



ISSN 0378-7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 127

Setiembre, 1997

Crucero de evaluación
hidroacústica de recursos pelágicos
BIC SNP-1 9702-03 y BIC Humboldt 9704



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

Callao, Perú

COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PELAGICOS PERUANOS EN VERANO Y COMIENZOS DE OTOÑO 1997

Alejandro Alamo¹ Pepe Espinoza¹ Patricia Zubiato¹ Iván Navarro¹

RESUMEN

ALAMO, A., P. ESPINOZA, P. ZUBIATE, I. NAVARRO. 1997. Comportamiento alimentario de los principales recursos pelágicos peruanos en verano y comienzos de otoño 1997. Inf. Inst. Mar Perú 127: 82-89.

Se han analizado 626 contenidos estomacales de "anchoveta peruana" *Engraulis ringens*, 251 de "caballa" *Scomber japonicus peruanus* y 206 de "jurel" *Trachurus picturatus murphyi*, colectados entre los 05° 12' a 18° 17' S durante el verano de 1997. El alimento de la anchoveta estuvo compuesto por diatomeas, silicoflagelados, dinoflagelados tintínidos y copépodos, entre los más importantes. La caballa y el jurel se alimentaron de crustáceos planctónicos destacando los eufáusidos; en la caballa, además se presentaron peces de las familias Engraulidae y Myctophidae. Usando el software MAXIMS se ha calculado la ración diaria de alimentación de la anchoveta en 0,4391 g.día⁻¹. Respecto a la caballa y al jurel se vienen realizando las primeras observaciones con este software, habiéndose determinado las raciones en 6,4452 g.día⁻¹ y 2,9129 g.día⁻¹, respectivamente. La similaridad alimentaria entre los mismos fue calculada utilizando el Índice de Jaccard que permitió observar diferencias sólo en la utilización del ítem anchoveta siendo la caballa la única que la consumió. En líneas generales la composición alimentaria observada corresponde a patrones de años normales.

PALABRAS CLAVE: Recursos pelágicos, anchoveta, verano y otoño 1997, mar peruano, alimentación.

ABSTRACT

ALAMO, A., P. ESPINOZA, P. ZUBIATE, I. NAVARRO. 1997. Feeding behaviour of the most important pelagic Peruvian resources during Summer and early Autumn 1997. Cruise 9702-04. Inf. Inst. Mar Peru 127:82-89.

Authors analyzed 626 stomach contents of Peruvian anchoveta *Engraulis ringens*, 251 of "Horse Mackerel" *Scomber japonicus peruanus* and 206 of "Mackerel" *Trachurus picturatus murphyi* collected between 05°12' and 18°17' S. The most important preys in anchovy were diatoms, silicoflagellates, dinoflagellates, tintinids and copepods. In Horse Mackerel and Mackerel the planktonic crustaceans predominated being euphausiids the most abundant. Horse mackerel included also Engraulidae and Myctophidae fishes in its diet.

The daily ration of anchovy was calculated in 0,4391 g.day⁻¹. In Horse Mackerel and Mackerel we are doing the first observations using the Maxims Software and the daily ration was calculated in 6,4452 g.day⁻¹ and 2,9129 g.day⁻¹ respectively. The feeding similarity between horse mackerel and mackerel was calculated using Jaccard's Index. This analyze showed only horse mackerel feed on anchovy. In general terms, observed feeding composition follows a normal years pattern.

KEY WORDS: pelagic resources, Summer 1997, Autumn 1997, Peruvian anchoveta, Peruvian sea.

INTRODUCCION

De acuerdo a ALAMO *et al.* (1996b) en la costa peruana en el verano de 1996 los recursos pelágicos tales como anchoveta y sardina presentaron un aparente desequilibrio trófico, el cual se manifestó en una inusual presencia de zooplankton dentro del contenido estomacal, determinando con ello incremento en su ración diaria de alimentación. Respecto a la caballa y jurel, especies consideradas como pre-

dadoras de la anchoveta, su alimentación estuvo basada principalmente en crustáceos planctónicos (Euphausiacea), así como de peces entre los que destacaron ejemplares de la familia Myctophidae.

El presente trabajo tiene como objetivo la descripción de la composición alimentaria y la determinación de la ración diaria de alimento de los principales recursos pelágicos, que nos permitirá acercarnos al conocimiento de sus requerimientos energéticos durante el verano de 1997. La estimación de es-

1. Laboratorio de Ecología Trófica. DGIRH. IMARPE.

tos parámetros nos permitirá establecer patrones comparativos por épocas y latitudes. Con este fin se programó la colecta de contenidos estomacales durante la realización del Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos 9702-04, en sus dos etapas una al sur (Cr. BIC SNP-1 9702-03) y otra al norte (Cr. BIC Humboldt 9704).

MATERIAL Y METODOS

Se ha analizado un total de 1083 contenidos estomacales distribuidos en 626 de anchoveta *Engraulis ringens*, 251 de caballa *Scomber japonicus peruanus* y 206 de jurel *Trachurus picturatus murphyi*.

Los ejemplares se obtuvieron durante la realización del Crucero 9702-04 llevado a cabo del 12 de febrero al 23 de abril de 1997, y que cubrió el área marítima comprendida entre los 18°17' S hasta los 05°12' S y entre las 0 a 100 millas de distancia a la costa.

Los estómagos fueron preservados en formol al 10% para su análisis en el laboratorio, registrándose los datos de longitud total, número de lance y posición.

En el caso de la anchoveta los ejemplares fueron agrupados en intervalos de clase de 2 cm y el jurel y la caballa en 4 cm. Los contenidos estomacales de la anchoveta fueron tamizados realizándose 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 aquella de mayor dilución.

Para el jurel y la caballa, los estómagos fueron analizados cualitativamente y cuantitativamente, determinándose frecuencia de ocurrencia (%F), biomasa (%B) y abundancia (%N), con los cuales se determinó la importancia de las presas mediante el Índice de Importancia Relativa de las presas siguiendo el modelo de PINKAS *et al.* (1971), modificado por PAYNE (1987), transformándose en logaritmo decimal para lograr un mejor criterio de comparación:

$$\text{Log IRI} = \text{Log} (\%N + \%B) \times \%F$$

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) descrito en ALAMO *et al.* (1996 a).

La similitud alimentaria se determinó con el propósito de observar variaciones en el consumo de los principales taxa-presa agrupándose adecuadamente, mediante el Índice Cualitativo de JACCARD (1901) (KREBS 1989), el mismo que se encuentra dentro del Software ACOM:

$$S = a / (a + b + c)$$

Donde:

- S = Índice de Similaridad Cualitativa de Jaccard.
 a = Número de especies presentes en las muestras A y B.
 b = Número de especies presentes en la muestra B pero no en A.
 c = Número de especies presentes en la muestra A pero no en B.

RESULTADOS

Espectro alimentario

El análisis cualitativo de los contenidos estomacales indica que, durante el verano de 1997, la anchoveta peruana ha presentado en su dieta 8 grupos planctónicos e individuos de la familia Myctophidae. Los grupos planctónicos estuvieron compuestos por 22 géneros de diatomeas, 7 de dinoflagelados, 1 de silicoflagelados, 5 de tintínidos, 1 de radiolarios y 28 de copépodos, habiéndose también observado, eufáusidos, huevos de anchoveta, larvas zoeas, larvas de equinodermos, bivalvos, huevos y larvas de pez no identificados, larvas cypris y gasterópodos. Los Myctophidae tuvieron una talla promedio de 1,5 cm.

El espectro trófico se presenta en la Tabla 1 y en ella destaca la gran diversidad de géneros de diatomeas, predominando *Thalassiosira*, *Chaetoceros*, *Coscinodiscus*, *Pseudonitzchia* y *Lithodesmium* las cuales han sido observada en toda el área evaluada. Los géneros más frecuentes de dinoflagelados han sido *Protoperidinium*, *Ceratium* y *Dissodium*. Los géneros de mayor representatividad dentro de los copépodos han sido *Centropages*, *Corycaeus*, *Oncaea*, *Oithona* y *Paracalanus*.

De acuerdo a lo hallado en los contenidos estomacales, las áreas de mayor concentración de diatomeas estuvieron entre los 5°12'-6° S y 12°-14° S (Tabla 2). El grupo dinoflagelados presentó sus mayores concentraciones en los contenidos correspondientes a las áreas comprendidas entre 5°12'-6° S,

TABLA 1: COMPOSICION ESPECIFICA DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE ANCHOVETA POR GRADOS LATITUDINALES . CRUCERO 9702-04

LATITUD	4°-6°	6°-8°	8°-10°	10°-12°	12°-14°	14°-16°	16°-18°
Nº de estómagos	33	101	93	94	94	149	62
DIATOMEAS/10 000							
<i>Thalassiosira</i>	1224.3	54.6	322.3	254.4	361.0	78.3	0.5
<i>Navicula</i>	3.9				4.3	1.1	0.1
<i>Chaetoceros</i>	47.5	38.6	38.8	1.5	31.5	51.1	0.3
<i>Coscinodiscus</i>	0.3	11.5	9.7	1.2	7.9	2.1	2.9
<i>Skeletonema</i>		1.8	180.5	0.9	47.7	10.0	
<i>Planktoniella</i>			0.2		1.0	0.2	
<i>Pleurosigma</i>	6.3	0.7	3.0	0.4		0.1	0.1
<i>Pseudonitzschia</i>	8.0	35.9	115.1	0.5	3.9	0.9	
<i>Thalassiothrix</i>					33.7	22.7	0.3
<i>Lithodesmium</i>	3.5	5.9	10.9	0.7	17.0	2.4	0.4
<i>Thalassionema</i>					4.0	2.5	
<i>Biidulphia</i>					5.4	1.6	
<i>Rhizosolenia</i>		0.4	2.3	0.6	1.7	1.1	
<i>Asterionellopsis</i>					5.1	0.6	
<i>Asteromphalus</i>					3.9	1.5	
<i>Detonula</i>	42.4	0.5	2.2		1.8	0.6	
<i>Actinoptychus</i>		0.2	2.1		1.2		
<i>Bacteriastrum</i>					0.9		
<i>Stephanopyxis</i>					0.4		
<i>Gyrosigma</i>					1.8		
<i>Pseudoeunotia</i>			2.9	0.3	3.2	0.9	0.3
<i>Eucampia</i>						0.3	
DINOFLAGELADOS/10 000							
<i>Prorocentrum</i>		0.2	0.7	0.1		0.6	
<i>Protoperidinium</i>	14.2	1.7	5.9	1.1	1.3	0.4	0.1
<i>Ceratium</i>	4.0	6.4	5.7	7.4	4.0	2.4	0.1
<i>Goniaulax</i>	3.7	0.1	1.3		1.6	0.4	
<i>Dinophysis</i>			0.4		0.1	0.2	
<i>Dissodinium</i>	6.8	0.5	1.4	0.6	2.1	0.6	0.1
<i>Oxyphysis</i>		0.1	0.2				
TINTINIDOS/10 000							
<i>Helicostomella</i>			1.0	0.1	1.4	0.6	0.5
<i>Codonella</i>		0.1				0.8	
<i>Favella</i>				0.3			
<i>Tintinnopsis</i>			2.9	0.2	0.1	0.2	
<i>Xystonella</i>			0.5		0.1	0.1	
SILICOFLAGELADOS/10 000							
<i>Dictyocha</i>	6.1	0.5	1.5		0.6	0.9	0.3
RADIOLARIOS/10 000							
	4.0	0.7	2.7		2.1	0.2	0.2
COPEPODOS							
<i>Calocalanus</i>		1.4	0.8				
<i>Temora</i>		1.0					
<i>Rhincalanus</i>		1.2	1.4	2.3	0.4		
<i>Mecynocera</i>				0.4			
<i>Copilia</i>				0.4			
<i>Halopticus</i>		0.1					
<i>Euterpina</i>			1.1	0.5			0.8
<i>Lucicutia</i>		0.6	0.9	0.7			0.5
<i>Clytemnestra</i>			0.1				
<i>Eucalanus</i>	0.9	4.2	8.7	5.9	4.0	1.1	5.0
<i>Centropages</i>	0.3	3.6	5.9	1.5	3.9	1.7	16.0
<i>Oncaea</i>	4.2	3.1	6.5	3.7	6.4	2.6	149.8
<i>Corycaeus</i>	0.3	4.0	8.2	2.9	6.5	1.4	4.2
<i>Euchaeta</i>		2.0	0.2	1.0	1.0		0.3
<i>Oithona</i>	5.2	1.4	2.2	0.4	3.0	0.7	1.6
<i>Microsetella</i>	1.8		0.4		0.4	0.7	1.6
<i>Macrosetella</i>			0.3				
<i>Paracalanus</i>	0.6	1.8	13.1	2.4	1.7	0.1	2.7
<i>Candacia</i>	0.6	2.8	3.4	2.3	0.1		0.3
<i>Clausocalanus</i>	2.4	3.5	14.4	1.9	1.2	0.1	1.0
<i>Calanus</i>		2.7	8.1	6.1	1.2	1.1	0.6
<i>Copepoditos</i>		2.6	102.2	5.7	1.8	11.2	3.1
<i>Acartia</i>	0.6	2.4	1.1	1.1	0.1	0.8	
<i>Aetideus</i>		0.8	0.4	0.5			
<i>Copilia</i>	0.3						
<i>Phaena</i>		0.1					
Harpacticoides n/i	9.1	1.3	1.7	0.3	0.2	1.1	
Copépodos n/i		6.8	11.3	6.5	7.2	6.0	42.1
Eufáusidos							
Huevos anchoveta	0.1	17.3		20.6	2.4	3.3	0.1
Larvas zoea	11.4	0.4	2.3	0.6	0.6	2.0	
Larvas de equinodermos	0.2						0.3
Myctophidae indet.		0.1			0.1		
Bivalvo	0.1	0.2					
Huevos de pez n/i					0.4		
Larva de pez n/i						0.2	
Larva cypris			0.2				
Gasterópodo				0.1			

TABLA 2: COMPOSICION ALIMENTARIA DE LA ANCHOVETA POR GRUPOS TAXONOMICOS SEGÚN DISTANCIA A LA COSTA. CRUCERO 9702-04.

DISTANCIA A LA COSTA LATITUD Nº de estómagos	0-40									40-100	
	4°-6°	6°-8°	8°-10°	10°-12°	12°-14°	14°-16°	16°-18°	12°-14°	14°-16°		
Diatomeas	1336.2	150.2	689.9	260.5	1008.7	193.5	5.0	24.2			
Dinoflagelados	28.6	9.1	15.7	9.2	14.9	5.1	0.3	2.9			
Tintinidos		0.1	4.4	0.3	3.0	1.8	0.7	0.9			
Silicoflagelados	6.1	0.5	1.5		0.6	1.0	0.3	0.7			
Radiolarios	4.0	0.7	2.7		3.8	0.2	0.2	0.2			
Copépodos	25.5	44.5	194.4	46.3	16.7	30.4	230.5	66.9			
Eufáusidos	0.1	17.3		20.6	3.8	2.8	0.1	0.8		9.3	
Huevos de anchoveta	11.4	0.4	2.3	0.6		2.2		1.3			
Larvas Zoea	0.2						0.3				
Larva de equinodermos					0.2						
Myctophidae Indet.	0.1										
Bivalvo		0.1	0.2								
Huevos de pez N/I							0.8				
Larvas de pez N/I						0.2					
Larva Cypris			0.2								
Gasterópodo				0.1							

8°-10° S y 12°-14° S. Los copépodos, grupo zoopláctico de gran importancia en la alimentación de la anchoveta presentó sus mayores concentraciones en los contenidos provenientes del área comprendida entre 16°-18° S, zona en la cual se observaron las menores concentraciones de fitoplancton. Los eufáusidos estuvieron presentes en toda el área evaluada, excepto entre los 8°-10°S, siendo más abundantes entre 6°-8° S y 10°-12° S. Los huevos de anchoveta fueron consumidos en promedio 11,4 huevos/estómago en el área comprendida entre 5°12'-6° S.

Los contenidos estomacales provenientes de capturas realizadas fuera de las 40 millas presentaron menor concentración de fitoplancton y mayores concentraciones de zooplancton, especialmente de copépodos y eufáusidos (Tabla 2).

La caballa presentó una alimentación basada en crustáceos, peces y moluscos los cuales han sido diferenciados mediante el Índice de Importancia Relativa (IRI) y cuyos valores obtenidos se transformaron en logaritmo decimal para un mejor criterio de comparación entre las principales presas (Tabla 3). En el grupo de los crustáceos destacaron los eufáusidos, los cuales han presentaron el mayor Log IRI entre los 6° y 18° S. Dentro de este grupo también se presentaron anfípodos, copépodos, zooplanctones, etc. Los peces constituyeron el grupo exclusivo en el área entre 5°12'-6° S y estuvieron representados por "anchoveta blanca" *Anchoa nassus*, y otros no identificados, por su elevado estado de digestión; dentro de este grupo tam-

bién se observó la presencia de anchoveta *Engraulis ringens*, principalmente en los contenidos provenientes del área entre los 12°-16° S); asimismo, se identificaron ejemplares de la familia Myctophidae y larvas de *Prionotus* sp. Los moluscos estuvieron representados por los cefalópodos, constituyendo *Loligo gahi* la especie de mayor importancia en el área comprendida entre los 16° a 18° S; también se presentaron gasterópodos en el área entre 6° a 8° S.

La composición alimentaria del jurel fue similar a la de la caballa, ya que sus principales componentes alimentarios han sido: crustáceos, peces y moluscos (Tabla 4). Entre los crustáceos destaca la presencia de eufáusidos y copépodos, constituyendo los ítems de mayor importancia en todo el litoral. También se presentaron anfípodos, zoeas y otros zooplanctones. Los peces constituyeron el segundo grupo en nivel de importancia, habiéndose identificado ejemplares de la familia Myctophidae en el área comprendida entre 10° a 16°S, especialmente *Vinciguerria* sp., *Leuroglossus urotronus* y *Triphturus mexicanus*. Los moluscos estuvieron representados por gasterópodos con bajos valores del Log IRI, por lo que su presencia no tiene mayor importancia en la dieta de esta especie.

Ritmo y ración de alimentación

Los valores estimados de las tasas de ingestión y evacuación, así como las raciones diarias de alimen-

TABLA 3: LOGARITMO DEL IRI EN CONTENIDO ESTOMACAL DE CABALLA. CRUCERO 9702-04

GRADOS DE LATITUD	[04°-05°59']	[06°-07°59']	[08°-09°59']	[10°-11°59']	[12°-13°59']	[14°-15°59']	[16°-17°59']	[18°-19°59']
Nº DE ESTOMAGOS5	24	28	21	61	50	52	10	
ESPECIES PRESAS	Log IRI							
TELEOSTEI:								
<i>Engraulis ringens</i>			2.48	0.8				
<i>Anchoa naso</i>	4.05							
Larva de <i>Prionotus</i> sp.		-0.61						
Myctophidae indet.		1.86	1.33	3.24	2.47			
<i>Vinciguerria</i> sp.				2.94	2.37			
Teleosteo indet.	2.78	1.83	-1.13	1.58	2.43	1.49	1.82	
CRUSTACEA:								
Megalopa		0.79			1.07			
Copepoda		0.84	2.88	3.13	2.8			
Amphipoda		-1.23	0.19					
Euphausiacea		4.02	4.11	3.99	3.41	3.55	3.19	3.2
<i>Pleuroncodes monodon</i>				-0.16	2.36	3.52		
Zooplancntes		3.15	0.45					
Crustacea indet.				0.5				
MOLLUSCA:								
Naticidae		0.36						
Cephalopoda indet.		0.31			1.96	0.96	2.21	4.04
<i>Loligo gahi</i>					0.23			

TABLA 4: LOGARITMO DEL IRI EN CONTENIDO ESTOMACAL DE JUREL. CRUCERO 9702-04.

GRADOS DE LATITUD	[06°-07°59']	[08°-09°59']	[10°-11°59']	[12°-13°59']	[14°-15°59']	[16°-17°59']
Nº DE ESTOMAGOS	5	9	28	72	49	43
ESPECIES-PRESAS	Log IRI					
TELEOSTEI:						
<i>Vinciguerria</i> sp.				1.03	0.85	2.50
<i>Leuroglossus urotronus</i>				0.74		
<i>Triphoturus mexicanus</i>				1.73		
Myctophidae indet.			1.39	1.63	0.29	
Teleosteo indet.			2.13	0.92	1.91	1.92
CRUSTACEA:						
Larva zoea				1.29		1.28
Copepoda	3.68	3.44		2.90	1.63	
Amphipoda						-1.02
Euphausiacea	3.69	3.89	4.12	3.89	4.18	3.57
<i>Pleuroncodes monodon</i>			2.03			
<i>Pseudosquilla lessonii</i>						-0.50
Zooplancntes				1.99		3.38
Crustacea indet.				0.05		
MOLLUSCA:						
Gastropoda			0.04	-0.85		

tación para la anchoveta, el jurel y la caballa son presentados en la Tabla 5.

TABLA 5: TASAS DE INGESTION, EVACUACION Y RACION DIARIA DE ALIMENTACION DE ANCHOVETA, CABALLA Y JUREL. CRUCERO 9702-04.

	ANCHOVETA	CABALLA	JUREL
Tasa de ingestión	0.0479	0.7812	0.2199
Tasa de evacuación	0.0902	0.085	0.1963
Inicio de primera alimentación	10.09	10.75	4.51
Fin de primera alimentación	19.25	19.00	9.75
Inicio de segunda alimentación			15.00
Fin de segunda alimentación			23.00
Ración diaria	0.4391	6.4452	2.9129
SCR	0.0764	21.689	0.7646

De acuerdo a la variación horaria del peso del contenido estomacal (Fig. 1) se aprecia el período de alimentación entre las 10 a 19 horas, presentando la tasa de ingestión estimada en 0,0479 g.hora⁻¹ y la tasa de evacuación en 0,0902 g.hora⁻¹. La ración diaria de alimentación se ha calculado en 0,4391 g.día⁻¹.

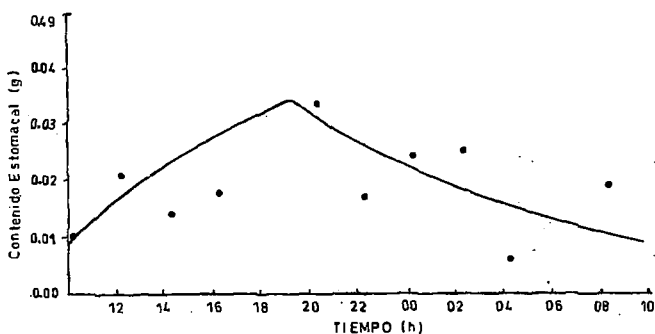


FIGURA 1.- Dinámica del contenido estomacal de la anchoveta. Cruceros BIC SNP-1 9702-03 y BIC Humboldt 9704.

Respecto a la caballa (Fig. 2) se ha podido determinar un período de alimentación de 10 a 19 horas, estimándose la tasa de ingestión en 0,7812 g.hora⁻¹ y la tasa de evacuación en 0,0850 g.hora⁻¹. La ración diaria de alimentación se calculó en 6,4452 g.día⁻¹.

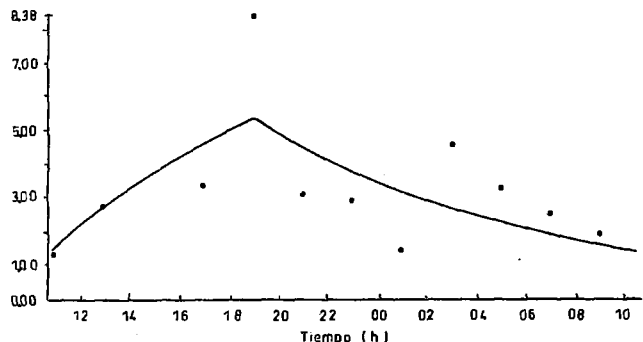


FIGURA 2.- Dinámica del contenido estomacal de la caballa. Cruceros BIC SNP-1 9702-03 y BIC Humboldt 9704.

El jurel (Fig. 3) presentó doble ingesta de alimento, la primera entre los 5 y 10 horas y la segunda entre las 15 y 23 horas. La tasa de ingestión se estimó en 0,2199 g.hora⁻¹ y la tasa de evacuación en 0,1963 g.hora⁻¹. La ración diaria de alimentación se calculó en 2,9129 g.día⁻¹

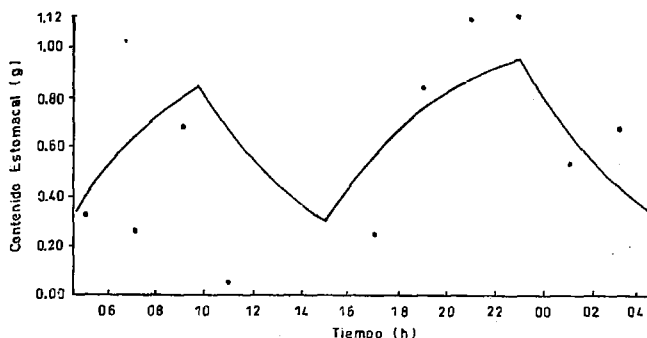


FIGURA 3.- Dinámica del contenido estomacal del jurel. Cruceros BIC SNP-1 9702-03 y BIC Humboldt 9704.

Similaridad alimentaria

El análisis de agrupamiento realizado con los contenidos estomacales de jurel y caballa (Fig. 4) nos permite observar similitud en la composición alimentaria entre ambas especies, diferenciados sólo en la presencia del ítem anchoveta en el contenido estomacal de la caballa, habiéndose estimado un índice de similaridad de 0,5 (50 %).

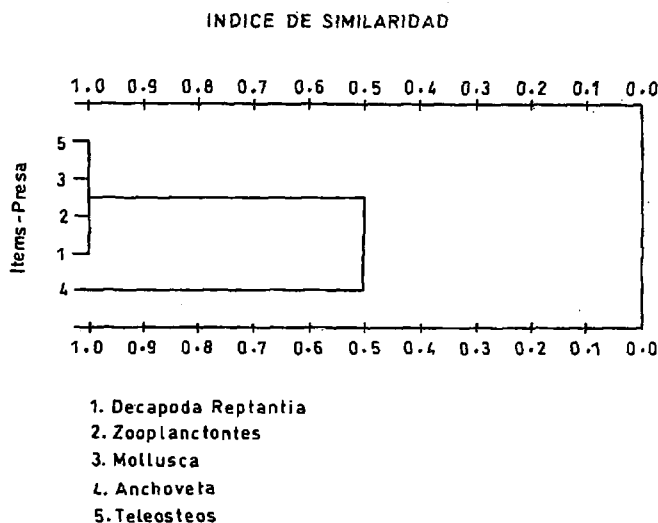


FIGURA 4.- Dendrograma de similaridad alimentaria entre caballa y jurel. Cruceros BIC SNP-1 9702-03 y BIC Humboldt 9704.

DISCUSION

De acuerdo a los análisis realizados, en los contenidos estomacales de los recursos pelágicos durante el verano de 1997, la anchoveta ha presentado una alimentación basada en diatomeas y copépodos, mientras que jurel y caballa mantienen los patrones alimentarios observados durante los últimos años, es decir una alimentación basada en eufáusidos y peces (ALAMO *et al.* 1996b)

Las diatomeas presentes dentro del contenido estomacal de la anchoveta son propias de la Corriente Costera Peruana; a pesar de esto, en la zona sur se obtuvo un escaso recuento de diatomeas, lo cual se verificó en muestras provenientes de áreas costeras y de zonas alejadas de la costa. VÁSQUEZ (este volumen), informa que durante los meses de enero y febrero se presentó una tendencia a la normalización de las condiciones oceanográficas, aunque las características de los vientos alisios han permitido la incursión de masas de aguas calientes propiciando un afloramiento costero y reducido a áreas muy costeras del sur de San Juan; en cambio, al norte de Pisco los afloramientos se desarrollaron en una mayor área y con mayor intensidad propiciando una mayor oferta alimentaria para la anchoveta en esta zona.

Respecto al alto consumo de copépodos y eufáusidos esta es una característica normal para la 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 durante la primavera requieren que las especies busquen incrementar la ingestión incluyendo ítems de mayor composición calórica.

Los géneros de copépodos encontrados en los contenidos estomacales son propias de las Aguas Costeras Frías (ACF), a excepción de los géneros *Calocalanus*, *Mecynocera* y *Acartia*, los cuales son organismos indicadores de Aguas Subtropicales Superficiales (GUZMÁN, comunicación personal). Estas especies fueron constituyentes alimentarios en la zona norte y central hasta los 12° S.

El jurel y la caballa han presentado una composición alimentaria muy similar entre ellos, diferenciados sólo en el consumo de anchoveta por parte de la caballa; y a la vez similar a lo observado durante el verano de 1996 (ALAMO *et al.* 1996b), esto es con la carencia del ítem anchoveta, la cual representó en los estudios de serie de tiempo uno de los principales componentes alimentarios de estas especies (SÁNCHEZ *et al.* 1987).

Respecto a la ración diaria de alimentación en la anchoveta, ésta ha sido estimada en 0,4391 g.día⁻¹ valor disminuido en 1,99% respecto a los estudios de serie de tiempo. PAULY *et al.* (1987), para una serie de 29 años calculó la ración en 0.448 g.día⁻¹. En relación al verano de 1996 estuvo disminuida en 54,73. Alamo *et al.* (1996b) determinaron la ración diaria en 0,97 g.día⁻¹.

Para el jurel y la caballa se han estimado las raciones diarias de alimentación en 2,9129 g.día⁻¹ y 6,4452 g.día⁻¹ respectivamente. En ambos casos existen diferencias significativas con lo observado durante el verano de 1996. ALAMO *et al.* (1996a) informaron que durante dicho período los valores estimados de las raciones diarias del jurel y la caballa fueron de 37,75 g.día⁻¹ y 49,17 g.día⁻¹ respectivamente debidas a las altas concentraciones de eufáusidos consumidos por dichos recursos.

CONCLUSIONES

1. La anchoveta, jurel y caballa han presentado patrones alimentarios compatibles con observaciones realizadas en años normales.

2. La presencia de diatomeas y copépodos propios de aguas costeras frías, dentro del contenido estomacal de la anchoveta, demuestra la tendencia de esta especie a migrar en relación directa a la ubicación de estas aguas.

3. La simillaridad alimentaria observada entre el jurel y la caballa presenta a estas especies como competidores potenciales por el alimento.

Referencias

- ALAMO, A., I. NAVARRO, P. ESPINOZA, 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 119:34-42
- ALAMO, A., I. NAVARRO, P. ESPINOZA, 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
- ALAMO, A., P. ESPINOZA, P. ZUBIATE, I. NAVARRO. 1997. 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. 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
- 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 pags
- MACCALL, A.D. 1980. The consequences of cannibalism in the stock- recruitment relationship of planktivorous pelagic fishes such a *Engraulis*. pp. 201-220. En: G.D. SHARP (Ed.) Workshop on the effects of enviromental variation on the survival of larval pelagic fishes. Intergovernmental Oceanographic Commission, Workshop Rep. N° 28. IOC/UNESCO, Paris.
- PAULY, D., A. JARRE, S. LUNA, V. SAMBILAY JR., B. ROJAS, A. ALAMO. 1989. On the quantity and types of food ingested by Peruvian anchoveta, 1953-1982. En: D. PAULY, P. MUCK, J. MENDO, I. TSUKAYAMA (eds.) The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions. ICLARM Conference Proceedings 18, 438 p. IMARPE-GTZ-ICLARM:109-124.
- 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, A. ALAMO. 1983. Egg mortality of the Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*) caused by cannibalism and predation by sardines (*Sardinops sagax*). En: G.D. SHARPY J. CSIRKE (eds.). Proceedings of the expert consultation to examine changes in abundance and species composicion of neritic fish resources. San José, Costa Rica, 18-29 abril 1983. FAO Fish Rep. 291 Vol. 3:1011-1025.