómago, habiendo sido observados en contenidos colectados entre los 7° a 12° S. No se encontraron larvas de anchoveta como parte del alimento.

TABLA 1 : COMPOSICION ALIMENTARIA LATITUDINAL POR ESTOMAGO DE LA ANCHOVETA  
CRUCERO BIC HUMBOLDT 9608-09.

GRADO	5° - 6°	7° - 8°	9° - 10°	11° - 12°
No. De Estomagos	59	416	245	288
<b>DIATOMEAS (N/100)</b>				
<i>Thalassiosira</i>	3202	27320	1498	68
<i>Navicula</i>	2	259	10	45
<i>Chaetoceros</i>	208	1055	491	422
<i>Coscinodiscus</i>	537	830	547	1737
<i>Skeletonema</i>	119	124293	3193	210
<i>Planktoniella</i>	2		76	26
<i>Pseudonitzschia</i>	107	499		2
<i>Thalassiothrix</i>			39	499
<i>Lithodesmium</i>	120	1537	14	39
<i>Amphora</i>				15
<i>Thalassionema</i>	12	824	20	370
<i>Rhizosolenia</i>		127	14	62
<i>Gyrodinium</i>	114	1030	321	1409
<i>Actinopteryx</i>	2	402		25
<i>Asterionellopsis</i>	139	60791	1178	15
<i>Eucampia</i>	315	365		
<i>Ditylum</i>				28275
<i>Asteronphalus</i>			1	
<i>Detonula</i>		30	28	
<i>Corethron</i>			18	35
<i>Bacteriastrium</i>				15
<i>Stephanopyxis</i>				24
<i>Asterolampra</i>				15
	4878	219361	7450	33306
<b>DINOFLAGELADOS (N/100)</b>				
<i>Protoperidinium</i>	3	280	2	61
<i>Ceratium</i>		200	4	39
<i>Goniaulax</i>		77	1	32
<i>Dinophysis</i>				27
<i>Prorocentrum</i>				53
<i>Pirocystis</i>				5
	3	558	7	217
<b>TINTINIDOS (N/100)</b>				
<i>Helicostonella</i>		268	4	94
<i>Xystonella</i>	12	123	82	51
<i>Eutintinnus</i>	15		47	21
<i>Dictyocysta</i>	3		55	47
<i>Codonellopsis</i>		2	1	27
<i>Codonella</i>				7
<i>Tintinopsis</i>			1	5
<i>Favella</i>				5
	31	392	189	257
<b>RADIOLARIOS (N/100)</b>		2	64	86
<b>FORAMINIFEROS (N/100)</b>				
<i>Bolivina</i>		249		
<b>SILICOFLAGELADOS (N/100)</b>				
<i>Octonaria</i>		1	6	10
<i>Dictyochea</i>		131	16	105
<b>COPEPODOS</b>				
<i>Clausocalanus</i>	3	1	1	
<i>Calanus</i>	3	1		1
<i>Eucalanus</i>	1	1	1	1
<i>Centropages</i>	2	1	1	2
<i>Oncaea</i>		1	1	2
<i>Corycaeus</i>	5	2	4	2
<i>Euchaeta</i>		1		
<i>Oithona</i>	3		1	1
<i>Microsetella</i>	1			
<i>Paracalanus</i>	3	1		
<i>Candacia</i>				1
<i>Euterpina</i>				
	21	8	8	9
<b>EUPHAUSIACEA</b>	23	3	60	2
Huevos anchoveta		0.3	0.2	
Larvas Cirripedos				1
<b>BIVALVIA</b>	2			
<b>GASTROPODA</b>	1	9		
<b>OTROS</b>	2	17	2	4

**Similitud alimentaria**

El análisis de agrupamiento latitudinal realizado con los contenidos estomacales, nos permite definir diferencias cualitativas en la composición alimentaria. De acuerdo al dendrograma (Fig. 1), los contenidos estomacales provenientes de los 5° a 6° S presentan un valor de similitud de 0,7 (70%) con respecto a los demás grupos. En esta área se observa un menor consumo de diatomeas, dinoflagelados y otros organismos fitoplanctónicos destacando copépodos y eufáusidos (Tabla 2). De acuerdo a la misma figura se aprecia que de 7% a 12% existe una gran similitud en la composición del alimento (0,9).

Respecto al agrupamiento realizado en relación a distancia a la costa, el dendrograma respectivo (Fig. 2) permite establecer que los contenidos estomacales provenientes de 0 a 100 millas de dis-

tancia a la costa han presentado una composición alimentaria casi similar, estableciéndose índices de similitud entre 0,85 y 1,0 respecto a los provenientes de la zona de 100 a 120 millas en la que se aprecia diferencias, habiéndose establecido un índice de similitud de 0,45 con relación al primer grupo. En esta última área existió una marcada predominancia de organismos zooplanctónicos (Tabla 3).

En cuanto a la similitud alimentaria, entre grupos de talla, el dendrograma (Fig. 3) agrupa a los ejemplares de rango de talla 10 - 13,5 cm y 14 cm a más, con una similitud igual a 1,0. Estos se relacionan a su vez con los ejemplares de rango de talla 6 - 9,5 cm con un índice de similaridad de 0,8. Esto corresponde a un menor consumo de organismos planctónicos de parte de los individuos pequeños con respecto a los de tallas mayores a 10 cm (Tabla 4).

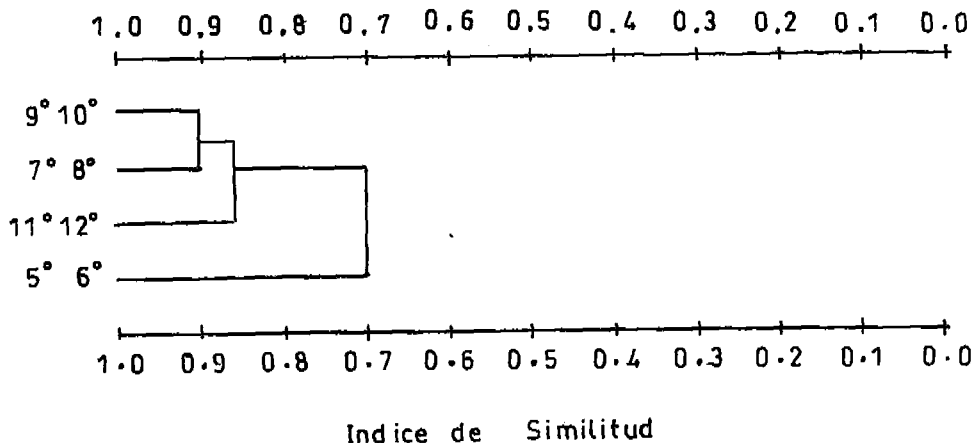


FIGURA 1.- Dendrograma de similitud alimentaria latitudinal de la anchoveta (Coeficiente Binario de SOKAL Y MICHENER). Crucero BIC Humboldt 9608-09.

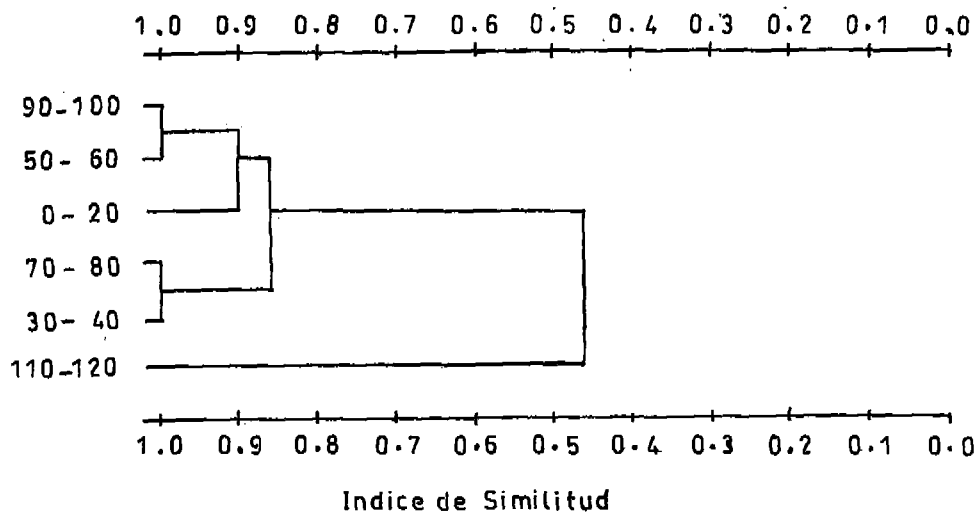


FIGURA 2.- Dendrograma de similitud alimentaria de la anchoveta según la distancia a la costa (Coeficiente Binario de SOKAL Y MICHENER). Crucero BIC Humboldt 9608-09.

TABLA 2 : PROMEDIO DE ORGANISMOS PRESA POR GRUPOS TAXONOMICOS A LO LARGO DE LA GRADIENTE LATITUDINAL, CRUCERO BIC HUMBOLDT 9608-09.

GRADOS DE LATITUD	5° - 6°	7° - 8°	9° - 10°	11° - 12°
No. De Estomagos	59	418	245	288
<b>ITEMS-PRESA:</b>				
- DIATOMEAS (N/100)	4878	219361	7450	33306
- DINOFLAGELADOS (N/100)	3	558	7	217
- TINTINIDOS (N/100)	31	392	189	257
- RADIOLARIOS (N/100)		2	64	86
- FORAMINIFEROS (N/100)		249		
- SILICOFLAGELADOS (N/100)		131	16	105
- COPEPODOS	21	8	8	9
- EUPHAUSIACEA	23	3	60	2
- HUEVOS DE ANCHOVETA		0.3	0.2	
- OTROS	5	26	2	4

TABLA 3: PROMEDIO DE ORGANISMOS PRESA DE GRUPOS TAXONOMICOS SEGUN LA DISTANCIA A LA COSTA, CRUCERO BIC HUMBOLDT 9608-09.

DISTANCIA A LA COSTA (mn)	0-20	30-40	50-60
No. De Estomagos	196	91	214
<b>ITEMS-PRESA :</b>			
- DIATOMEAS (N/100)	348017,9	307378,0	29199,1
- DINOFLAGELADOS (N/100)	946,9	970,3	28,0
- TINTINIDOS (N/100)	907,7	318,7	179,0
- RADIOLARIOS (N/100)	21,9	95,6	22,4
- FORAMINIFEROS (N/100)	528,6	0,0	0,0
- SILICOFLAGELADOS (N/100)	325,0	153,8	26,2
- COPEPODOS	8,2	6,0	7,1
- EUPHAUSIACEA	2,3	16,2	0,2
- HUEVOS DE ANCHOVETA	0,7	0,0	0,1
- OTROS	24,1	8,5	5,2
DISTANCIA A LA COSTA (mn)	70-80	90-100	110-120
No. De Estomagos	222	134	151
<b>ITEMS-PRESA :</b>			
- DIATOMEAS (N/100)	3613,1	874,6	7,3
- DINOFLAGELADOS (N/100)	74,3	3,0	0,0
- TINTINIDOS (N/100)	138,3	70,9	0,0
- RADIOLARIOS (N/100)	81,5	40,3	0,0
- FORAMINIFEROS (N/100)	0,0	0,0	0,7
- SILICOFLAGELADOS (N/100)	42,3	5,2	0,0
- COPEPODOS	21,0	10,4	4,6
- EUPHAUSIACEA	0,5	2,2	102,1
- HUEVOS DE ANCHOVETA	0,0	0,2	0,0
- OTROS	7,1	15,5	22,3

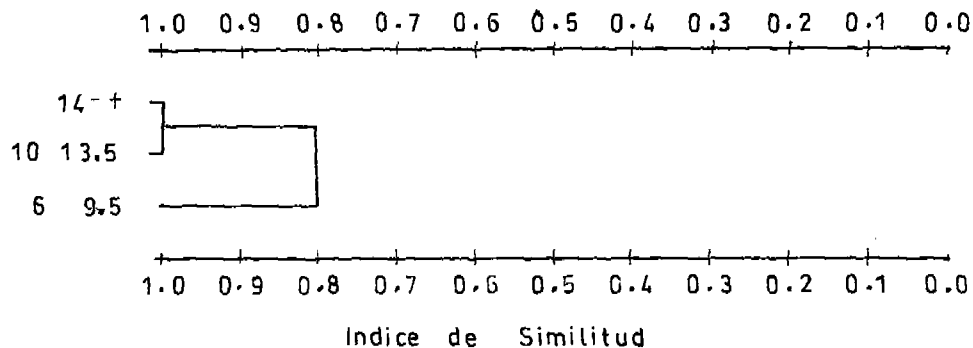


FIGURA 3.- Dendrograma de similitud alimentaria respecto a la longitud de la anchoveta (Coeficiente Binario de SOKAL y MICHENER). Crucero BIC Humboldt 9608-09.

TABLA 4: PROMEDIO DE ORGANISMOS PRESA DE LOS GRUPOS TAXONOMICOS POR INTERVALOS DE TALLA, CRUCERO BIC HUMBOLDT 9608-09.

RANGO (cm)	6 - 9.5	10 - 13.5	18 - +
No. De Estomagos	173	256	579
<b>ITEMS-PRESA :</b>			
- DIATOMEAS (N/100)	57803	168041	83158
- DINOFLAGELADOS (N/100)	164	432	272
- TINTINIDOS (N/100)	117	464	253
- RADIOLARIOS (N/100)	76	15	42
- FORAMINIFEROS (N/100)		107	92
- SILICOFLAGELADOS (N/100)	43	35	133
- COPEPODOS	8	12	10
- EUPHAUSIACEA	2	3	29
- HUEVOS DE ANCHOVETA		0.1	0.3
- OTROS	6	8	18

TABLA 5 : TASAS DE EVACUACION, INGESTION Y RITMO DE ALIMENTACION DE ANCHOVETA CRUCERO BIC HUMBOLDT 9608-09.

PARAMETRO	ANCHOVETA
MODELO	1.1
TASA DE INGESTION (g/h)	0.0675
TASA DE EVACUACION (g/h)	0.1823
HORA INICIO DE ALIMENTACION	11:35
HORA FIN DE ALIMENTACION	19:59
RACION DE ALIMENTACION(g/dla)	0.5668
CUADRADOS RESIDUALES	0.0104

1.1 UN PERIODO DE ALIMENTACION CONSTANTE

TABLA 6: ESTIMACION DEL COEFICIENTE DE MORTALIDAD NATURAL DADO POR EL CANIBALISMO. CRUCERO BIC HUMBOLDT 9608-09.

VARIABLE	
A. Promedio Huevos/Estómago	0.2
B. Tasa de Evacuación Gástrica	0.701
C. Tiempo de Alimentación (horas)	24
D. Relación Huevos/pez	3.36
E. Peso promedio de hembra (g)	29.79
F. Consumo de huevos por gramo de adulto= $C_e$	0.11
G. Huevos Desovados/Peso Hembra sin gónada	621
H. Hembra sin ovario/Peso total de la hembra	0.954
I. Huevos desovados/Peso total de la hembra	592
J. Hembras desovadas/noche	0.078
K. Porcentaje de hembras	0.52
L. Producción de huevos/gramo de adulto= $E_0$	24
M. Coeficiente mortalidad natural de huevos= $Z$	1.1
N. Tiempo de exposición de huevos a mortalidad= $t$	2.0
Ñ. Coeficiente de mortalidad por canibalismo= $F_c$	0.0569
O. Porcentaje de mortalidad natural por canibalismo	0.5

Los valores de:

B,C,G, datos bibliográficos para *Engraulis mordax*

G,J y M valores obtenidos Cr 9608-09 por el AEPS de IMARPE.

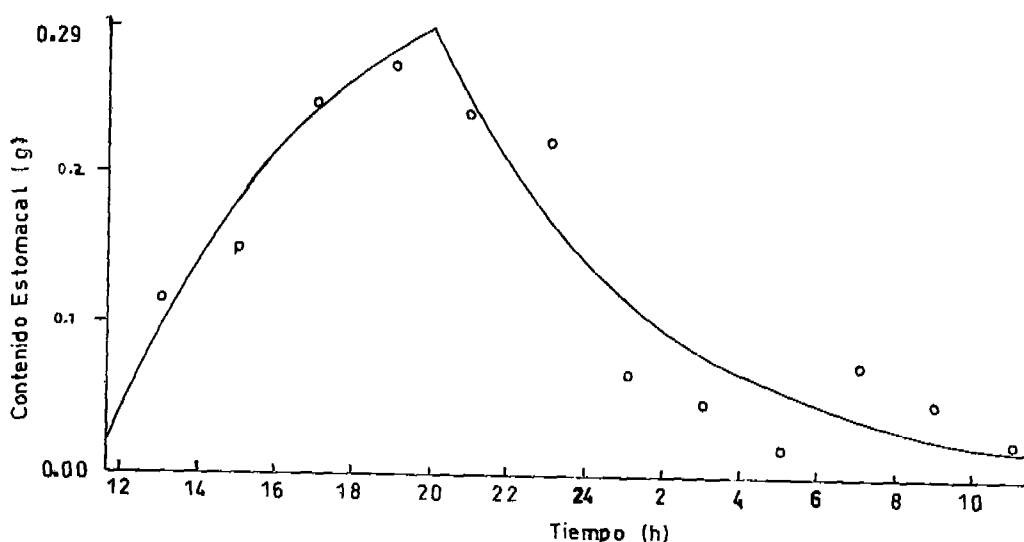


FIGURA 4.- Dinámica del contenido estomacal de la anchoveta. Crucero BIC Humboldt 9608-09.

### Ritmo y ración de alimentación

De acuerdo a la dinámica del peso del contenido estomacal (Fig. 4) se aprecia un periodo de alimentación de 8:45 horas, el que se inicia a las 12:09 horas y concluye a las 20:54. Presentan la tasa de ingestión de  $0,0675 \text{ g.hora}^{-1}$  y la tasa de evacuación  $0,1823 \text{ g.hora}^{-1}$ . La ración diaria de alimentación ha sido calculada en  $0,5668 \text{ g.día}^{-1}$  (Tabla N° 5)

### Porcentaje de mortalidad de huevos de anchoveta por canibalismo

El porcentaje de mortalidad natural dado por el canibalismo ha sido calculado en  $F_c = 0,0569$ . Considerando que el Coeficiente de Mortalidad Natural fue calculado en  $Z = 1,1$  (AYON Y BUITRÓN, en este volumen) significa que durante esta época, el canibalismo, fue el causante del 0,5% de la mortalidad natural de los huevos (Tabla 6).

### DISCUSION

De acuerdo a los análisis realizados en los contenidos estomacales de anchoveta durante el invierno de 1996, existe un cambio en el comportamiento alimentario respecto a las observaciones realizadas durante los primeros meses del año, en las que se observó una alta fracción zooplantónica y un elevado incremento en la ración diaria de alimentación (ALAMO *et al.* 1996b).

Se ha observado una predominancia de diatomeas propias de la Corriente Costera Peruana, in-

cluso en contenidos provenientes de áreas lejanas a la costa, situación que podría derivar de las anomalías térmicas negativas registradas durante la época (PIZARRO *et al.*, en este volumen)

En zonas alejadas de la costa se ha observado un incremento del consumo de copépodos y eufáusidos, en relación al invierno de 1995 (ALAMO *et al.* 1996a).

Este consumo es una característica normal para esta estación y estaría sustentada en la alta disponibilidad de estos organismos para la época. Por otro lado, los altos gastos energéticos producidos por el desove, requieren que las especies busquen incrementar su ingesta, así como de ítems de mayor composición calórica.

Respecto a la ración diaria de alimentación, la cual fue calculada en  $0,5668 \text{ g.día}^{-1}$ , se puede afirmar que ha presentado una tendencia a la normalización respecto al verano de 1996, en el cual se presentó incrementada en un 116% comparada con los estudios de serie de tiempo de PAULY *et al.* (1987), quienes para una serie de 29 años calcularon la ración en  $0,448 \text{ g.día}^{-1}$ . En relación al invierno de 1994 y 1995 la ración presentó un incremento de 20% y 19,5% respectivamente.

El ritmo alimentario y las tasas de ingestión y evacuación han presentado un patrón similar al observado en los estudios de serie de tiempo. Durante el invierno de 1996 se determinó un ciclo diario de alimentación el que se inició a las 12:09 horas para concluir a las 20:54 horas, mientras que las tasas de ingestión y evacuación fueron calculadas en  $0,0675 \text{ g.hora}^{-1}$  y  $0,1823 \text{ g.hora}^{-1}$ .



El canibalismo sobre huevos es observado con frecuencia en peces planctófagos, constituyendo un mecanismo regulador de la población y a la vez representa una conducta tendiente a conseguir componentes alimentarios con altos niveles calóricos necesarios para cubrir los altos gastos energéticos producidos en la época del desove. KONCHINA (1990) indica que los huevos constituyen un alimento energéticamente beneficioso para los peces. Durante esta época se ha calculado en 0,5% el porcentaje de mortalidad natural causada por el canibalismo habiendo, cifra significativamente menor a los porcentajes obtenidos durante los años 1994 y 1995 época en los cuales representó el 20% y 11,7% respectivamente. SANTANDER *et al.* (1983) encontraron que para el invierno de 1982 el canibalismo llegó a 10%. La disminución progresiva de los huevos ingeridos en los últimos años podría estar representando una alta dispersión de éstos como consecuencia de mayores áreas de desove o una menor disponibilidad de huevos.

Los análisis sobre similitud alimentaria nos han permitido observar diferencias cualitativas en la dieta de ejemplares capturados entre los 5° a 6° S, respecto a las demás latitudes. Esto estaría determinado por las diferencias en la oferta alimentaria de la zona norte, la cual se encuentra influenciada por la extensión sur de la Corriente de Cromwell la que posee una mayor concentración de oxígeno y una ligera variación en la salinidad, respecto a la Corriente Costera Peruana (MORÓN, com. pers.).

Respecto a variaciones en relación a distancia a la costa, se ha observado que la componente fitoplanctónica disminuye en número a medida que el recurso se aleja a la costa, aumentando el consumo de copépodos sobre todo entre 70 y 80 millas, así como de eufáusidos entre las 110 a 120 millas. A pesar de esto existe una gran similitud en los contenidos estomacales provenientes de 0 a 100 millas lo cual pueda que se deba a las relativas concentraciones de fitoplancton observadas en áreas alejadas a la costa (CHANG, com. pers.).

No se ha podido destacar diferencias alimentarias en relación a diferencias relacionadas a la longitud de los ejemplares, para lo cual sería necesario incrementar los análisis de ejemplares menores de 12 cm.

## CONCLUSIONES

1. El alimento de la anchoveta durante el invierno de 1996, ha presentado en su composición

fracción fitoplanctónica mayor y zooplanctónica menor con respecto al verano de 1996, pero a su vez ligeramente mayores a lo observado durante el invierno de 1995.

2. La fracción zooplanctónica del alimento de la anchoveta durante el invierno de 1996, ha originado un incremento del 20 % en la ración diaria de alimentación, respecto al invierno de 1995.

3. Durante el invierno de 1996 se ha obtenido el menor porcentaje de la mortalidad natural de huevos causada por el canibalismo, que en los inviernos de 1994 y 1995.

4. La similitud alimentaria observada en el contenido estomacal de la anchoveta, durante el invierno de 1966 hasta las 100 millas, reflejan la inusual distribución fitoplanctónica de esta estación.

## Agradecimientos

Al biólogo SERGIO MAYOR PASTOR de la DGIO, IMARPE, por las sugerencias en el uso del software ACOM.

## 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., I. NAVARRO, P. ESPINOZA Y P. ZUBIATE. 1996a. Espectro alimentario y ración de alimentación de *Engraulis ringens* y de *Sardinops sagax sagax* y mortalidad de huevos de la anchoveta peruana por predación. Inf. Inst. Mar Perú N° 119:34-42.
- ALAMO, A., I. NAVARRO, P. ESPINOZA Y P. ZUBIATE. 1996b. Relaciones tróficas, espectro alimentario y ración de alimentación de las principales especies pelágicas en el verano de 1996. Inf. Inst. Mar Perú 122:36-46
- KONCHINA, YU V. 1980. Feeding ecology of pseudoneritic fishes from the Nazca Ridge. VOPR IKHTIOL., 30(6):983-993
- LEGENDRE, L. Y P. LEGENDRE. 1983. Numerical Ecology Elsevier Scientific Publishing Company. 419 pp.
- MACCALL, A.D. 1980. The consequences of cannibalism in the stock-recruitment relationship of planktivorous pelagic fishes such as *Engraulis*. pp. 201- 220. En: Workshop on the effects of environmental variation on the survival of larval pelagic fishes (G. D. Sharp, ed.). Intergovernmental Oceanographic Commission. Workshop Report N° 28. IOC/UNESCO, Paris.
- PAULY, D., A. JARRE, S. LUNA, V. SAMBILAY JR., B. ROJAS Y A. ALAMO. 1989. On the quantity and types of food ingested by Peruvian anchoveta, 1953-1982: 109-124. En: D. PAULY, P. MUCK, J. MENDO and I. TSUKAYAMA (Eds.) The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions. ICLARM Conference Proceedings 18, 438 pp. IMARPE, GTZ, ICLARM, Manila, Philippines.

SAINSBURY, K. 1986. Estimation of food consumption from field observations of fish feeding cycles. *J. Fish. Biol.* 29:23-36

SANTANDER, H., J. ALHEIT, A. MACCALL Y A. ALAMO. 1983. Egg mortality of the peruvian anchovy (*Engraulis ringens*) caused by cannibalism and predation by sardines (*Sardi-*

*nops sagax*) En: G. D. SHARP y J. CSIRKE (Eds.). Proceedings of the expert consultation to examine changes in abundance and species composition of neritic fish resources, San José Costa Rica, *Fao Fish Rep.* 291, Vol. 3:1011-1025.