



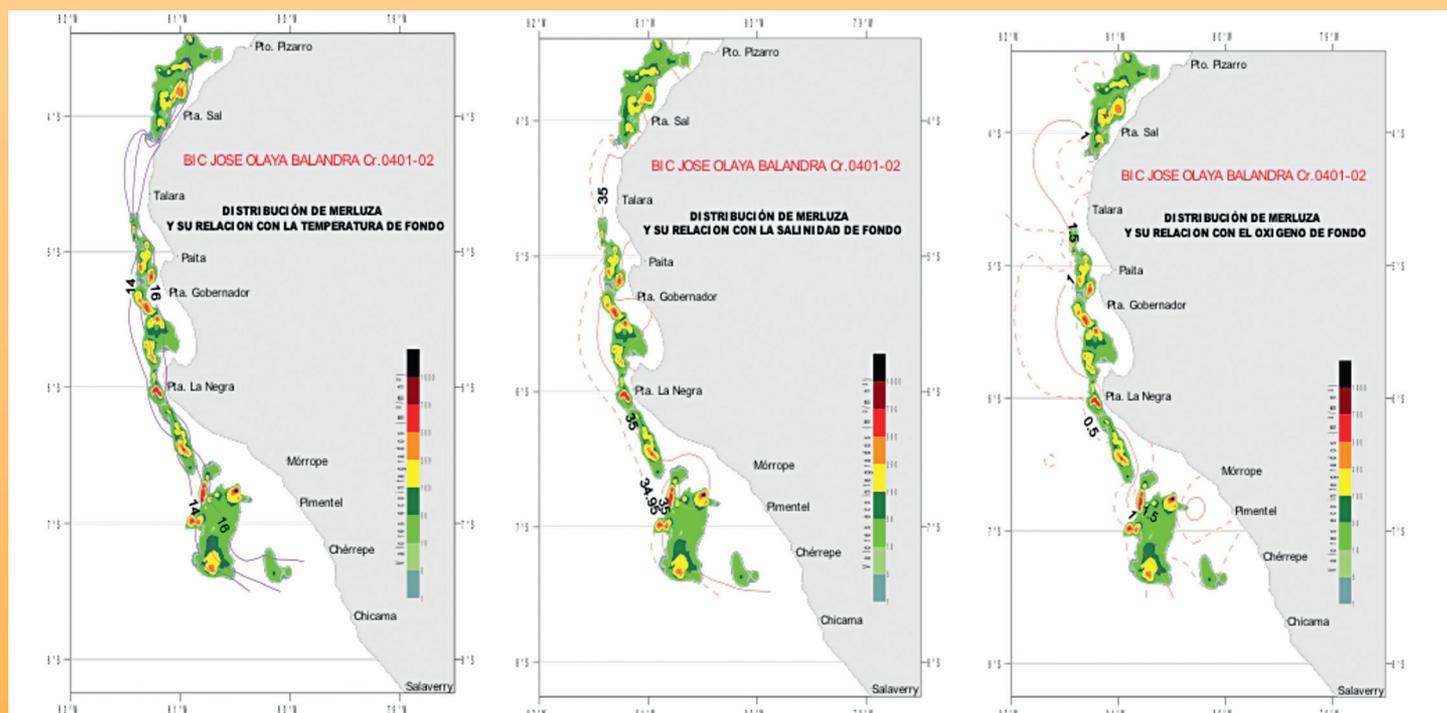
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 38, Número 3

## La merluza peruana *Merluccius gayi peruanus* Ginsburg, evaluada en el verano del 2004



Julio - Setiembre 2011  
Callao, Perú

# DIETA DE LA MERLUZA PERUANA EN EL VERANO 2004. CRUCERO BIC OLAYA 0401-02

## PERUVIAN HAKE DIET DURING SUMMER 2004. CRUISE RV OLAYA 0401-02

Verónica Blaskovic' Pepe Espinoza  
Laboratorio de Ecología Trófica. DIRDL, IMARPE.

### RESUMEN

BLASKOVIC' V, ESPINOZA P. 2011. Dieta de la merluza peruana en el verano 2004. Crucero BIC Olaya 0401-02. *Inf Inst Mar Perú*. 38(3): 311-319.- Se ha analizado la dieta consumida por *Merluccius gayi peruanus*, durante el verano 2004, en función a la talla, sexo, latitud, estrato de profundidad y grupo horario. Además, se ha determinado la ración diaria, los grupos tróficos, y la variación del peso del contenido estomacal. Se analizaron 4584 estómagos, sólo el 36% presentó contenido; se identificaron 43 tipos de presas: 18 crustáceos, 18 peces y 7 cefalópodos; dominaron los eufáusidos (%IRI = 80,5) y el canibalismo (%IRI = 13,3). No se registró diferencias en la dieta por sexos en individuos menores de 35 cm, pero sí entre los mayores o los menores a esta talla. Las unidades tróficas variaron por estrato de profundidad y latitud.

PALABRAS CLAVE: *Merluccius gayi peruanus*, merluza peruana, dieta, mar peruano, verano 2004.

### ABSTRACT

BLASKOVIC' V, ESPINOZA P. 2011. Peruvian hake diet during summer 2004. Cruise RV Olaya 0401-02. *Inf Inst Mar Perú*. 38 (3): 311-319.- We analyzed the diet of *Merluccius gayi peruanus*, during summer 2004, according to size, sex, latitude, depth stratum and time group. In addition, we have determined the daily ration, trophic groups, and the change in weight of stomach contents. 4584 stomachs were analyzed, only 36% had food contents, identified 43 types of prey: 18 crustaceans, 18 fish and 7 cephalopods; euphausiids (%IRI = 80.5) and cannibalism (%IRI = 13.3) dominated. There was no difference in diet by sex in individuals less than 35 cm, but not among older or less than this size. The trophic units varied by depth stratum and latitude.

KEYWORDS: *Merluccius gayi peruanus*, Peruvian hake, diet, Peruvian sea, summer 2004.

## INTRODUCCIÓN

La merluza peruana, *Merluccius gayi peruanus*, es el recurso demersal más estudiado, desde el inicio de su pesquería en la década de 1960, por su importancia económica y en el ecosistema marino, al constituir la especie dominante en el subsistema demersal al norte del Perú.

A través del tiempo, ha sufrido una fuerte declinación poblacional y cambios significativos en la estructura de tallas, que conllevó al cierre de su pesquería en el 2002. GUEVARA-CARRASCO y LEONART (2008), al realizar un análisis de la dinámica y pesquería de esta especie, señalaron varios factores causantes de su declinación. BALLÓN (2005), determinó drásticos cambios en la estructura de edad y en la composición de la dieta de merluza al comparar la información de los años 1985 y 2001. BLASKOVIC' y CASTILLO (2006) mencionaron una variación en la conformación de las unidades tróficas en merluza en el periodo 1976-2005.

Por ello, se necesita conocer las interacciones tróficas en el ecosistema pelágico y bentodemersal, ámbito de la merluza en su ciclo biológico, para aplicarlas en los modelos multiespecíficos.

Se estudia la dieta de la merluza con relación a talla, sexo, latitud, variación horaria de la biomasa y presas importantes, además de determinar los grupos tróficos en las diferentes subáreas de distribución y estratos de profundidad.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudió el material de merluza capturado durante el Crucero de investigación BIC Olaya 0401-02, efectuado del 14 enero al 7 febrero 2004, desde la frontera norte (3°29') hasta 7°30'S. Se analizaron ejemplares obtenidos a diferentes estratos (I= 20-50 bz; II= 50-100; III= 100-200 y IV= >200 bz), con un rango de LT entre 15 a 61 cm. El 36,04% presentó contenido.

En lo posible, se efectuó el muestreo de tres individuos por cada centímetro y sexo. El análisis cualitativo de las diferentes presas se realizó hasta el menor taxón posible, con el empleo de bibliografía especializada de cada grupo taxonómico. Para el análisis cuantitativo se siguió la metodología establecida (BERG 1979 y HYSLOP 1980). Para ello, las presas fueron contadas y pesadas con precisión a  $\pm 0,001$  g.

Los principales tipos de presa (ítem-presa) fueron determinados a través del "Index of relative importance"

(IRI) de PINKAS et al. (1971), modificado por HACUNDA (1981):

$$IRI = (\%N + \%W) * \%F;$$

el que fue expresado en porcentaje (CORTÉS 1997):

$$\%IRI_i = \frac{IRI_i}{\sum_{i=1}^n IRI_i} * 100$$

Dónde:

%IRI<sub>i</sub> = índice de relativa importancia de la presa i.

%Wi = índice gravimétrico de la presa i.

%Ni = índice numérico de la presa i.

%FOi = frecuencia de ocurrencia de la presa i.

La información obtenida se registró por grados de latitud (°S), estratos de profundidad (bz) y grupos de talla (cm). Para la distribución latitudinal en el área de estudio, se consideraron las siguientes subáreas establecidas por el IMARPE:

Subárea A: 03°30' - 03°59'S

Subárea B: 04°00' - 04°59'S

Subárea C: 05°00' - 05°59'S

Subárea D: 06°00' - 06°59'S

Subárea E: 07°00' - 07°59'S

Para la determinación de la ración diaria de alimentación se empleó el método de DURBIN et al. (1983), citado en MUCK et al. (1988),

$$Rd = t * Pp * a * e^{bT}$$

Donde:

Rd = Ración diaria de alimentación (g/ind./día).

t = número de horas.

Pp = peso promedio del contenido estomacal (g).

a = coeficiente de digestibilidad del alimento (0,0406 para peces).

b = constante (0,111), asociada a la temperatura.

T = temperatura promedio en °C.

La similitud intraespecífica de la dieta según estratos de profundidad, talla y latitud se determinó mediante el análisis de clasificación jerárquica por pares promediados, empleándose el índice de Bray-Curtis (BLOOM 1981). Para este efecto, los datos de la matriz de dieta expresados en valores porcentuales del IRI fueron utilizados con la rutina CLUSTER (FIELD et al. 1982) contenida en el software PRIMER 5,0.

La intensidad alimentaria se determinó a través del índice de vacuidad (%IV), para lo cual el número de estómagos vacíos se divide entre el número total de estómagos y se multiplica por 100.

## RESULTADOS

### ESPECIES PRESAS (Figs. 1 y 2)

El espectro alimentario o las especies presa de la merluza, tuvieron diferentes niveles de importancia (%IRI) en la dieta. Se identificaron 43 especies presa: 18 crustáceos (%IRI = 85,94), 18 peces (%IRI = 13,98 y 7 cefalópodos (%IRI = 0,08) (Tabla 1); sobresalieron los eufáusidos (%IRI = 80,5); merluza por canibalismo (%IRI = 13,3), larvas megalopa (%IRI = 4,3), camarón vidrio *Pasiphaea americana* (%IRI = 0,6).

Con relación al peso de las presas, los resultados fueron: merluza (58,5%), eufáusidos (19,2%), anchoveta (3,1%). Los crustáceos más frecuentes fueron los eufáusidos (45,9%), el camarón vidrio (10,7%), larvas megalopa (10,3%), camarón rosado *Plesionika trispinus* (7,9%).

Según el número destacaron: eufáusidos (85,6%), megalopa (12,7%) y camarón vidrio (0,4%).

Se identificaron especies de peces pelágicos (anchoveta *Engraulis ringens*, bregmacero *Bregmaceros bathymaster*, argentina *Argentina alicaeae*); demersales (bereche con barbo *Ctenosciaena peruviana*); bentopelágicos (*Nezumia*

Tabla 1.- Peso (%W), número (%N), frecuencia de ocurrencia (%F.O.) de las principales presas en los contenidos estomacales de merluza. Cr. Olaya 0401-02.

Items-presa	W	N	f	% W	% N	% FO	% IRI
<b>PISCES</b>							
Myctophidae	128,17	146	91	1,17	0,16	5,51	0,23
<i>Vinciguerria</i> sp.	3,81	3	1	0,03	<0,01	0,06	<0,01
Photichthyidae	31,75	16	12	0,29	0,02	0,73	0,01
Astronesthidae	91,26	7	5	0,84	0,01	0,30	0,01
<i>Lepidopus</i> sp.	15,01	1	1	0,14	<0,01	0,06	<0,01
<i>Leuroglossus</i> sp.	80,01	38	28	0,73	0,04	1,69	0,04
<i>Argentina alicaeae</i>	67,16	4	4	0,62	<0,01	0,24	<0,01
<i>Engraulis ringens</i>	341,80	74	46	3,13	0,08	2,78	0,28
Engraulidae	5,85	2	2	0,05	<0,01	0,12	<0,01
<i>Merluccius gayi peruanus</i>	6389,69	121	121	58,54	0,14	7,32	13,29
<i>Bregmaceros bathymaster</i>	4,27	3	1	0,04	<0,01	0,06	<0,01
<i>Ctenosciaena peruviana</i>	254,10	5	5	2,33	0,01	0,30	0,02
Sciaenidae	13,39	2	2	0,12	<0,01	0,12	<0,01
<i>Nezumia orbitalis</i>	2,81	1	1	0,03	<0,01	0,06	<0,01
Cynoglossidae	7,98	1	1	0,07	<0,01	0,06	<0,01
Scombridae	8,75	1	1	0,08	<0,01	0,06	<0,01
Larva de pez indeterminado	5,23	23	11	0,05	0,03	0,67	<0,01
Telosteó indeterminado	175,18	32	32	1,61	0,04	1,94	0,10
<b>CRUSTACEA</b>							
Megalopa	104,24	10845	170	0,96	12,24	10,29	4,20
Megalopa de stomatopoda	47,37	324	57	0,43	0,37	3,45	0,09
Megalopa de munida	2,16	104	2	0,02	0,12	0,12	<0,01
<i>Euphausia mucronata</i>	1690,62	49339	467	15,49	55,68	28,27	62,2
Euphausiacea	409,13	26537	291	3,75	29,95	17,62	18,35
<i>Benthescymus tanneri</i>	14,87	39	27	0,14	0,04	1,63	0,01
<i>Sicyonia picta</i>	3,21	1	1	0,03	<0,01	0,06	<0,01
<i>Solenocera agassizii</i>	6,60	5	4	0,06	0,01	0,24	<0,01
<i>Pasiphaea americana</i>	162,76	318	177	1,49	0,36	10,71	0,61
<i>Plesionika trispinus</i>	106,44	269	131	0,98	0,30	7,93	0,31
<i>Heterocarpus vicarius</i>	24,19	4	4	0,22	<0,01	0,24	<0,01
Caridea	0,17	2	2	0,00	<0,01	0,12	<0,01
<i>Callinassa</i> sp.	12,07	1	1	0,11	<0,01	0,06	<0,01
<i>Pleurocodes monodon</i>	103,16	31	19	0,95	0,03	1,15	0,03
<i>Squilla bifurcata</i>	0,53	1	1	0,00	<0,01	0,06	<0,01
<i>Squilla panamensis</i>	18,60	31	24	0,17	0,03	1,45	0,01
<i>Pseudosquilla lessona</i>	82,71	250	70	0,76	0,28	4,24	0,14
Stomatopoda indeterminado	0,17	1	1	0,00	<0,01	0,06	<0,01
<b>CEPHALOPODA</b>							
<i>Aburropsis affinis</i>	0,96	1	1	0,01	<0,01	0,06	<0,01
<i>Loligo gahi</i>	83,18	2	2	0,76	<0,01	0,12	<0,01
<i>Lolliguncula</i> sp.	59,90	3	3	0,55	<0,01	0,18	<0,01
Loliginidae	191,00	20	20	1,75	0,02	1,21	0,07
<i>Dosidicus gigas</i>	128,97	4	4	1,18	<0,01	0,24	0,01
Ommastrephidae	18,73	1	1	0,17	<0,01	0,06	<0,01
Cephalopoda indeterminado	16,26	2	2	0,15	<0,01	0,12	<0,01

*orbitalis*, *Lepidopus* sp.); y batipelágicos (*Vinciguerria* sp., *Leuroglossus* sp.).

Entre los crustáceos, se registraron especies bentónicas y componentes del zooplancton.

Los moluscos fueron cefalópodos pelágicos (*Aburropsis affinis*, *Loligo gahi*, *Lolliguncula* sp., *Dosidicus gigas*).

### Por grupos de talla

En general, las tallas intermedias de la merluza tuvieron dieta más heterogénea. En hembras de 31-35 cm se registró 29 ítems-presa, en machos de 21-25 cm hubo un máximo de 18 (Fig. 1).

En individuos <35 cm se presentó dominancia de crustáceos (%IRI > 86,4) principalmente eufáusidos (%IRI = 79,6-92,8); el aporte de peces fue pobre (%IRI = <12,9). En los individuos de mayor talla la contribución de peces fue mayor (%IRI > 66), sobre todo por canibalismo (%IRI > 65,4) (Fig. 2). En machos <41 cm, la dieta se caracterizó por la dominancia de crustáceos (%IRI > 98,5), sobre todo eufáusidos (%IRI > 75,4); en tallas de 16-30 cm hubo menor aporte de larvas megalopa; y en el grupo de 21-30 cm la anchoveta fue insignificante.

En hembras <35 cm, los crustáceos (%IRI > 81,2) predominaron en la die-

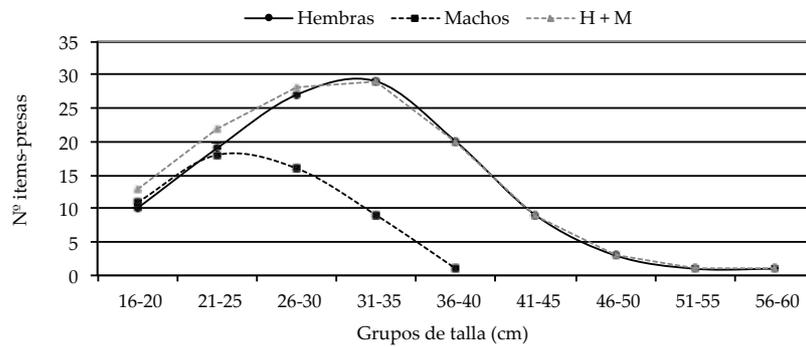


Figura 1.- Número de ítems-presa en los contenidos estomacales de merluza según grupos de talla. Cr. BIC Olaya 0401-02.

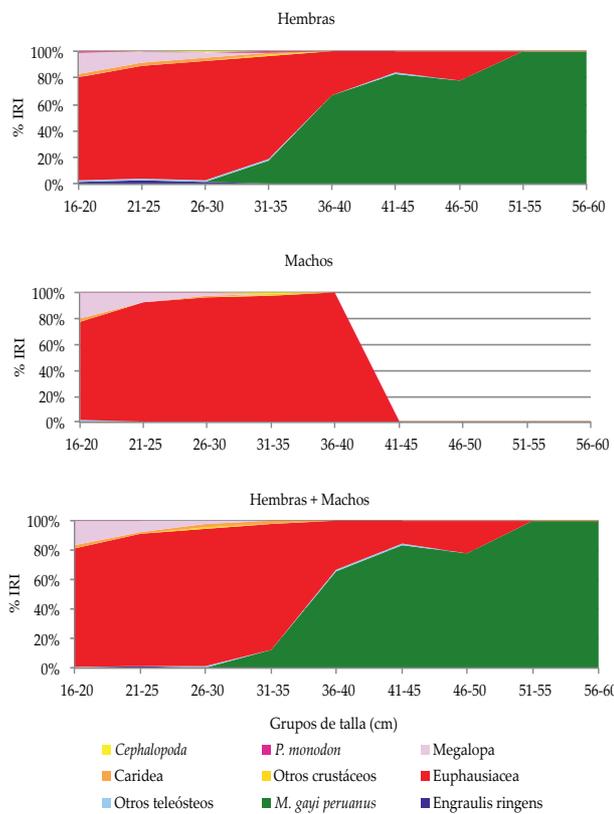


Figura 2.- Variación del índice de importancia relativa (%IRI) de las principales presas de merluza según sexo y talla. Cr. BIC Olaya 0401-02.

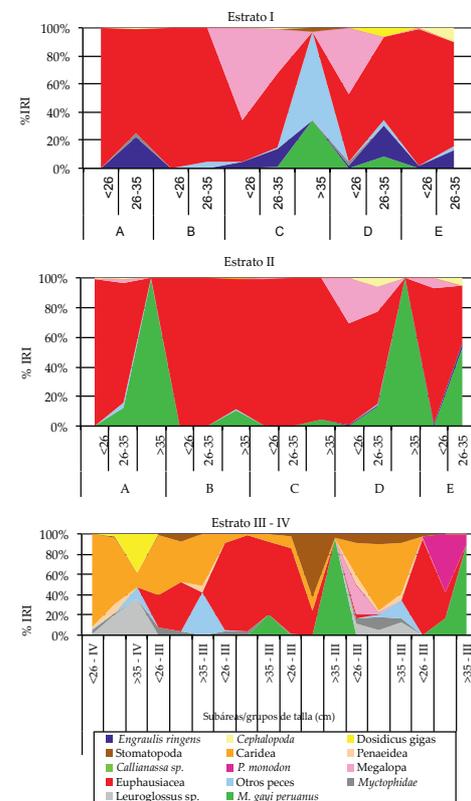


Figura 3.- Variación del índice de importancia relativa (%IRI) de las principales presas de merluza según estratos de profundidad, subáreas y grupos de talla. Cr. BIC Olaya 0401-02.

ta. En tallas mayores preponderó la ictiofagia (%IRI >67,1), sobre todo el canibalismo, que formó parte del espectro alimentario a partir de ejemplares >25 cm. En las tallas 16-35 cm, se halló muy poca anchoveta (%IRI <3,0). En merluzas de 16-30 cm, las megalopa (%IRI = 16,5-2,8) ocuparon el segundo lugar en la dieta. En hembras juveniles y adultas, de 16-50 cm, los carideos (*Pasiphaea americana*, *Plesionika trispinus*, *Heterocarpus vicarius*) formaron parte de la dieta (%IRI <2,7) (Fig. 2).

**SUBÁREAS Y ESTRATOS DE PROFUNDIDAD**

En la Fig. 3 se representa la variación del índice de importancia relativa (%IRI) de las principales presas de merluza según estratos, subáreas y grupos de talla. La Fig. 4 se refiere al número de presas en la dieta según subáreas y grupos de talla.

En el estrato I, en las diferentes subáreas, los eufáusidos tendieron a dominar en la dieta de juveniles (≤35 cm). El aporte de anchoveta fue %IRI <22,6. Las larvas megalopa ocuparon

los primeros lugares en las subáreas C y D. En la subárea C, fue notable el comportamiento ictiófago de las merluzas adultas (>35 cm) cuyo canibalismo ocupó el segundo lugar de importancia en la dieta (%IRI = 34,6).

En el estrato II, los eufáusidos fueron importantes en la dieta de merluza juvenil e inclusive en adultas (Subáreas B y C). El canibalismo en adultos (%IRI >99) prevaleció en A y D; pero en tallas de 26-35 cm fue mucho menor (%IRI <13,1).

En el estrato III, los ejemplares >35 cm efectuaron canibalismo en las subáreas C (%IRI >90,1) y E (%IRI = 95,3). Los crustáceos predominaron en la dieta de los demás individuos. Los carideos (%IRI >33,1) fueron los más importantes para merluzas juveniles e inclusive adultas en A y D, excepto en tallas de 26-35 cm, de la subárea A. Los eufáusidos primaron en la dieta de diferentes edades de merluza juvenil y adulta en la subárea B (%IRI >71,2); en merluzas <26 cm de las subáreas C (%IRI=86) y E (%IRI=95) y en individuos de 26-35 cm en la subárea A (%IRI = 48,9). Cabe resaltar, el aporte de estomatópodos (%IRI = 63,2) en la subárea C, y de la múnida (%IRI = 56,9) en la subárea E en el tamaño 26-35 cm.

La dieta de la merluza fue más heterogénea en el estrato III de las subáreas B, D, E. En la subárea A lo fue en el estrato II; y en C, la variedad de especies fue mayor en el estrato I (Fig. 4).

En el estrato IV, los carideos (%IRI >65,5) fueron relevantes en la dieta de merluzas <36 cm, con la menor contribución de especies batipelágicas; a diferencia de las merluzas adultas que se alimentaron principalmente de peces (%IRI = 47,4), calamar gigante (%IRI= 38,1), y crustáceos carideos (%IRI= 14,5).

**RACIÓN DIARIA (R)**

Durante el crucero BIC Olaya 0401-02, fue posible determinar que la merluza consumió 11,07 g/ind./día, que correspondió a 4,9% de su peso corporal; el mayor aporte fue del canibalismo (6,48 g/ind./día = 2,87% de su peso), y los eufáusidos (2,13 g/ind./día = 0,94%) (Tabla 2).

Tabla 2.- Consumo diario promedio (R=g/ind./día) de alimento en merluza. Cr. BIC Olaya 0401-02.

Nº de individuos	4584
Peso prom. de merluza (g)	225.52
Intervalo de talla (cm)	15 - 61 cm
<i>Engraulis ringens</i>	0.347
<i>Merluccius gayi peruanus</i>	6.483
Otros teleósteos	0.908
Euphausiacea	2.130
Otros crustáceos	0.699
Cefalópodos	0.375
<i>Dosidicus gigas</i>	0.131
R (g/ind./día)	11.073

En relación al tamaño, la merluza presentó incrementos graduales de consumo en los grupos de talla estu-

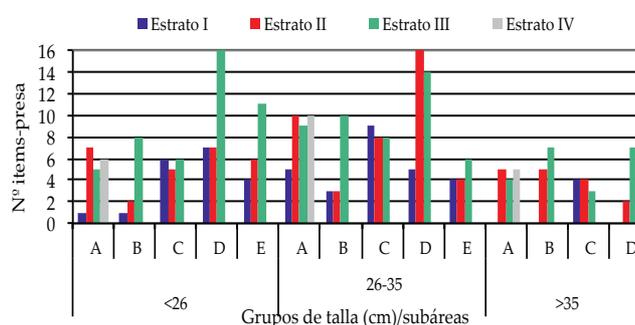


Figura 4.- Número de ítems-presa en la dieta de merluza según subáreas y grupos de talla. Cr. BIC Olaya 0401-02.

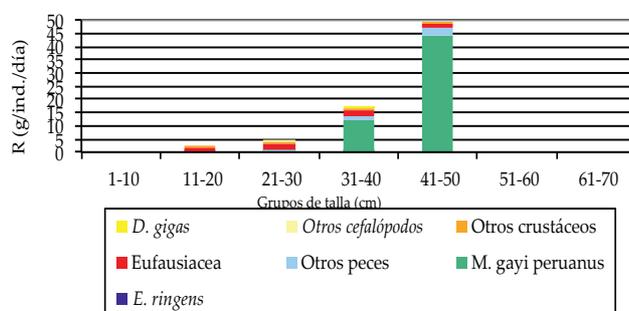


Figura 5.- Variación del consumo de alimento de merluza con relación a la talla. Cr. BIC Olaya 0401-02.

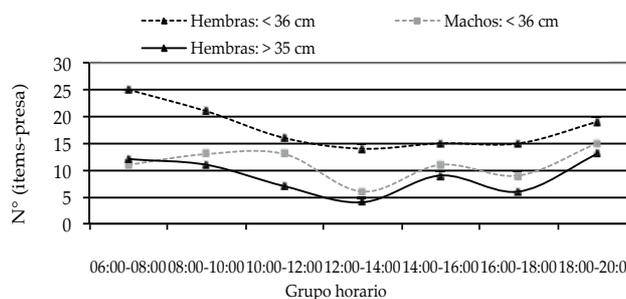


Figura 6.- Heterogeneidad de la dieta de merluza en relación a la hora de alimentación, sexo y grupos de talla. Cr. BIC Olaya 0401-02.

diados (Fig. 5). Los individuos comprendidos en el grupo de 11-20 cm consumieron 2,19 g/ind./día, y los de 21-30 cm, 4,5 g/ind./día, con la mayor proporción de eufáusidos. Los rangos de talla 31-40 cm consumieron 17,41 g/ind./día y los de 41-50, 48,80 g/ind./día, con el mayor aporte resultante del canibalismo.

**COMPORTAMIENTO DIARIO DE ALIMENTACIÓN**

En relación al horario de alimentación, en toda el área de estudio, la mayor captura de presas fue en las primeras horas de la mañana (06:00-08:00 h), disminuyó hacia el mediodía

(12:00-14:00 h) e incrementó al atardecer (16:00-18:00 h), tanto en hembras como en machos (Fig. 6). Esto se relaciona con la existencia de presas en la columna de agua, durante la actividad nictemeral de la especie.

Los machos <35 cm, se alimentaron principalmente de larvas megalopa (%IRI = 54,4), que fueron las presas más importantes en el periodo de 06:00-08:00 h; y los eufáusidos (%IRI > 79,2) abundaron entre 08:00-20:00 h (Fig. 7).

En hembras <35 cm, dominaron eufáusidos (%IRI= 41,1), entre 06:00-

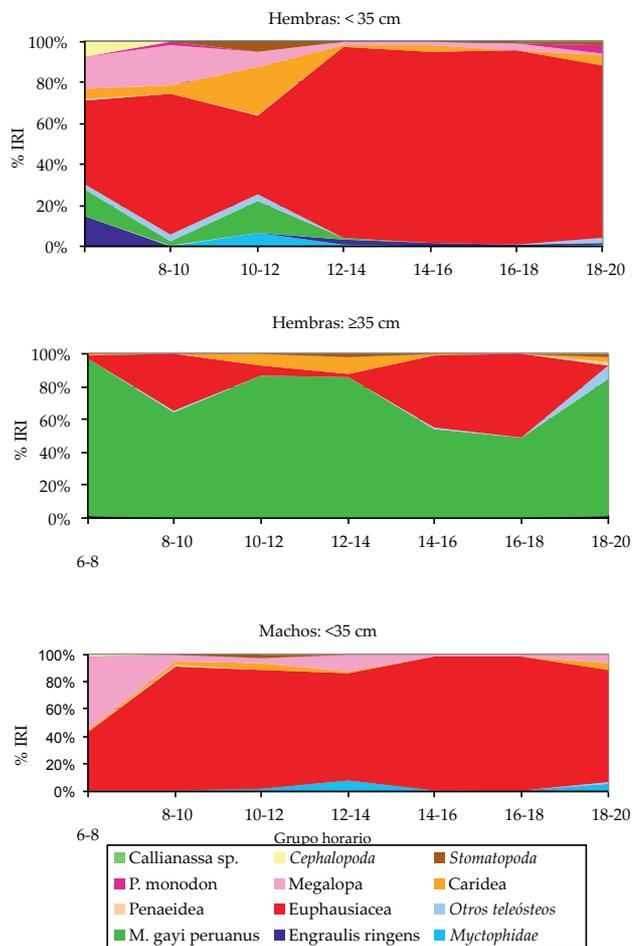


Figura 7.- Variación de la dieta según hora de alimentación, sexo y grupos de talla. Cr. BIC Olaya 0401-02.

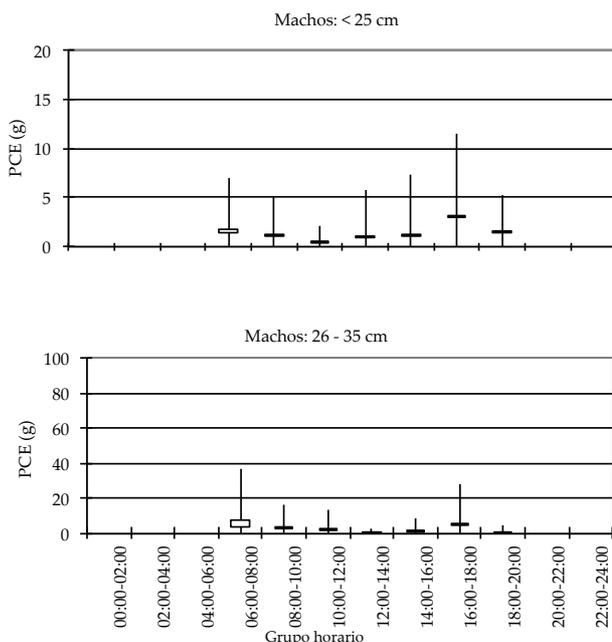


Figura 8.- Variación del peso promedio del contenido estomacal (PCE) de machos según hora de alimentación y grupos de talla. Cr. BIC Olaya 0401-02.

08:00 h, periodo en que larvas megalopas (%IRI= 15,8) y anchoveta (%IRI= 14,8) participaron en la dieta, pero con el avance del día se incrementaron los eufáusidos. En hembras adultas el canibalismo predominó en la alimentación dentro del periodo de análisis (06:00 - 20:00 h) (Fig. 7).

**PESO DEL CONTENIDO ESTOMACAL**

El peso promedio del contenido estomacal mostró variaciones horarias en juveniles y adultos.

En horas de la tarde (16:00-18:00 h), en los machos <25 cm, se registró 2,95 g/ind.; en el grupo de 25-35 cm, llegó a 5,11 g/ind. (Fig. 8). Las hembras <25 cm, registraron 3,12 g/ind.

En el rango de 26-35 cm, el máximo promedio del peso de contenido estomacal (11,93 g/ind.) ocurrió en horas de la mañana (06:00-08:00 h) con un pico secundario entre 16:00-18:00 h (5,3 g/ind.). Los pesos promedio registrados en las hembras adultas tuvieron valor máximo (41,72 g/ind) entre 12:00-14:00 h (Fig. 9).

**INTENSIDAD ALIMENTARIA**

De 4584 estómagos analizados, 2932 estuvieron vacíos, es decir el índice de vacuidad (%IV) fue 64%. En los machos, el mayor número de vacíos se registraron principalmente en la mañana (06:00-08:00 h), pero entre 16:00-20:00 h se evidenció mayor movimiento alimentario, con menor índice de vacuidad.

En las hembras <36 cm, el mayor índice de vacuidad se halló al final de la mañana (10:00-12:00 h) pero se registró mayor intensidad alimentaria o dinamismo para alimentarse entre las 16:00 y 18:00 h. Los adultos se alimentaron mayormente entre 14:00-16:00 h durante el periodo de las operaciones de pesca (Fig. 10).

**SIMILITUD ALIMENTARIA**

Al comparar la dieta de hembras y machos de la merluza, por intervalos de talla de 5 cm, se diferenciaron dos grupos tróficos de alta similitud. El primero (72,9%), integrado por hembras <35 cm y machos de hasta 36 cm, que primordialmente consumen eufáusidos. El segundo grupo (70,1%) fue de hembras >35 cm cuya alimentación se basó en el canibalismo.

Se determinaron los niveles de similitud trófica de las asociaciones conformadas en cada estrato de profundidad en las diferentes subáreas.

EN EL ESTRATO I, se diferenciaron dos grupos tróficos, con alta similitud alimentaria (Fig. 11):

El primer grupo (>76,6%): correspondió a merluzas <26 cm (subáreas C y D), más las de 26-35 cm (subárea C). Presenta alta coincidencia alimentaria por el consumo de larvas megalopa (%IRI= 31,9-65,8) y eufáusidos (%IRI= 29,7-52,5).

El segundo grupo (>60,9%): incluye merluzas de talla <26 cm (subáreas A, B, E), más las de LT 26-35 cm, (subáreas A, B, D y E), que coinciden en el consumo de eufáusidos en mayor proporción (%IRI >59,0). Además, se diferenció un grupo disímil con las asociaciones mencionadas integrado por ejemplares >35 cm de la subárea C que consumen otros peces y también hay canibalismo.

EN EL ESTRATO II, se distinguieron dos agrupamientos con alta similitud trófica (Fig. 12):

El primer grupo (>62,7%), formado por merluzas <26 cm (subáreas A, B, C, D, E), más las de 26-35 cm (subáreas A, B, C, D), y >35 cm (subáreas B y C) que coincidieron en el consumo de eufáusidos (%IRI = 62,8 - 99,9).

El segundo grupo (92%), compuesto por merluzas >35 cm de las subáreas A y D, con altísimo canibalismo (%IRI= 99,1-99,9). Otro grupo disímil a estas asociaciones fue el integrado por merluzas de 26-35 cm, de la latitud 7°S, con menor canibalismo (%IRI= 53,0) y menos eufáusidos (%IRI= 38,8).

EN LOS ESTRATOS III y IV, se pudo distinguir dos grandes grupos de baja similitud (13%), considerando cinco conjuntos con alta similitud y otros cinco de mínima similitud.

Entre los de mayor similitud están:

Primer conjunto (67%), asoció a ejemplares <26 cm, más los de 26-35 cm, presentes en el estrato IV, subárea A, con predominio del crustáceo *Pasiphaea americana* (%IRI= 58,1-84,9) en la dieta.

Segundo conjunto (60%), conformado con los grupos <26 cm y 26-35 cm, presentes en el estrato III de la subárea D, por el consumo de *Plesionika trispinus* (%IRI = 17,2) y *Pasiphaea americana*.

Tercer conjunto (63%) integrado por la merluza <26 cm (de las subáreas B, C y E), más las tallas 26-35 cm (B) y

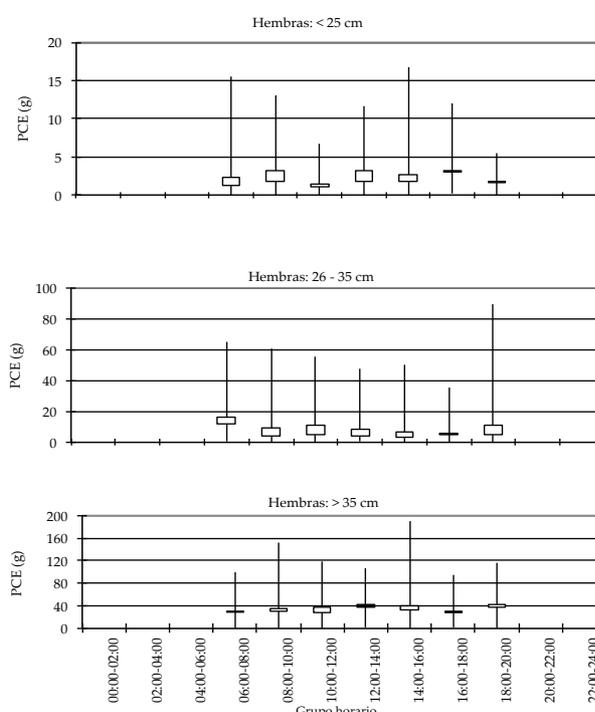


Figura 9.- Variación de índice de vacuidad en merluzas machos y hembras según grupo horario. Cr. Olaya 0401-02.

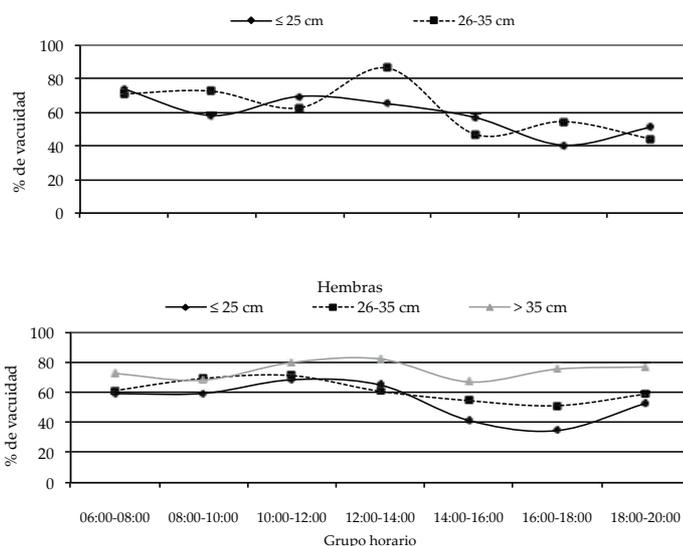


Figura 10.- Variación del peso promedio del contenido estomacal (PCE) de hembras según grupo horario y grupo de talla. Cr. Olaya 0401-02.

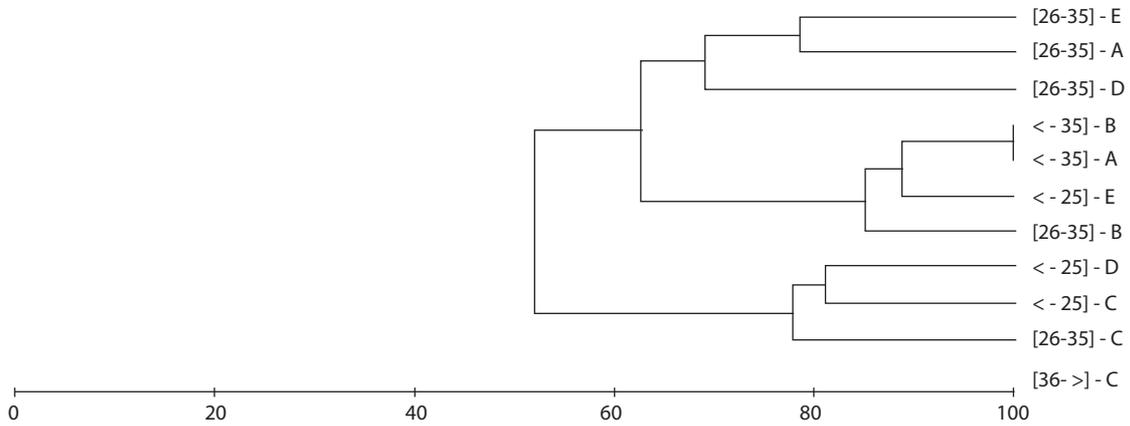


Figura 11.- Similitud de la dieta de merluza en el estrato I según grupos de talla y subáreas. Cr. BIC Olaya 0401-02.

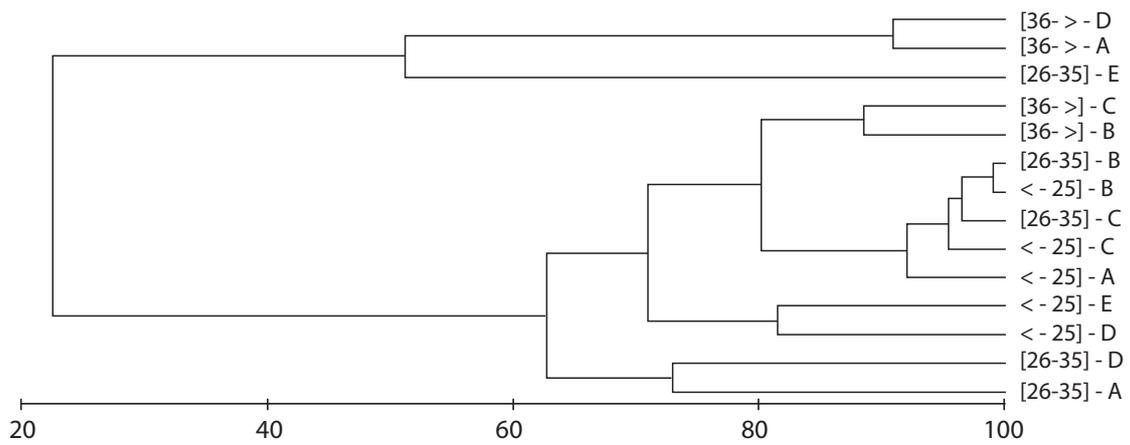


Figura 12.- Similitud de la dieta de merluza en el estrato II según grupos de talla y subáreas. Cr. BIC Olaya 0401-02.

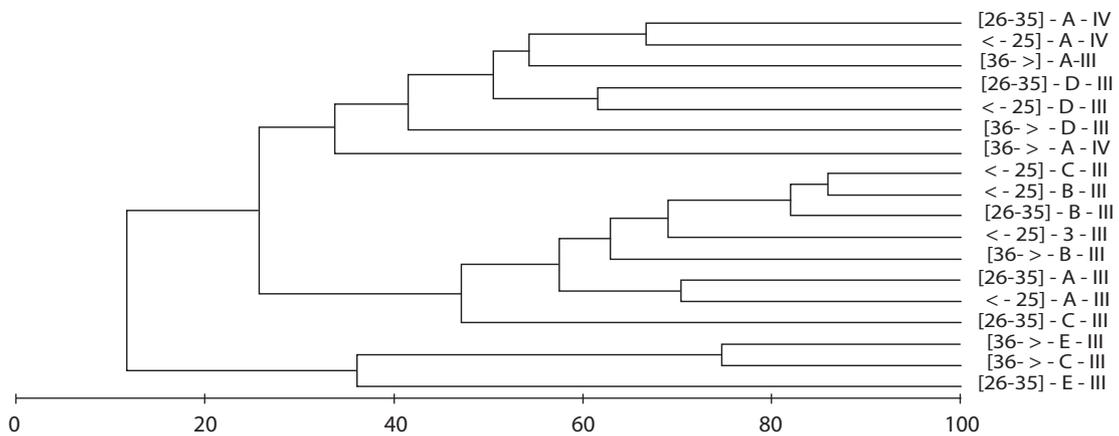


Figura 13.- Similitud de la dieta de merluza en el estrato III y IV según grupos de talla y subáreas. Cr. BIC Olaya 0401-02.

>35 cm (B) que coinciden en el consumo de eufáusidos (%IRI >71,2).

Cuarto conjunto (70,3%), incluye la merluza <26 cm, más el grupo de 26-35 cm, en la subárea A, estrato III, caracterizados por ingerir eufáusidos (%IRI = 32,2), más *Pasiphaea americana* (%IRI = 21).

Quinto conjunto (>62,7%), integrado por la merluza >35 cm (subáreas C y E), que destaca por el alto canibalismo (%IRI = 90,1) en sus contenidos estomacales (Fig. 13).

Además, hemos agrupado otras cinco unidades tróficas de merluza, consumidoras de otras presas importantes de su dieta:

#### A) En merluzas >35 cm:

- (1) En la subárea A, estrato IV, el alimento principal fue *D. gigas* (%IRI = 38,1) y *Leuroglossus* sp. (%IRI = 35,4);
- (2) En el estrato III se alimentaron básicamente de *Argentina aliciae* (%IRI = 42,2) y *P. americana* (%IRI = 39,3);
- (3) En la subárea D, estrato III, las presas más importantes fueron *Plesionika trispinus* (%IRI = 49,9) y *Astronesthidae* (%IRI = 17,8).

#### B) En merluzas de 26-35 cm:

- (4) En la subárea C, estrato III, se caracterizaron por la ingesta del camarón brujo *Pseudosquilla lessonii* (%IRI = 42,4), eufáusidos (%IRI = 24) y larvas de estomatópodos (%IRI = 20,6);
- (5) En la subárea E, estrato III, se alimentaron principalmente de la múnida, *Pleuoncodes monodon* (%IRI = 56,9) y eufáusidos (%IRI = 25,6).

## DISCUSIÓN

La dieta de merluza, registrada en el crucero BIC Olaya 0401-02 ha sido heterogénea, pues incluyó las presas que capturó en los diferentes ambientes del ecosistema marino, durante su actividad nictemeral. Esta situación ha sido señalada como comportamiento oportunista de la merluza (FUENTES et al. 1989), como ocurre en otras especies similares (VIDAL et al. 1997; CUBILLOS et al. 2007).

En el espectro alimentario, resalta la disminución del nivel de importancia del grupo peces, que a fines de la década 1980, significó el 61,8% de la dieta de merluza (CASTILLO et al. 1995).

En ese periodo, había mayor amplitud de tallas de merluza, los eufáusidos fueron importantes en la dieta de ejemplares de merluza <35 cm; y los ejemplares >35 cm evidenciaban un comportamiento esencialmente ictiófago.

En los últimos años se ha observado la disminución de las tallas medias de varias especies comerciales, que constituyen la fauna acompañante de la merluza, como el bereche, cachema y suco, lo que estaría afectando sus niveles de abundancia y distribución; además estas especies presa formaban parte de su dieta en las décadas de los años 70 y 80 (BLASKOVIC' y CASTILLO 2006).

En este crucero del verano 2004, la representatividad de los eufáusidos se amplió ligeramente en merluzas grandes, como se observó en las tallas de 46-50 cm (%IRI = 20). El canibalismo contribuyó en la alimentación de esta especie a partir de 30 cm, pero en las capturas de la flota comercial de Paita (2004), fue diferenciado a partir de las tallas de 20-24 cm, incrementándose hacia tallas mayores.

El calamar gigante *Dosidicus gigas* fue presa de la merluza en tallas 31-40 cm, con bajo porcentaje a nivel de peso; la merluza de tallas 20-24 y 40-54 cm, capturados por la flota comercial de Paita, consumió este cefalópodo con relativa importancia en tallas 50-54 cm (%W=22,2), pero fue menor en los demás grupos de talla (<4,3%). Este incremento en la dieta, se asocia con la disponibilidad de esta presa en el 2004. YAMASHIRO et al. (2005) registraron altos niveles de abundancia de *D. gigas* en el periodo 2000-2005, con un pico máximo en el 2004, que es una información procedente de los desembarques anuales de la pesquería artesanal e industrial.

La merluza presenta un amplio espectro trófico, pero pocas especies predominan en la dieta. Al respecto, VIDAL et al. (1997) señalaron que la disponibilidad y la abundancia de las presas son los factores más importantes en la determinación del tipo y cantidad de alimento consumido por *Merluccius gayi*.

La disminución del número de presas al aumentar la talla de la merluza, corresponde con la observación de CUBILLOS et al. (2007) quienes registraron que, a medida que crecen, los individuos de *M. gayi gayi* tienden a consumir presas de mayor tamaño.

En general, no se ha comprobado variación de la dieta relacionada con el sexo; pero sí en los grupos de talla. En la dieta de individuos >35 cm predominó el canibalismo y en los <35 cm, los eufáusidos. FUENTES et al. (1989) para el periodo 1976 - 1986 diferenciaron tres grandes grupos: a) menores de 25 cm; b) de 26-35 cm; y c) mayores de 35 cm.

El consumo promedio registrado en el verano 2004 fue menor al de la primavera 1989 (>41,0 g/ind./día), cuando la presa más consumida fue la sardina (17,98 g/ind./día) (CASTILLO et al. 1995). En invierno 1994 decreció (21,2 g/ind./día), el mayor aporte a la dieta correspondió al canibalismo (14,2 g/ind./día), anchoveta (4,2 g/ind./día) y eufáusidos (0,21 g/ind./día). La tendencia a la mengua del consumo estaría relacionada con la disminución de tallas de merluza, los niveles de abundancia de presas, la distribución, etc.

La amplitud de las unidades tróficas de merluza conformadas en cada estrato de profundidad, varió en relación a la profundidad y latitud, lo que estaría relacionado con la distribución, abundancia y disponibilidad de las principales presas, que son aspectos condicionados por los factores ambientales del momento. Del mismo modo, para *M. merluccius* se ha determinado que existe relación entre el tipo de alimento, talla y profundidad (GONZÁLEZ et al. 1985).

Dentro del periodo de tiempo 07:00-18:00 h, CASTILLO et al. (1995) indicaron que la merluza presenta un máximo de alimentación entre 09:00-11:30 h, que es diferente a los periodos de máxima actividad alimentaria registrada en el verano 2004. Ello podría estar influenciado por el tamaño de muestra, estación del año, estrato de profundidad, así como el tipo de presas predominantes en las zonas de pesca. Para otras especies de merluza, se ha indicado que la mayor intensidad de alimentación se produce principalmente de noche (*M. merluccius*, *M. productus*), ya sea a lo largo de la noche (*M. merluccius*), a la medianoche (*M. bilinearis*), después de la medianoche (*M. bilinearis*) y/o a última hora de la tarde (*M. bilinearis*) (citado en GONZÁLEZ et al. 1985).

## CONCLUSIONES

1. En el periodo de estudio, como componentes de la dieta de la merluza peruana, *Merluccius gayi peruanus*, se identificaron 43 espe-

cies presa: 18 crustáceos, 18 peces y 7 cefalópodos.

2. La merluza peruana presentó variaciones en la dieta alimenticia con relación a grupos de talla, latitud y profundidad.
3. La dieta de los ejemplares mayores de 35 cm estuvo sostenida principalmente por el canibalismo, y los de menor talla, principalmente por los eufáusidos.
4. Los diversos grupos de talla de la merluza ( $\leq 35$  cm,  $>35$  cm) no variaron su comportamiento alimentario en relación a las horas del día.

## REFERENCIAS

- BALLÓN R. 2005. Comparative analysis of the community structure and trophic relations of the Peruvian hake *Merluccius gayi peruanus* and its by-catch of the years 1985 and 2001.
- BERG J. 1979. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). *Mar. Biol.* 50(3): 263-273.
- BLASKOVIC' V, CASTILLO D. 2006. Interannual dietary variability of Peruvian hake (*Merluccius gayi peruanus*), 1976-2005. In: Book of extended abstracts. p. 186-187. International Conference The Humboldt Current System: climate, ocean dynamics, ecosystem processes, and fisheries. Lima, Peru (November 27th December, 1st., 2006).
- BLOOM S A. 1981. Similarity indices in community studies: potential pitfalls. *Marine Ecology Progress Series* 5: 125-128.
- CASTILLO R, JUAREZ L, ALDANA L. 1995. Composición y consumo del alimento de la merluza peruana *Merluccius gayi peruanus* con especial énfasis en la ración diaria total. *Inf. Inst. Mar Perú* 112: 1- 18.
- CORTÉS E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54: 726-738.
- CUBILLOS L A, ALARCÓN C, ARANCIBIA H. 2007. Selectividad por tamaño de las presas en merluza común (*Merluccius gayi gayi*), zona centro-sur de Chile (1992 - 1997). *Invest. Mar., Valparaíso* 35 (1): 55-69.
- DURBIN E G, DURBIN A G, LANGTON R W, BOWMAN R E. 1983. Stomach contents of silver hake, *Merluccius bilinearis*, and Atlantic cod, *Gadus morhua*, and estimation of their daily rations. *Fishery Bulletin* 81(3): 437-454.
- FIELD J G, CLARKE K R, WARWICK R M. 1982. A practical strategy for analyzing multispecies distribution patterns. *Marine Ecology Progress Series* 8: 37-52.
- FUENTES H, ANTONIETTI E, MUCK P. 1989. Alimentación de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) de la zona de Paita. En: H. Jordán, R. Kelly, O. Mora, A. Ch. de Vildoso y N. Enríquez (Eds.). *Memorias del Simposio Internacional de los recursos vivos y las pesquerías en el Pacífico sudeste*. CPPS (Número Especial): 279-286.
- GONZÁLEZ R, OLASO I, PEREDA P. 1985. Contribución al conocimiento de la alimentación de la merluza (*Merluccius merluccius* L.) en la plataforma continental de Galicia y del Cantábrico. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 2 (3): 49-60.
- GUEVARA-CARRASCO R, LEONART J. 2008. Dynamics and fishery on the Peruvian hake: between nature and man. *J. Mar. Systems* 71 (3-1): 249-259.
- HACUNDA J S. 1981. Trophic relationships among demersal fishes in a coastal area of the Gulf of Maine. *Fish. Bull.* 79: 775-788.
- HYSLOP E J. 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. *J. Fish. Biol.* 17: 411-429.
- MUCK P, ESPINO M, FUENTES H, WOSNITZA-MENDO C Y ESQUERRE M. 1988. Predación de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) sobre la anchoveta (*Engraulis ringens*). En: H. Salzwedel y A. Landa (eds.). *Recursos y Dinámica del Ecosistema de Afloramiento Peruano*. Bol. Inst. Mar Perú. Volumen Extraordinario: 249-253.
- PINKAS L, OLIPHANT MS, IVERSON ILK. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. *Fish and Game. Fishery Bulletin* 152:1-105 p.
- VIDAL R, ACUÑA E, REY MENDEZ M. 1997. Dieta de la merluza *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848) del norte de Chile. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 13 (1 y 2): 35-45.
- YAMASHIRO C, DOMÍNGUEZ N, CASTILLO R, MARIÁTEGUI L. 2005. Availability and abundance variations of jumbo squid (*Dosidicus gigas*) in relation to El Niño and La Niña events. In: Libro de Resúmenes. III Simposio internacional sobre calamares del Pacífico (28-30 noviembre, 2005). Lima- Perú. IMARPE. PRODUCE.