



ISSN 0378 - 7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 135

Julio, 1998

**Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos
BIC Humboldt 9803-05 de Tumbes a Tacna**



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

Callao, Perú

VARIACIONES EN EL ESPECTRO ALIMENTARIO DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PELAGICOS DURANTE OTOÑO 1998. CRUCERO BIC HUMBOLDT 9803-05 DE TUMBES A TACNA.

Pepe Espinoza¹ Iván Navarro¹ Flavio Torriani¹

RESUMEN

ESPINOZA, P., I. NAVARRO Y F. TORRIANI. 1998. 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.

Se han analizado 579 contenidos estomacales de anchoveta, 249 de sardina, 284 de caballa y 84 de jurel, colectados entre el 27 de marzo y 01 de mayo de 1998. La anchoveta y la sardina se alimentaron de diatomeas, dinoflagelados y copépodos, principalmente; la caballa y el jurel se alimentaron de peces, crustáceos y moluscos. Las raciones diarias de alimentación calculadas mediante el software MAXIMS son de 0,2657 y 0,3243 g/día para la anchoveta y la sardina, respectivamente. Las variaciones en el espectro alimentario reflejan la disponibilidad de las presas en el ambiente, el que estuvo alterado por la ocurrencia de "El Niño" 1997-98.

PALABRAS CLAVE: Alimentación, recursos pelágicos, ración diaria, anchoveta, mar peruano.

ABSTRACT

ESPINOZA, P., I. NAVARRO and F. TORRIANI. 1998. Variations in the alimentary spectrum of the main pelagic resources during Autumn 1998. Cruise BIC Humboldt 9803-05 from Tumbes to Tacna. Inf. Inst. Mar Peru 135: 134 -142.

The 579 stomach contents of Peruvian Anchovy, 249 of Peruvian Pacific Sardine, 284 of Pacific Chub Mackerel and 84 of South Jack Mackerel, collected between March 27th and May 1st 1998, were analyzed. The Peruvian Anchovy and the Peruvian Pacific Sardine fed on diatoms, dinoflagellates and copepods, mainly; the Pacific Chub Mackerel and the South Jack Mackerel fed on fish, crustaceans and mollusks. The daily portions of feeding calculated by means of the software MAXIMS were of 0,2657 and 0,3243 g/day for Anchoveta and Sardine, respectively. The variations in the alimentary spectrum reflect the readiness of the preys in the environment, altered by "El Niño" 1997-98.

KEY WORDS: Feeding, pelagic resources, daily portion, anchovy, Peruvian sea.

INTRODUCCION

El estudio de las variaciones en el espectro alimentario de un recurso es el primer paso a seguir en Ecología Trófica, para luego determinar las interrelaciones al interior de una comunidad (ANGELESCU y ANGANUZZI 1986). Estas variaciones van a permitir estimar los requerimientos tróficos.

La anchoveta y la sardina mantienen un patrón similar de alimentación al igual que el jurel y la caballa (ALAMO *et al.* 1996, 1997). Sin embargo, SANCHEZ *et al.* (1985) informan que durante El Niño 1982-83, la anchoveta y la sardina no habían encon-

trado o estaba escaso el alimento fitoplanctónico y lo reemplazaron por copépodos, mientras que la caballa y el jurel variaron su alimentación al ingerir elementos propios de aguas ecuatoriales.

El seguimiento de estos patrones alimentarios va a permitir describir las variaciones y determinar su requerimiento trófico, permitiendo compararlos con años anteriores.

Con esta finalidad, se ha considerado la colecta de contenidos estomacales durante la realización del Crucero BIC Humboldt 9803-05, del 20 de marzo al 7 de mayo de 1998, desde Caleta La Cruz en Tumbes a Los Palos en Tacna.

1. Laboratorio de Ecología Trófica. DGIRH. IMARPE.
Queremos recordar al Biólogo ALEJANDRO ALAMO VÁSQUEZ (fallecido el 24 de Mayo de 1998), amigo y colega, de quien queda el recuerdo por su dedicación al desarrollo de esta línea de investigación.

MATERIAL Y METODOS

Se ha analizado un total de 579 estómagos de anchoveta, 249 de sardina, 284 de caballa y 84 de jurel, colectados durante la ejecución del rastreo acústico, realizado entre el 27 de marzo y 01 de mayo de 1998, del Crucero BIC Humboldt 9803-05, cubriendo la zona entre Caleta La Cruz, Tumbes y Los Palos, Tacna.

Los estómagos colectados fueron fijados en formol al 10% para su posterior análisis en el laboratorio. En el caso de la anchoveta, se tamizaron los contenidos estomacales para registrar los organismos zooplanctónicos ingeridos y del volumen filtrado, mediante diluciones sucesivas, se contaron las partículas fitoplanctónicas, registrándose la de mayor dilución. En el caso de la caballa y el jurel, los contenidos estomacales fueron analizados registrándose los parámetros poblacionales secundarios: abundancia (%N), biomasa (%B) y frecuencia (%F), con los cuales se determinó el Índice de Importancia Relativa modificado y transformado a logaritmo (Log IRI) para obtener un mejor criterio de comparación (YAÑEZ 1992).

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

La ración y el ciclo diario de alimentación, así como las tasas de ingestión y evacuación, para la anchoveta y la sardina, se calcularon en base al peso promedio del contenido estomacal horario, aplicando el Software MAXIMS (JARRE *et al.* 1990).

RESULTADOS

El espectro trófico de la anchoveta (Tabla 1) en el área prospectada estuvo conformado por 7 grupos planctónicos: 23 géneros de diatomeas (destacando *Chaetoceros* y *Asterionella*), 7 de dinoflagelados (destacando *Protoberidinium*), 1 de silicoflagelados; Crustacea (Copepoda, Euphausiacea, *Pagurus* sp., Amphipoda, Ostracoda, zoeas, megalopas y larvas cypris), Mollusca (Bivalvia y Gastropoda), Pisces (huevos de anchoveta, de Engraulidae y pez n/i) y Apendicularia. Latitudinalmente, entre los 08° y 15°59' S, se han observado los mayores promedios de diatomeas/estómago (134,36 - 249,18), pero los Copepoda mantienen cierta uniformidad ampliando la zona hasta los 18°18,2' S con promedios entre 13,80 y 31,33 copépodos/estómago, y entre los 06° y 07°59' S el promedio ha sido de 190 copépodos/

estómago, mientras que los Euphausiacea han sido consumidos entre los 08° y 18°18,2' S con promedios que van de 0,03 a 5,07 euphausiidos/estómago.

En el caso de la sardina (Tabla 2), el espectro trófico estuvo conformado por 7 grupos planctónicos: 23 géneros de diatomeas (destacando *Pseudonitzschia*, *Chaetoceros* y *Asterionella*), 7 de dinoflagelados (destacando *Protoberidinium*), 1 de silicoflagelados; Crustacea (Copepoda, Euphausiacea, Amphipoda, zoeas, megalopas y Decapoda n/i), Mollusca (Bivalvia y Gastropoda), Pisces (huevos de anchoveta, de Engraulidae y peces n/i) y Apendicularia. Entre los 08° y 13°59' se han observado promedios de 223,75 a 646,55 diatomeas/estómago y, entre los 16° y 17°59' S, 1149,26 diatomeas/estómago. Los copépodos se presentaron en promedios que han fluctuado de 25,00 a 77,06 individuos/estómago. Los Euphausiacea han sido consumidos entre los 14° y 15°59' S en promedio de 15,14 individuos/estómago.

El espectro trófico de la caballa (Tabla 3), estuvo conformado por: Pisces (destacando *Vinciguerria* sp. y *Bregmaceros bathymaster*), Crustacea (sobresalen los Euphausiacea) y Mollusca (destacan los Gastropoda). Entre los 06° y 11°59' S ha consumido *Bregmaceros bathymaster* con promedios de 1,96 a 2,73 individuos/estómago y, de los 12° a 18°11,9' S destaca *Vinciguerria* sp. con promedios de 1,71 a 3,58 individuos/estómago. Los Euphausiacea han sido consumidos en toda el área prospectada con promedios de 2,99 a 4,12 individuos/estómago. Los Gastropoda han sido consumidos de los 06° a 17°59' S con promedios de 1,78 a 2,73 individuos/estómago.

El espectro trófico del jurel (Tabla 4) lo han conformado: Pisces, Crustacea (sobresaliendo los Euphausiacea) y Mollusca. Los Euphausiacea sobresalen entre los 03°46,8' y 07°59' S, con promedios desde 3,01 a 3,69 individuos/estómago.

El cálculo de la ración diaria de alimentación (Tabla 5) se ha realizado asumiendo que la anchoveta y la sardina presentan una ingesta constante, obteniéndose en el caso de la anchoveta: ración diaria de 0,2657 g/día, tasa de ingestión de 0,0157 g/hora, tasa de evacuación de 0,1646 g/hora, en un período que se inicia a las 09:30 y finaliza a las 02:30 horas del día siguiente (Figura 1). En el caso de la sardina se ha obtenido: ración diaria de 0,3243 g/día, tasa de ingestión de 0,1165 g/hora, tasa de evacuación de 0,2345 g/hora, con un período que se inicia a las 12:00 y termina a las 24:00 horas (Figura 2).

Tabla 1. Composición alimentaria latitudinal por estómago de la anchoveta. Crucero BIC Humboldt 9803-05

LATITUD	06°-07°59'	08°-09°59'	10°-11°59'	12°-13°59'	14°-15°59'	16°-17°59'	18°-18°18,2
No Estómagos	4	99	94	159	55	136	30
DIATOMEAS (N/100)							
<i>Asterionella</i>			0.05	234.23	151.71	43.84	0.23
<i>Asterionellopsis</i>		0.94	61.33				
<i>Bacteriastrium</i>		0.12					
<i>Biddulphia</i>		0.01					
<i>Chaetoceros</i>	1.00	118.26	65.65	0.06	96.95	21.13	11.43
<i>Coscinodiscus</i>	2.25	6.35	2.18	0.33	0.16	0.12	0.77
<i>Detonula</i>	0.25						
<i>Dytilum</i>	0.25		0.06		0.13	0.04	0.09
<i>Eucampia</i>		0.04					0.30
<i>Grammatophora</i>		0.02					
<i>Guinardia</i>	0.25	0.36	0.03			0.01	0.17
<i>Hemiaulus</i>			0.01			0.02	
<i>Lauderia</i>	0.25		0.04				0.07
<i>Lithodesmium</i>	0.25		0.03		0.07		0.03
<i>Navicula</i>		0.07	0.30	0.01	0.02	0.03	0.03
<i>Pleurosigma</i>		0.14	0.03	0.03			
<i>Pseudonitzschia</i>		9.21	3.95	1.29	0.05	2.70	0.70
<i>Rhizosolenia</i>		0.54		0.01	0.04	0.04	0.07
<i>Skeletonema</i>			0.02	0.01		0.07	
<i>Stephanopyxis</i>		0.07					
<i>Thalassionema</i>					0.02	0.14	
<i>Thalassiosira</i>		2.70	0.67		0.04		0.07
<i>Thalassiotrix</i>		0.52				0.03	0.17
DINOFLAGELADOS (N/100)							
<i>Ceratium</i>	0.25	0.05	0.01	0.01	0.11	0.02	
<i>Dinophysis</i>							0.03
<i>Dissodinium</i>	0.25		0.40	0.01		0.03	0.10
<i>Gonolax</i>							2.70
<i>Podolampas</i>							0.03
<i>Prorocentrum</i>		0.01					
<i>Protoperidinium</i>	5.25	0.05	0.30	0.68	0.27	0.41	1.13
SILICOFLAGELADOS (N/100)							
<i>Dyctiocha</i>		0.02	0.01		0.04	0.01	0.23
CRUSTACEA:							
COPEPODA							
<i>Acartia</i>					0.36		
<i>Aetideus</i>						0.14	
<i>Calanus</i>	25.00	1.31	1.60	1.70	3.27	2.68	2.33
<i>Candacia</i>	20.00	0.61		1.32		1.59	2.67
<i>Centropages</i>	30.00	0.40	2.45	1.26	2.00	0.87	4.33
<i>Clausocalanus</i>	10.00	0.51	0.43	0.88		0.72	
<i>Clytemnestra</i>			1.60			0.14	
<i>Corycaeus</i>	7.50	2.83	0.53	1.38	3.09	1.01	1.33
<i>Corycetta</i>				0.19		0.22	
<i>Euaetideus</i>						0.43	
<i>Eucalanus</i>		1.52	1.38	0.62	1.45	1.59	3.00
<i>Euchaeta</i>	25.00	1.07	1.26	0.44		0.67	3.33
<i>Euchirella</i>				0.25			
<i>Euterpina</i>	10.00	0.61	1.17	0.69		0.58	1.00
<i>Luobockia</i>	7.50						
<i>Macrosetella</i>					0.91		
<i>Mecynocera</i>		0.40	0.64				
<i>Microsetella</i>					2.55	0.87	2.00
<i>Oithona</i>		0.71	1.06	0.75	1.27	0.58	1.67
<i>Oncaea</i>	7.50	1.52	2.02	2.14		1.45	4.67
<i>Paracalanus</i>	15.00	1.31	1.06	1.89	1.82	0.51	0.33
<i>Phaena</i>			0.74		0.36	0.22	
<i>Pluromamma</i>						0.22	
<i>Pontellina</i>				0.25			
<i>Temora</i>		0.40		0.13		0.14	
Copepoditos	12.50			0.82	1.82	0.29	1.33
Copépodos n/i	20.00	0.61	1.91	2.52	5.45	2.10	3.33
<i>Pagurus</i> sp.				0.01			
Euphausiacea		0.03	0.56	2.43	2.82	1.20	5.07
Ampelopoda			0.43		0.05		
Ostracoda		0.40				0.29	
Zoea			0.32				
Megalopa				0.44			
Larva cyp'ris	7.50	0.40		0.21	1.27	0.29	1.33
GASTROPODA							
Bivalvia				0.06		0.58	1.00
Gastropoda		0.51	1.17	0.13		0.22	1.00
PISCES							
Huevos de anchoveta				0.11		0.12	
Huevos de Engraulidae						0.09	
Huevos de pez n/i		0.03		0.02		0.02	
Pez n/i				0.01	0.02		
Apendicularia	0.50						

Tabla 2. Composición alimentaria latitudinal por estómago de la sardina. Crucero BIC Humboldt 9803-05

LATITUD	08°-09°59'	10°-11°59'	12°-13°59'	14°-15°59'	16°-17°59'
Nº Estómagos	62	53	58	42	34
DIATOMEAS (N/100)					
<i>Actinopterychus</i>			0.03		
<i>Asterionella</i>	7.95	2.74	580.48		183.59
<i>Bacteriastrium</i>	0.29	0.08			0.32
<i>Chaetoceros</i>	134.52	170.49	0.95	4.52	532.44
<i>Coscinodiscus</i>	4.42	12.51	1.48	0.21	31.00
<i>Detonula</i>			0.03		
<i>Dytilum</i>	0.40	0.02	0.03		0.62
<i>Eucampia</i>	0.02	0.11	0.03		2.24
<i>Grammatophora</i>		0.06	0.22		
<i>Guinardia</i>	1.00	1.23	0.72		3.24
<i>Hemiaulus</i>		0.04	0.03		0.47
<i>Lauderia</i>					9.62
<i>Lithodesmium</i>		0.08	0.24	0.10	
<i>Navicula</i>	0.15	0.04	0.22		0.32
<i>Planktoniela</i>					0.06
<i>Pleurosigma</i>		0.57	0.05		0.03
<i>Pseudonitzschia</i>	199.48	33.02	60.00	0.07	339.94
<i>Rhizosolenia</i>	2.79	0.91	0.03	0.10	4.82
<i>Skeletonema</i>		1.06	1.52		1.21
<i>Stephanopyxis</i>	1.40		0.17		
<i>Thalassionema</i>	0.10	0.81	0.22	0.17	35.59
<i>Thalassiosira</i>	0.97		0.05		3.56
<i>Thalassiotrix</i>		0.02			
DINOFLAGELADOS (N/100)					
<i>Ceratium</i>	0.18	0.15			1.18
<i>Dinophysis</i>	0.02		0.02		0.03
<i>Dissodinium</i>	0.15	0.87	0.16	0.05	1.24
<i>Goniaulax</i>	0.02				
<i>Pirocystis</i>					0.47
<i>Prorocentrum</i>	0.27				
<i>Protoperidinium</i>	46.11	1.36	0.81		3.24
SILICOFLAGELADOS (N/100)					
<i>Dyctiocha</i>	0.79	0.19	0.03	0.02	4.91
CRUSTACEA:					
COPEPODA					
<i>Acartia</i>	0.65		0.69	0.71	
<i>Aetideus</i>				0.48	
<i>Calanus</i>	8.55	5.66	4.66	8.33	3.53
<i>Calocalanus</i>					3.53
<i>Candacia</i>	5.16	3.77	0.34	0.71	
<i>Centropages</i>	4.84	2.25	2.07	8.33	7.35
<i>Clausocalanus</i>	2.10	3.40	2.24	5.24	3.62
<i>Clytemnestra</i>	0.48			0.48	
<i>Copilia</i>				0.71	
<i>Corycaeus</i>	7.26	0.94		1.19	2.35
<i>Eucalanus</i>	6.29	0.57	1.90	1.67	5.59
<i>Euchaeta</i>	2.74	2.08	2.24	1.43	7.35
<i>Euchirella</i>				0.95	
<i>Euterpina</i>			0.06		
<i>Lucicutia</i>		0.57			
<i>Mecynocera</i>	4.68	1.89	0.52	1.43	14.12
<i>Microsetella</i>	1.77				0.88
<i>Oithona</i>	1.61	0.57	0.52	2.14	1.76
<i>Oncaea</i>	4.35	2.08	1.03	1.43	6.76
<i>Paracalanus</i>	1.29	4.15	2.59	4.52	3.82
<i>Phaena</i>	0.65		0.69		3.82
<i>Pluronomamma</i>	0.81			0.71	
<i>Rhincalanus</i>		0.38			
<i>Saphirina</i>				0.95	
Copepoditos	2.10	3.21		0.71	1.76
Copépodos n/	2.74	4.34	4.66	1.90	10.59
Euphausiacea			0.40	15.14	
Amphipoda				0.48	
Zoea			0.05		1.18
Megalopa				1.90	
Decapoda n/	1.61				
GASTROPODA:					
Bivalvia					1.18
Gastropoda	16.29	0.75	0.71	2.86	10.58
PISCES:					
Huevos de anchoveta	0.06	0.11	0.10	0.07	0.12
Huevos de Engraulidae	0.65	0.30		0.19	2.53
Huevos de pez n/	2.62	0.13		0.05	0.24
Aberraciones	0.48				

Tabla 3. Logaritmo del IRI de la caballa. Crucero BIC Humboldt 9803-05

Grados latitudinales	04° - 05°59'	06° - 07°59'	08° - 09°59'	10° - 11°59'	12° - 13°59'	15° - 17°59'	18°-18°11,9'
N° de estómagos	7	19	82	47	39	53	37
PRESAS	Log IRI						
PISCES:							
<i>Engraulis ringens</i>		1.40	0.79				
<i>Anchoa nasus</i>			0.68	0.27			
<i>Bregmaceros batrymister</i>		1.96	2.07	2.73			
<i>Vinciguerria</i> sp.					3.58	1.71	3.44
Myctophidae		3.39					
Pez indet.		2.55	0.74	0.35	1.92		2.36
CRUSTACEA:							
<i>Paronima</i> sp.					0.01	2.20	0.24
Amphipoda						1.98	
Zoea					1.40		
Megalopa		0.45			0.56		
Euphausiacea	4.02	3.01	4.05	4.12	3.72	2.99	3.35
<i>Pleuroncodes monodon</i>							1.09
<i>Squilla</i> sp.					2.42	2.50	
Stomatopoda						0.30	1.52
Decapoda indet.	2.43	1.66	-0.86	-1.17		2.81	1.03
MOLLUSCA:							
Gastropoda		1.87	2.69	2.73	1.78	2.40	
Cephalopoda	3.06	1.42	-0.33			1.73	
<i>Aburriopsis affinis</i>							2.58
<i>Loriguncula panamensis</i>					0.67		
<i>Argonauta pacificus</i>		0.91					
Otros:							
Polychaeta					1.19	2.04	
Nemertea							

Tabla 4. Logaritmo del IRI del jurel. Crucero BIC Humboldt 9803-05

Grados latitudinales	03°46,8 - 05°59'	06°-07°59'	16°-17°59'	18°-18°11,9'
N° de estómagos	44	14	23	3
PRESAS	Log IRI			
PISCES:				
<i>Anchoa nasus</i>		3.53		
<i>Vinciguerria</i> sp.			1.31	4.11
<i>Goniichthys cocco</i>	3.31		3.05	
Myctophidae	2.36			
Pez indet.	2.54	3.44	2.00	2.42
CRUSTACEA:				
Euphausiacea	3.69	3.01	3.81	
<i>Pleuroncodes monodon</i>	0.46			
Decapoda indet.		1.65		
MOLLUSCA:				
Gastropoda	0.11		1.66	
Cephalopoda		1.12		
<i>Argonauta pacificus</i>	0.35			

Tabla 5. Tasas de ingestión, evacuación y raciones diarias de alimentación de la anchoveta y sardina. Crucero BIC Humboldt 9803-05

	ANCHOVETA	SARDINA
Tasa de ingestión (g/hora)	0.0157	0.1165
Tasa de evacuación (g/hora)	0.1646	0.2345
Inicio de alimentación (hora)	9.58	12
Fin de alimentación (hora)	2.48	24
Ración diaria (g/día)	0.2657	0.3243
SCR	0.0079	0.047

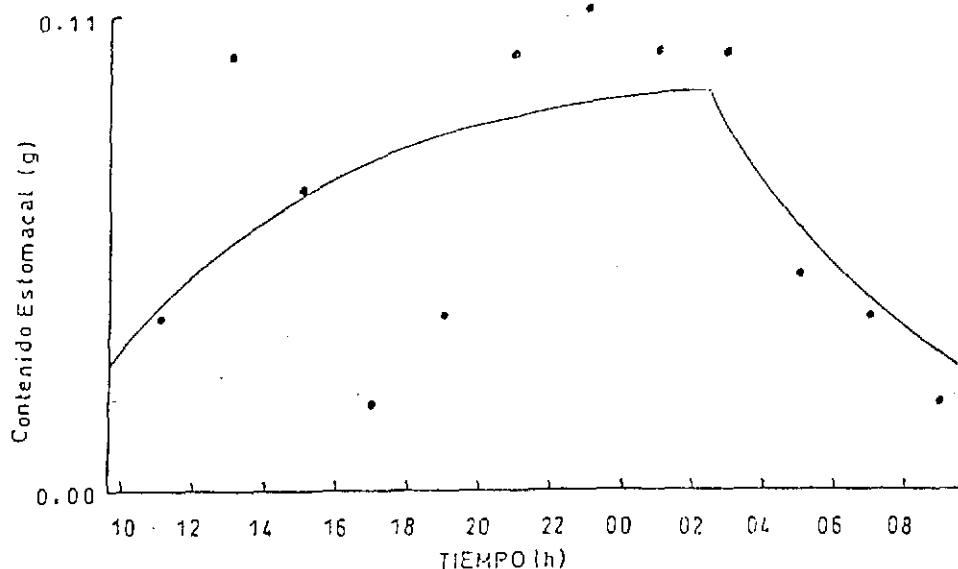
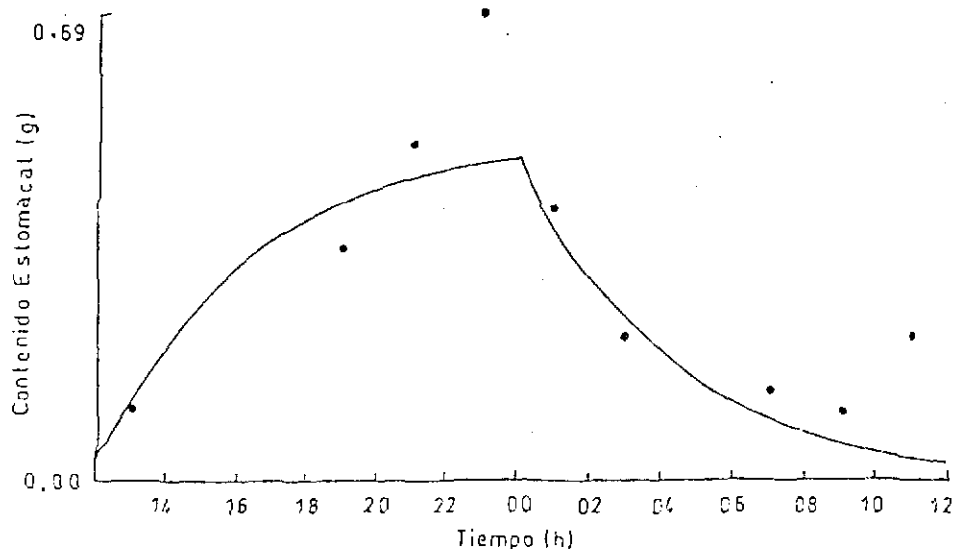


Fig. 1. Ritmo de alimentación de la anchoveta. Crucero BIC Humboldt 9803-05.

Fig. 2. Ritmo de alimentación de la sardina. Crucero BIC Humboldt 9803-05.



DISCUSION

Las variaciones en el espectro alimentario de las especies consideradas en el siguiente caso, estarían en función de la intensidad y duración del evento El Niño (SANTANDER y SANDOVAL 1985).

Atendiendo a lo encontrado en el contenido estomacal de la anchoveta, el consumo de elementos planctónicos en general, ha disminuido en comparación con lo informado por ALAMO *et al.* (1996, 1997). Así tenemos que, entre 06° y 17°59' S, el consumo de partículas fitoplanctónicas (Figura 3) en total ha disminuido en un 97,46% respecto a 1996 y en 65,20% respecto a lo observado durante la mis-

ma estación en 1997, mientras las diatomeas han disminuido en un 97,50% y 64,16%, respectivamente. El consumo de elementos zooplanctónicos (Figura 4) ha disminuido en un 48,21% y 56,30% respecto a los mismos cruceros, de donde los copépodos han disminuido en un 45,92% y 51,90%, respectivamente. Hay que mencionar que la anchoveta presenta variaciones latitudinales en su dieta, en la zona norte es mayormente zooplanctófaga y en el sur es de tipo mixto (ROJAS DE MENDIOLA 1971).

Con respecto a la sardina, se observa un patrón alimentario concordante con la anchoveta, lo que estaría indicando que ambas especies constituyen un gremio trófico, ya que según JAMES (1987) la

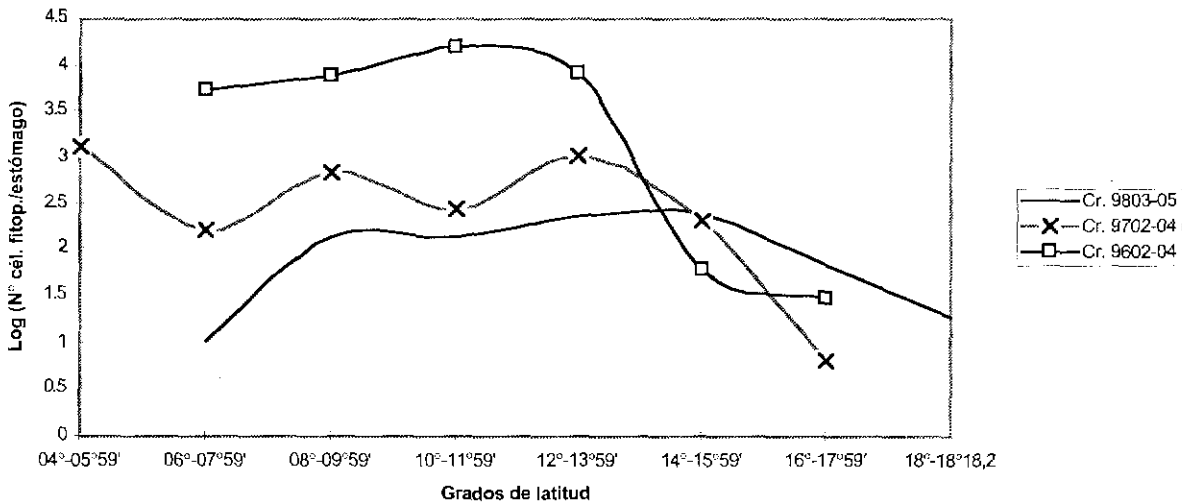


Fig. 3. Logaritmo del promedio de partículas fitoplanctónicas ingeridas por la anchoveta durante los Cruceros 9602-04, 9702-04 y 9803-05.

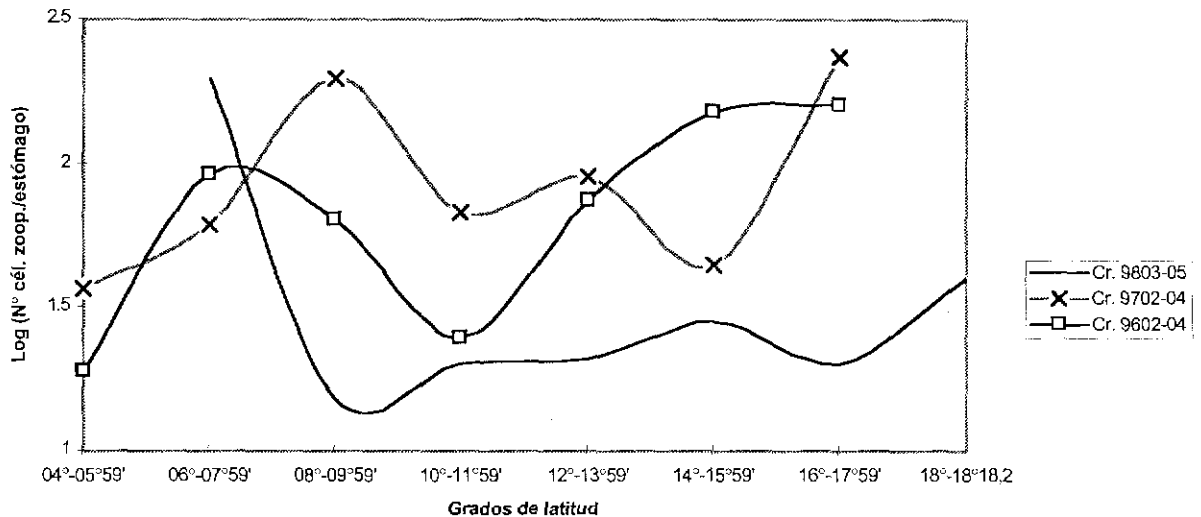


Fig. 4. Logaritmo del promedio de partículas zooplanctónicas ingeridas por la anchoveta durante los Cruceros 9602-04, 9702-04 y 9803-05.

mayoría de clupeoideos son omnívoros microfágicos, corroborándose esta afirmación por la similitud en la descripción de sus espectros alimentarios. Aun cuando la sardina prefiere las zonas de transición hacia aguas más cálidas lejos de la costa y la anchoveta prefiere los centros de afloramiento (ARN-TZ y FAHRBACH 1996).

La tendencia de los recursos es mantener sus patrones alimentarios, dependiendo de la disponibilidad del alimento. Si bien durante El Niño 1982-83, SÁNCHEZ *et al.* (1985), informaron que en el caso de estas dos especies no encontraron elementos fitoplanctónicos o estaba muy escasos para alimentarse, lo reemplazaron por copépodos principalmente. Sin embargo, VILLAVICENCIO y MUCK (1983), informaron que durante este evento las variaciones de

temperatura influenciaron en bajos desoves y poca disponibilidad de alimento, impidiéndole satisfacer su ración mínima vital, induciendo la migración hacia zonas más frías, lo cual estaría explicando el por qué aparecen géneros de diatomeas y copépodos propios de las Aguas Costeras Frías en sus estómagos.

En el caso de la caballa, es notoria la presencia en su dieta de *Bregmaceros bathymaster*, pez pelágico-bentónico típico de la Provincia Panameña y de *Vinciguerria* sp., lo cual concuerda con lo informado para El Niño 1982-83 (SÁNCHEZ *op. cit.*), respecto a estas presas, estando su consumo dependiendo mayormente de la distribución y disponibilidad de la presa (MOLINA *et al.* 1996). Aun cuando MUCK y SÁNCHEZ (1987) sindicaron a la caballa como depredadora de la anchoveta, la referida presa se ha

presentado en los contenidos estomacales de la zona entre 06° y 09°59' S, no revistiendo gran importancia en la dieta.

La dieta del jurel, también estaría dependiendo de la distribución y disponibilidad de las presas, lo que estaría condicionando la pobreza de su espectro trófico durante un evento como El Niño (SÁNCHEZ *op. cit.*), lo que se estaría corroborando en este caso.

En cuanto a la ración diaria de la anchoveta, ha disminuido en 72,61% y 39,49% respecto a 1996 y 1997. La tasa de ingestión ha disminuido en 97,90% y 67,22%, y la de evacuación disminuyó en 31,42% y aumentó en 45,21%, respectivamente.

La disminución en la tasa de ingestión indicaría al parecer, el poco condicionamiento de esta especie para la aprehensión de las presas, aunque con respecto a 1997, tal característica estaría demostrando cierta propensión a la aprehensión debido al incremento en su tasa de evacuación, dando a entender que su actividad metabólica ha sido menor durante la presente estación, evidenciado por la mayor cantidad de horas que estaría empleando en la ingesta, de acuerdo a lo descrito en su ritmo de alimentación en la Figura 1. Esto demuestra que su dieta estaría dependiendo de la disponibilidad y distribución de las presas, optando por cambiar de estrategia de alimentación, pasando de filtrado a aprehensión según sea el caso (LEONG y O'CONNELL, 1969, O'CONNELL, 1972, ANGELESCU, 1982).

En el caso de la sardina, la información obtenida no es motivo de comparación, pues de acuerdo a lo estipulado para el modelo aplicado en el software MAXIMS, la suma de cuadrados residuales obtenida en 1996 es muy alta con respecto a la de este crucero y tiene menor ajuste ya que se encuentra un poco distante de cero.

CONCLUSIONES

La anchoveta, la sardina, la caballa y el jurel han variado su espectro alimentario, lo cual refleja la disponibilidad y distribución de las presas, dependiendo de las condiciones ambientales presentes.

La similaridad cualitativa en las dietas de anchoveta y sardina por una parte, y jurel y caballa por otra, demuestra que constituyen gremios tróficos, pudiendo sobreponer sus nichos tróficos o en todo caso ser competidores potenciales.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a las señoritas bachilleres ALICIA CORONEL y ALEJANDRA VIZCARRA, por su invaluable apoyo en los análisis de contenido estomacal de las especies materia del presente informe.

Referencias

- ALAMO, A., I. NAVARRO, P. ESPINOZA y P. ZUBIATE. 1996. Relaciones tróficas, espectro alimentario y ración de alimentación de las principales especies pelágicas en el verano 1996. *Inf. Inst. Mar Perú* 122: 36-46.
- ALAMO, A., P. ESPINOZA, P. ZUBIATE e 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.
- ANGELESCU, V. 1982. Ecología trófica de la anchoíta del mar argentino (Engraulidae, *Engraulis anchoita*). Parte II. Alimentación, comportamiento y relaciones tróficas en el ecosistema. *Contribución INIDEP (Mar del Plata)* 409: 83 pp.
- ANGELESCU, V. y A. ANGANUZZI. 1986. Ecología trófica de la anchoíta (Engraulidae, *Engraulis anchoita*) del mar argentino. Parte III. Requerimiento trófico individual en relación con el crecimiento, ciclo sexual y las migraciones estacionales. *Rev. Invest. Des. Pesq. INIDEP* 5: 194-223.
- ARNTZ, W. y E. FAHRBACH. 1996. El Niño: Experimento climático de la naturaleza. Fondo de Cultura Económica, México. 312 pp.
- JAMES, A. G. 1987. Feeding ecology, diet and field-based studies on feeding selectivity of the Cape anchovy, *Engraulis capensis* Gilchrist. In: A.I.L. PAYNE, J.A. GULLAND y H. BRINK (Eds.). *S. Afr. J. Mar. Sci.* 5:673-692.
- 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.
- LEONG, R. J. H. y O'CONNELL, C. P. 1969. A laboratory study of particulate and filter feeding of the northern anchovy *Engraulis mordax*. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 26: 557-582.
- MOLINA, R., F. MANRIQUE y H. VELASCO. 1996. Filtering apparatus and feeding of the Pacific Mackerel (*Scomber japonicus*) in the Gulf of California. *CalCOFI Rep. Vol.* 37: 251-256.
- MUCK, P. y G. SANCHEZ. 1987. The importance of Mackerel and Horse Mackerel predation for the Peruvian Anchoveta stock (A population and feeding model). In: D. PAULY and I. TSUKAYAMA (Eds.). *The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of change*. *ICLARM Studies and Review* 15, 351 pp. *IMARPE, Perú; Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Germany; and International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM), Philippines*: 276-293.

- O'CONNELL, C.P. 1972. The interrelation of biting and filtering in the feeding activity of the northern anchovy (*Engraulis mordax*). J. Fish. Res. Bd. Canada 29: 285-293.
- ROJAS DE MENDIOLA, B. 1971. Some observations on the feeding of the Peruvian Anchoveta *Engraulis ringens* J. in two regions of the Peruvian coast. In: GORDON and BREACH (Eds.) Fertility of the Sea. Science Publish: 417-440.
- SANCHEZ, G., A. ALAMO y H. FUENTES. 1985. Alteraciones en la dieta alimentaria de algunos peces comerciales por efecto del fenómeno El Niño. En: W. ARNTZ, A. LANDA y J. TARAZONA (Eds.). "El Niño" y su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú Vol. Extraordinario: 135-142.
- SANTANDER, H. y O. SANDOVAL DE CASTILLO. 1985. Efectos del fenómeno El Niño en la composición, distribución y abundancia del ictioplancton. En: Ciencia, Tecnología y Agronomía Ambiental: El Fenómeno El Niño. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONCYTEC Lima, Perú.
- VILLAVICENCIO, Z. Y P. MUCK. 1983. La ración de mantenimiento, la densidad de mantenimiento de *Engraulis ringens* y *Sardinops sagax sagax* como una medida de su potencia ecológica. Bol. Inst Mar Perú 7(4): 73-107.
- YANEZ, E. 1992. Análisis de la ración diaria de alimento en dos especies de peces Gadiformes: merluza común, *Merluccius gayi* (G.) de Chile central y bacalao, *Gadus morhua* (L.) del Mar del Norte. Informe final de Práctica pre-profesional para optar el título de Biólogo, Universidad de Concepción, Chile. 58 pp.