



informe progresivo

nº
71

Diciembre
1997

Composición y consumo de alimento de la merluza peruana con especial énfasis en la ración diaria total
Raúl Castillo R., Luis Juárez A., Leonardo Aldana J. 3

Evaluación del recurso macha *Mesodesma donacium* en el litoral sur del Perú, 1996
Marco Quiróz, Edward Barriga 15

Lab. Paita - 01
Lab. Ilo - 05

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

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU (IMARPE)

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

Apartado 22, Callao - Perú.

Tel. 4297630 - 4299811 Fax. 4656023

E - mail: imarpe + @amauta.rcp.net.pe

COMPOSICIÓN Y CONSUMO DE ALIMENTO DE LA MERLUZA PERUANA CON ESPECIAL ÉNFASIS EN LA RACIÓN DIARIA TOTAL*

Raúl Castillo R. Luis Juárez A. Leonardo Aldana J.
Laboratorio Regional de Paíta. IMARPE

CONTENIDO

Resumen	3
1. Introducción	3
2. Material y métodos	4
3. Resultados	6
3.1 Estructura alimentaria	6
3.2 Ración diaria de alimento	6
4. Discusión y conclusiones	7
5. Agradecimientos	8
6. Referencias	8
Tablas	10
Figuras	11

RESUMEN

Se analiza la composición del contenido estomacal de 693 ejemplares de la merluza peruana *Merluccius gayi peruanus* (Guichenot) que se distribuye desde los 03°15' S hasta los 10°04' S. Se determina el índice de importancia relativa (IIR) para cada una de sus presas, mostrando que, en número de individuos, las más importantes para esta especie son crustáceos, seguidos por teleósteos.

La cuantificación de la ración diaria de alimento (RD) de las principales presas fue obtenida mediante el modelo descrito por DUBIN *et al.* Los resultados muestran un alto consumo en peso de Teleostei, especialmente de *Sardinops sagax sagax* (17,98 g/día), *Anchoa nasus* (7,8 g/día), *Engraulis ringens* (7,1 g/día). El consumo de crustáceos en peso es menos importante, con *Euphausia mucronata* (2,16 g/día) y una especie de la familia Galatheididae (1,9 g/día).

1. INTRODUCCION

La merluza peruana constituye uno de los principales recursos demersales de importancia económica en el Perú. Esta especie se distribuye desde la frontera con Ecuador (03°23' S), con desembarques que en los últimos años no han sobrepasado la cuota permisible anual; es decir, que se han mantenido por debajo de las 100 mil t, siendo de 32,6 mil t en 1992 y para 1993 la captura no sobrepasaría las 60 mil t (ESPINO 1993).

La relación de los recursos demersales, en especial la merluza, con la Contracorriente Subsuperficial de Cromwell en el Perú, hace que el hábitat que ellos ocupan varíe en tamaño intra o interanual, es decir, durante el verano se amplía para reducirse en invierno, condicionando una menor o mayor densidad, respectiva-

* El presente trabajo se publica por su importancia comparativa en el tiempo.

mente. Durante los eventos El Niño, el subsistema demersal se comportaría como en los veranos, pero con una intensidad y duración dependientes de las características del fenómeno (ESPIÑO Y WOSNITZA-MENDO 1988).

Merluccius gayi peruanus se distribuye en toda la plataforma desde profundidades someras hasta más allá de los 350 m.

Los estudios de alimentación de la merluza peruana se realizan con la finalidad de conocer las relaciones tróficas inter o intraespecíficas de esta especie, así como para obtener información para una mejor comprensión de la trofodinámica del sistema bentónico (FUENTES Y ANTONIETTI 1988).

Varios son los autores que han desarrollado trabajos que describen el alimento y el comportamiento alimentario de la merluza peruana, como MEJÍA *et al.* (1980), FUENTES (1983), CASTILLO (1984), CASTILLO *et al.* (1988), Muck *et al.* (1988).

FUENTES (1983) informó que la merluza consume peces que comprenden especies pelágicas (*Sardinops sagax sagax*, *Engraulis ringens*, *Anchoa nasus*) y bentónicas ("bereche" *Ctenosciaena peruviana*, "falso volador" *Prionotus stephanophrys*, "cachema" *Cynoscion analis*, especies de Bothidae y la misma merluza).

CASTILLO *et al.* (1988) registraron que la proporción de sardina en el contenido estomacal de la merluza peruana se incrementó entre 1981 a 1986, esto probablemente asociado a la disponibilidad de la primera y el alto grado de voracidad de la segunda; además muestra que existe estacionalidad en la predación de merluza sobre sardina, siendo el otoño cuando ocurre el mayor consumo; asimismo, determinan el valor de la tasa de canibalismo (Q) en 0,0892 (aproximadamente 30% de la mortalidad natural).

La merluza peruana, *Merluccius gayi peruanus*, consume intensamente especies que sustentan pesquerías importantes, por lo que se hace necesario establecer la estructura trófica de la dieta y la ración diaria. De ello se desprenden los siguientes tres objetivos del trabajo:

1. Determinar el espectro alimentario en la merluza peruana,
2. Establecer la periodicidad alimentaria,
3. Cuantificar el consumo de alimento.

2. MATERIAL Y METODOS

2.1 Muestreo y obtención de información

Se analizó información básica de los contenidos estomacales de *Merluccius gayi peruanus*, provenientes del Crucero BIC Humboldt 8911-12, realizado sobre la plataforma continental entre la frontera con Ecuador y los 10° S, a profundidades que variaron entre 20 y 200 brazas (Fig. 1).

El área de muestreo estuvo comprendida entre las zonas de pesca de Talara, Paita, Sechura y Pimentel (Fig. 1), entre 24 de noviembre y 08 de diciembre 1989, como parte del "Programa de Investigaciones de los Stocks de Peces Demersales en la Primavera de 1989".

Se cubrieron 15 días de prospección abarcando arrastres de fondo que en su mayoría fueron de 20 minutos entre las 07:00 y las 18:00 h. Se procedió a registrar el tamaño de los peces capturados, hora de la captura, profundidad del cardumen, temperatura del fondo, subárea de pesca, posición y número del lance. Los estómagos colectados fueron colocados en bolsas plásticas conteniendo formol buferado. El análisis de las muestras se efectuó en la sede central del IMARPE.

La estructura del contenido estomacal se determinó examinando las presas, que fueron identificadas, contadas, pesadas y eventualmente medidas. Se registró el número de individuos, el peso de cada ítem y la frecuencia de ocurrencia de los estómagos con contenido. La importancia de cada categoría de presa se determinó a través del índice de importancia relativa (IIR) modificado por PAYNE (1987).

$$IIR = (\%N + \%P) \times \%F$$

donde: %N = porcentaje en números
 %P = porcentaje en peso
 %F = porcentaje de frecuencia de ocurrencia

La ración diaria total (RD) se determinó según el modelo descrito por DURBIN *et al.* (1983):

$$RD = P_C \times 24 \times a \times e^{bxT} \quad (\text{g/ind/d})$$

donde: P_C = promedio del peso total del contenido estomacal de un individuo
 a = variable que expresa la digestibilidad del alimento
 b = factor de multiplicación relacionado con la temperatura T

Para la ecuación se han usado los valores de "a" y "b" correspondientes a *Merluccius bilinearis*, determinados por DURBIN *et al.* (1983) y citados por MUCK *et al.* (1988):

$$a = 0,00106 \quad \text{y} \quad b = 0,1111$$

Para estimar las tasas de consumo relacionadas a un solo ítem alimentario "i", se calculó el peso relativo ($0 < P_r < 1$) con el cual fue representado el contenido estomacal total. Según esto, por ejemplo, el consumo diario de sardina (R_{sard}) para una merluza se calcula mediante:

$$R_{\text{sard}} = R \times P_r \quad (\text{g/ind/día})$$

y la ración diaria total para todas las presas: $n(1;2;\dots)$:

$$RD = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

3. RESULTADOS

Se estudiaron 693 ejemplares de *Merluccius gayi peruanus*, entre machos y hembras, para toda el área de muestreo; el rango de tallas estuvo comprendido entre 11 y 69 cm de longitud total, con moda de 40,0 y media de 40,4 cm; además se muestra una moda secundaria de 18,0 cm, con su respectiva media en 18,6 cm (Fig. 3).

3.1 Estructura alimentaria

La tabla 1 contiene la estructura alimentaria de los contenidos estomacales de merluza peruana. Se identificaron 21 presas, pertenecientes a tres taxa identificados: Teleostei (16 spp.), Crustacea (4 spp.) y Mollusca (1 sp.). La mayor importancia corresponde a los crustáceos por el número de individuos, pero a los peces considerando el peso.

La tabla 1 muestra el logaritmo del índice de importancia relativa (IIR) que se determinó para cada una de las presas a fin de obtener criterio de análisis. Puede verse que el IIR para peces es aproximadamente dos veces mayor en relación al IIR de crustáceos. Destacaron los crustáceos *Euphausia mucronata* y un Galatheidae (langostino rojo); los peces más importantes fueron: samasa *Anchoa nasus*, anchoveta *Engraulis ringens* y sardina *Sardinops sagax sagax*; además se observó canibalismo.

En *Merluccius gayi peruanus* la estructura alimentaria varía con relación a la talla (Fig. 2). La presa más importante para la casi totalidad de las tallas (10-44 cm) es *Euphausia mucronata*, disminuyendo en importancia a medida que aumenta el tamaño de la merluza, siendo alimento casi exclusivo en las tallas 10-19 cm (Fig. 2). A partir de las tallas 35-39 cm se observa mayor diversidad de presas consumidas por la merluza, con un incremento paulatino de la ingestión de sardina, entre las tallas 40-49 cm. En las mismas tallas existe coincidencia en el consumo de la asociación *Engraulis ringens* y *Anchoa nasus*.

3.2 Ración diaria de alimento

Analizando las variaciones en peso del contenido estomacal de la merluza durante el período de tiempo entre las 07:00 - 18:00 h, encontramos que esta especie presenta un solo período de alimentación por día, con un máximo entre las 09:00 - 11:30 h, con un fuerte declive en los pesos promedio al atardecer (Fig. 4).

En *Merluccius gayi peruanus* el mayor peso de la ración diaria de alimento está dada por peces (Tabla 2). La sardina *Sardinops sagax sagax* alcanzó 17,98 g/día con un consumo mayor entre las 11:00 y las 14:00 h (Fig. 6); le siguió la samasa (*Anchoa nasus*) con 7,8 g/día, mayormente predada entre las 12:00 y las 15:00 h con un pico máximo entre 13:00 y 14:00 h (Fig. 5). La anchoveta *Engraulis ringens* predada a partir de las 07:00 h, con un máximo entre 11:00 a 14:00 h, aportó 7,11 g/día (Fig. 7).

La ingestión de crustáceos resultó menos importante, pues preferentemente son consumidos por merluzas jóvenes. Se observó *Euphausia mucrona-*

ta con 2,16 g/día, teniendo un máximo entre las 16:00 y 17:00 h (fig. 8); y un Galatheidae con 1,9 g/día.

4. DISCUSION Y CONCLUSIONES

El resultado del análisis de la estructura alimentaria basado en el IIR para *Merluccius gayi peruanus* mostró un evidente predominio de los peces Teleostei sobre los otros ítems presa (Tabla 1); y en segundo plano, los crustáceos *Euphausia mucronata* y un Galatheidae.

La merluza peruana, especie predadora por excelencia (FUENTES Y ANTONIETTI 1988), presentó un espectro alimentario compuesto por 21 presas dentro de tres taxa. FUENTES (1983) registró un número de presas dos veces mayor, esto probablemente asociado a la zona de muestreo, ya que este autor analizó merluzas provenientes de capturas comerciales de la flota arrastrera costera de Paita, que actúa en zonas de profundidades someras.

El IIR para Teleostei es aproximadamente dos veces mayor al IIR para Crustacea. Esta afirmación concuerda con lo determinado por FUENTES Y ANTONIETTI (1988), quienes mencionan que la merluza se alimenta principalmente de peces, y este patrón no tiene variación estacional significativa.

La composición de alimento varía de acuerdo al tamaño del pez (Fig. 2) conforme ya fue indicado por MEJÍA *et al.* (1980), CASTILLO (1984), FUENTES Y ANTONIETTI (1988), entre otros.

Los individuos de merluza de tallas pequeñas son eminentemente filtradores; El componente exclusivo del alimento en ejemplares de tallas menores a los 20 cm, fue *Euphausia mucronata*, la cual iba disminuyendo en importancia a medida que aumentaba el tamaño de la merluza; los ejemplares de mayores tallas, 25-35 cm, tienen alimentación mixta, ya que ingieren euphausíidos y peces; los más grandes son sólo engullidores (FUENTES 1983).

El canibalismo es más intenso en tallas mayores, a partir de los 60 cm. CASTILLO *et al.* (1988) sostienen que el canibalismo en esta especie se presenta a partir de ejemplares de edad 5 (aprox. 50 cm), contraponiéndose a SOBBERUP (1992) quien señala que no existe una diferencia marcada entre clases de tamaños para el caso de la merluza peruana.

M. gayi peruanus reveló una alimentación constante de *Anchoa nasus* y *Engraulis ringens* (7,8 y 7,11 g/día respectivamente), respondiendo a la disponibilidad de ambas presas, que coinciden en el área de estudio. Durante 1976-1986 en el área de Paita, la anchoveta representó sólo el 5,8% del contenido estomacal de la merluza; esto debido a la presencia de la anchoveta en el área de la merluza en una pequeña fracción de su población (MUCK *et al.* 1988); posteriormente, esta presencia se vio incrementada, lo que permitió a la merluza disponer de una de sus presas preferidas.

Parece ser una regla general la importancia del consumo de sardina por la merluza a partir de los 40,0 cm, y que se incrementa a medida que aumenta la longitud de ella (tabla 3). Sobre este comportamiento alimentario de la merluza, CASTILLO *et al.* (1988) mencionan que su consumo de sardina es casi nulo en los individuos jóvenes, debido a la corta longitud de la boca en determinadas tallas.

La presa más consumida por *M. gayi peruanus* es la sardina, que mantuvo una ración diaria de 17,98 g/día. Esta ración la consideramos ligeramente baja, observando que a este período de análisis (primavera) se le considera temporada de bajo consumo como lo indican CASTILLO *et al.* (1988), quienes señalan que existe una estacionalidad de predación de merluza sobre sardina, correspondiendo el mayor consumo al otoño austral.

Los valores de la ración diaria de los crustáceos fueron menos importantes, no encontrándose diferencias significativas entre *Euphausia mucronata* y el galateido.

La composición del especto alimentario y los valores de la ración diaria para las diversas presas podrían cambiar durante El Niño, con sus consecuencias para la relación predador/presa, debido a la extensión del área profunda de oxígeno permitiendo el desplazamiento de merluza al sur, invadiendo zonas tradicionales de la anchoveta.

Por ello, las tasas estimadas de la ración diaria aportadas por las presas en los contenidos estomacales de la merluza peruana presentados aquí tienen carácter preliminar, puntualmente referida a la zona de Paita donde se distribuye normalmente la merluza.

5. Agradecimientos

Expresamos nuestro agradecimiento al biólogo MARCO ESPINO SÁNCHEZ, Director General de Investigaciones de Recursos Hidrobiológicos del IMARPE, por sus acertadas orientaciones y sugerencias.

6. Referencias

- CASTILLO, R. 1984. Alimento y hábitos alimentarios de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*). Anales 1er. Congr. Nac. Biología Pesquera. 28 junio - 1 julio 1984. Trujillo, Perú.
- CASTILLO, R., L. JUÁREZ Y M. HIGGINSON. 1988. Predación y canibalismo en la población de la merluza peruana en el área de Paita, Perú. En: JORDÁN, R., R. KELLY, O. MORA, A. CH. DE VILDOSO Y N. HENRÍQUEZ (Eds.): Memorias del Simposio Internacional sobre Recursos Vivos y sus Pesquerías en el Pacífico Sudeste, 9-13 mayo, 1988. Viña del Mar. Rev. Pacífico Sur. CPPS. Num. Esp.: 273-278.
- DURBIN, E., A. DURBIN, R. LANGTON, R. BOWMAN. 1983. Stomach contents of silver hake, *Merluccius bilinearis* and Atlantic cod, *Gadus mullus*, and estimation of their daily rations. Fish. Bull. U. S. 81:437-454.
- ESPINO, M., C. WOSNITZA-MENDO. 1988. Relación entre las poblaciones de merluza (*Merluccius gayi peruanus*) y anchoveta (*Engraulis ringens*). En: JORDÁN, R., R. KELLY, O. MORA, A. CH. DE VILDOSO Y N. HENRÍQUEZ (Eds.): Memorias del Simposio Internacional sobre Recursos Vivos y sus Pesquerías en el Pacífico Sudeste, 9-13 mayo, 1988. Viña del Mar. Rev. Pacífico Sur. CPPS. Num. Esp.: 235-239.
- ESPINO, M., 1993. El mar peruano y sus recursos. Rev. Expo-Pesca No. 8, oct. - dic. 1993. Publicación de la Asoc. Exportadores del Perú, (ADEX): 4-8.
- FUENTES, H. 1983. Algunas consideraciones sobre la relación predador-presa en la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) del área de Paita. IX Congreso Latinoamericano de Zoología. Arequipa, Perú, 9-15 oct. 1983.
- FUENTES, H. Y E. ANTONIETTI. 1988. Alimentación de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) del área de Paita. En: JORDÁN, R., R. KELLY, O. MORA, A. CH. DE VILDOSO Y N. HENRÍQUEZ (Eds.): Memorias del Simposio Internacional sobre Recursos Vivos y sus Pesquerías en el Pacífico Sudeste, 9-13 mayo, 1988. Viña del Mar. Rev. Pacífico Sur. CPPS. Num. Esp.: 279-286.
- MEJÍA, J., M. ESQUERRE Y J. CASTILLO. 1980. Situación del recurso merluza y sus características biológicas en la primavera 1978. Crucero 7810-11. Tareq II. Inf. Inst. Mar Perú N° 58.

- MUCK, M., M. ESPINO, M. ESQUERRE, H. FUENTES, C. WOSNITZA-MENDO. 1988. Predación de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) sobre la anchoveta (*Engraulis ringens*). En: E. SALZWEDEL Y A. LANDA (Eds.): Recursos y Dinámica del Ecosistema de Afloramiento Peruano. Bol. Inst. Mar Perú. Vol. Extraord. :249-258.
- PAYNE, A., B. ROSE Y R. LESLIE. 1987. Feeding of hake and a first attempt at determining their trophic role in the South African West coast marine environment. S. Afr. J. Mar. Sci. 5:417-501.
- STOBBERUP, K. 1992. Food composition of chilean hake (*Merluccius gayi*) with special reference to cannibalism. ICES C.M/:43. Demersal Fish Cttee. 30 pp.

Tabla 1. Índice de importancia relativa (IIR) para las presas de *Merluccius gayi peruanus*. Cr. BIC Humboldt 8911-12.

ESPECIE	% N	% W	% F	IIR	Log IIR
CRUSTACEA					
<i>Euphausia mucronata</i>	62,3	3,2	40,4	2646,2	3,4
Galatheiidae	10,8	2,6	15,7	210,4	2,3
<i>Squilla</i> sp.	0,2	0,0	1,5	0,3	-0,5
Larvas de Crustácea	0,2	0,0	0,4	0,1	-1,1
TOTAL	73,5	5,8	58,0	4599,4	3,4
TELEOSTEI					
<i>Sardinops sagax sagax</i>	0,732,0	3,4	111,2	2,0	
<i>Engraulis ringens</i>	4,4	14,5	11,6	219,2	2,3
<i>Anchoa nasus</i>	11,3	12,8	22,8	549,5	2,7
<i>Merluccius gayi peruanus</i>	0,1	9,2	0,4	3,7	0,6
<i>Prionotus stephanophrys</i>	0,1	7,0	0,4	2,8	0,5
<i>Etropus ectenes</i>	2,3	6,0	3,0	24,9	1,4
<i>Bollmania chlamydes</i>	2,0	3,8	7,1	41,2	1,6
<i>Trachurus picturatus</i>	0,1	3,7	0,4	1,5	1,2
<i>Hippoglossina macrops</i>	0,4	1,2	1,9	3,0	0,5
<i>Hippoglossina</i> sp.	0,2	0,9	1,1	1,2	0,1
<i>Ctenosciaena peruviana</i>	0,1	0,6	0,4	0,3	-0,6
<i>Argentina aliciae</i>	0,1	0,6	0,4	0,3	-0,6
Mictophidae	0,2	0,2	1,1	0,4	-0,4
<i>Sphyrna</i> sp. (juvenil)	0,1	0,2	0,4	0,1	-0,9
<i>Stellifer</i> sp.	0,2	0,2	1,9	0,8	-0,1
Teleostei indeterminados	4,1	1,1	5,6	29,1	1,5
TOTAL	26,4	94,0	61,9	7452,8	3,2
MOLUSCA					
<i>Loligo</i> sp.	0,1	0,1	0,4	0,08	-1,1
TOTAL	0,1	0,1	0,4	0,08	-1,1

N = número de individuos, W = peso de la presa, F = frecuencia de ocurrencia.

Tabla 2. Consumo diario de alimento (R presa) en *Merluccius gayi peruanus*. Cr. BIC Humboldt 8911-12

	R presa (g/ind./día)
CRUSTACEA	
<i>Euphausia mucronata</i>	2,16
Galatheiidae	1,9
TELEOSTEI	
<i>Sardinops sagax sagax</i>	17,98
<i>Engraulis ringens</i>	7,11
<i>Anchoa nasus</i>	7,8
<i>Etropus ectenes</i>	3,1
<i>Bollmania chlamydes</i>	1,79

R presa = Consumo diario de presa
 $R \text{ presa} = R_c \times \text{Prel} \text{ (g./ind./día)}$

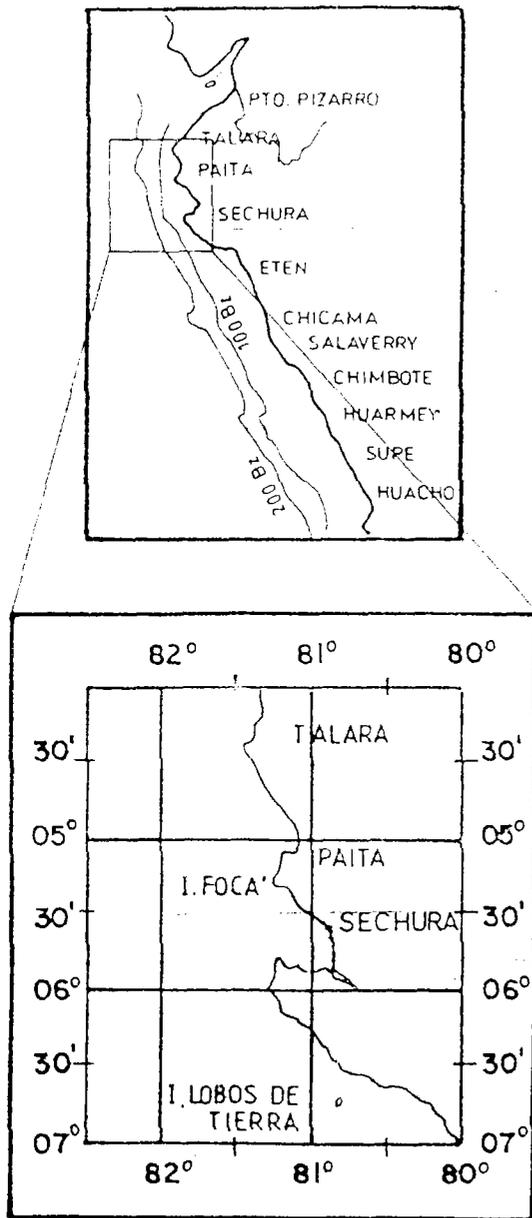


FIGURA 1.- Ubicación de la zona de muestreo de *Merluccius gayi peruanus*. Crucero BIC Humboldt 8911-12. Talara a Pimentel.

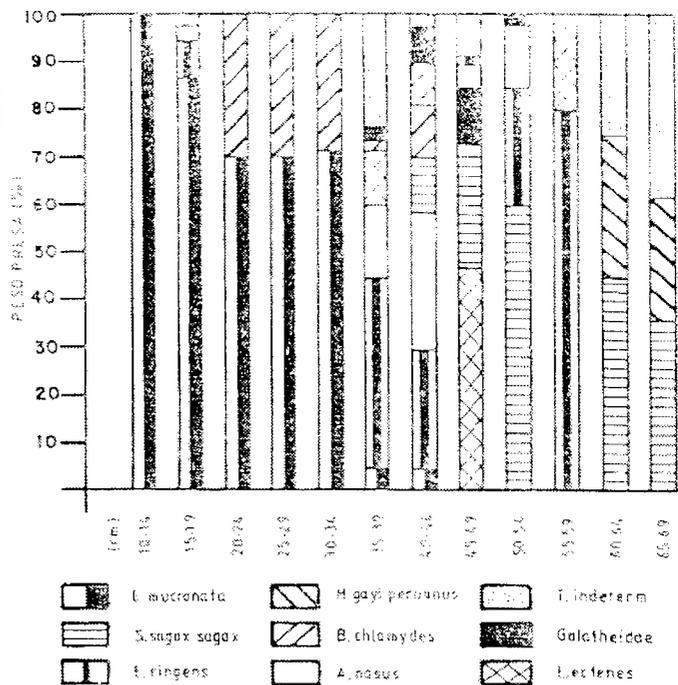


FIGURA 2.- Composición alimentaria por talla para *Merluccius gayi peruanus*, expresado como porcentaje del peso de cada ítem presa con respecto al peso total de todas las presas. Crucero BIC Humboldt 8911-12.

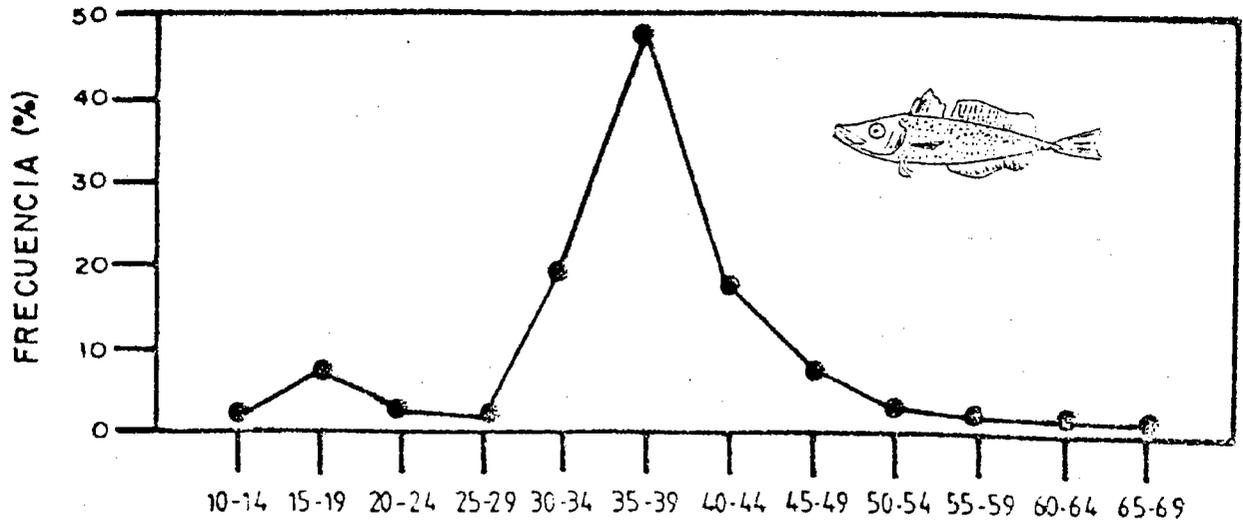


FIGURA 3.- Distribución de frecuencia por talla de *Merluccius gayi peruanus*. Crucero BIC humboldt 8911-12.

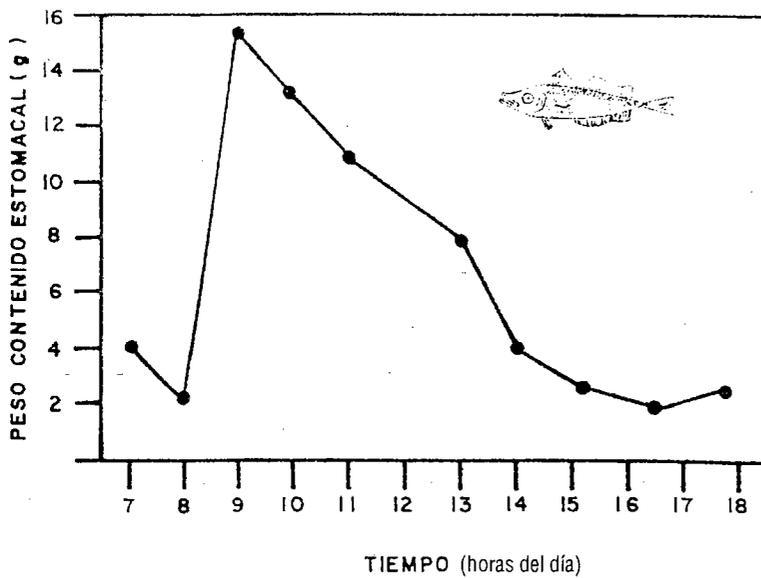
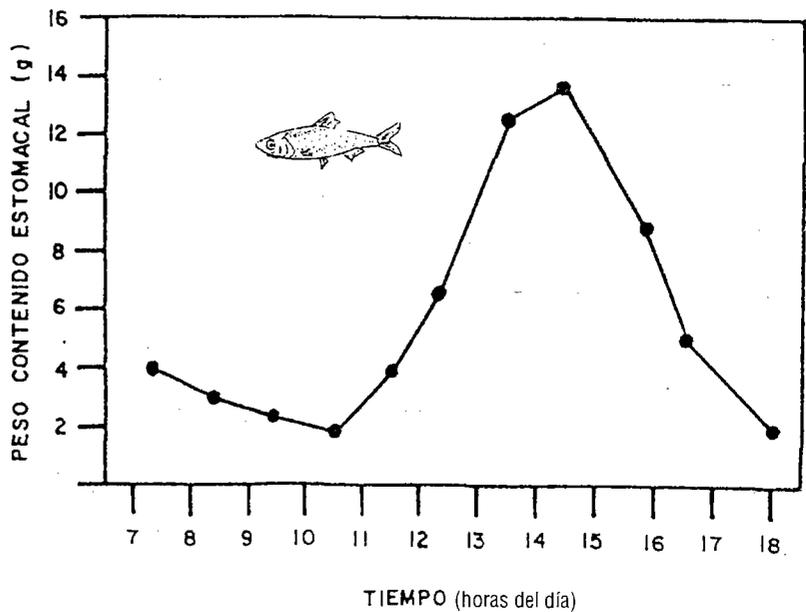


FIGURA 4.- Peso del contenido estomacal de *Merluccius gayi peruanus* (expresado como promedio por estómago), con respecto a la hora de captura. La curva fue suavizada usando los promedios móviles para clarificar su tendencia. Crucero BIC Humboldt 8911-12.

FIGURA 5.- Peso promedio de *Anchoa nasus*, por estómago con respecto a la hora de captura de *Merluccius gayi peruanus*. La curva fue suavizada usando los promedios móviles por pares para clarificar su tendencia. Crucero BIC Humboldt 8911-12.



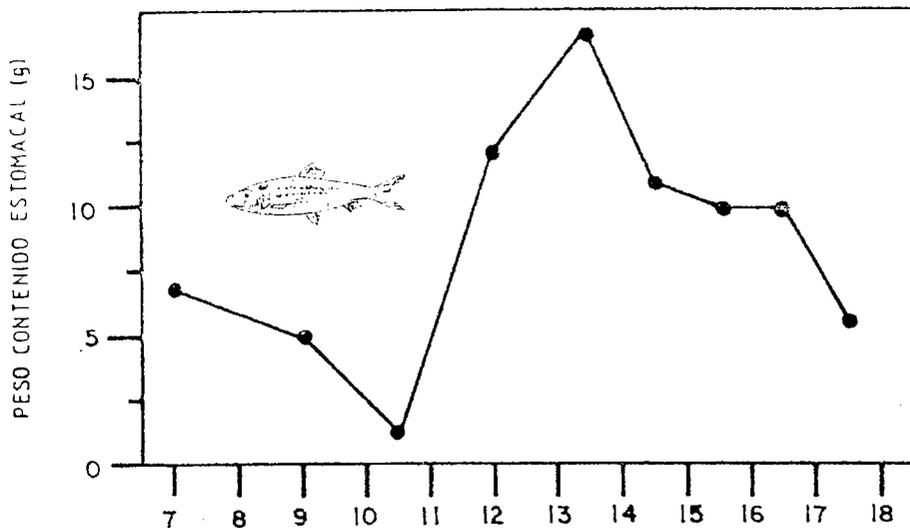


FIGURA 6.- Peso promedio de *Sardinops sagax sagax*, por estómago respecto a la hora de captura de *Merluccius gayi peruanus*. La curva fue suavizada usando los promedios móviles por pares para clarificar su tendencia. Crucero BIC Humboldt 8911-12.

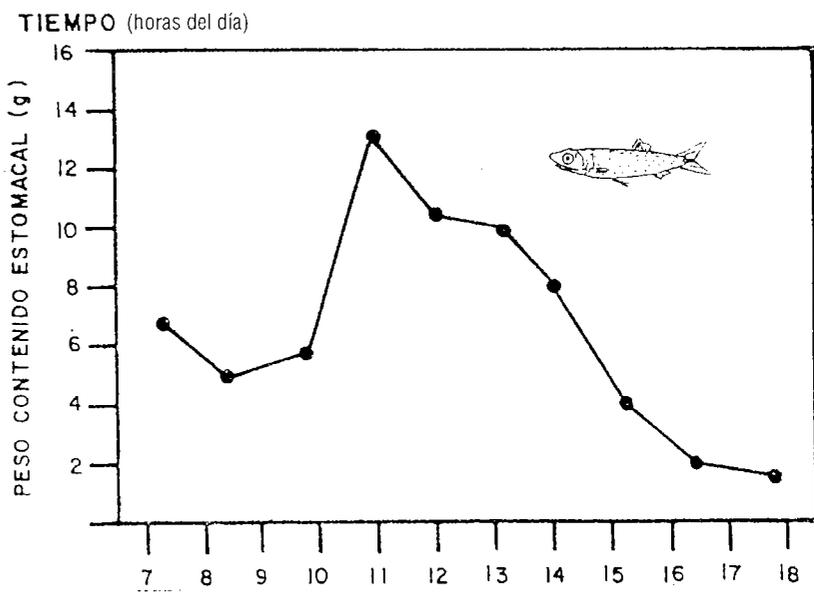
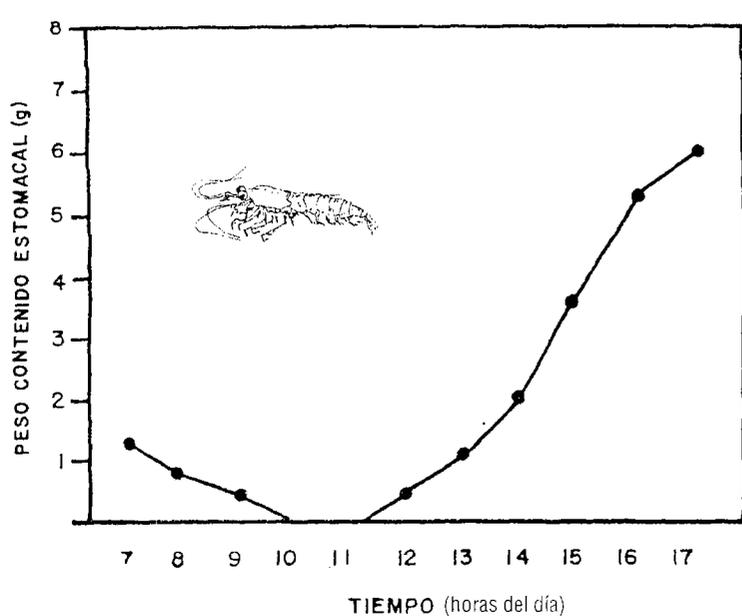


FIGURA 7.- Peso promedio de *Engraulis ringens*, por estómago respecto a la hora de captura de *Merluccius gayi peruanus*. La curva fue suavizada usando los promedios móviles por pares para clarificar su tendencia. Crucero BIC Humboldt 8911-12.



TIEMPO (horas del día)

FIGURA 8.- Peso promedio de *Euphausia mucronata*, por estómago respecto a la hora de captura de *Merluccius gayi peruanus*. La curva fue suavizada usando los promedios móviles por pares para clarificar su tendencia. Crucero BIC Humboldt 8911-12.