



ISSN 0378-7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# INFORME

Volumen 32

Número 3

Cruceros de evaluación de la merluza  
y otros recursos demersales

BIC Olaya 0101-02

BIC Olaya 0105-06



Julio a Setiembre 2004

Callao, Perú



# ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA DE MERLUZA PERUANA EN EL VERANO 2001, POR EL MÉTODO DE ÁREA BARRIDA

## SUMMER 2001 ESTIMATION OF PERUVIAN HAKE BIOMASS BY THE SWEEPED AREA METHOD

C. Raúl Castillo Rojas<sup>1</sup>

### RESUMEN

CASTILLO CR. 2004. *Estimación de la biomasa de merluza peruana en el verano 2001, por el método de área barrida.* Inf. Inst. Mar Perú 32(3):213-217.- El Crucero BIC Olaya 0101-02 se desarrolló del 24 enero al 16 de febrero 2001, de Puerto Pizarro a Huarney. Se realizaron 83 lances de pesca (con tres lances anulados), distribuidos al azar en 5 subáreas y 4 estratos de profundidad. El método aplicado fue el de área barrida. Las mayores concentraciones de merluza estuvieron asociadas a la distribución batimétrica de las isotermas de 14 y 15 °C e isoxígenas de 0,25 y 0,50 mL/L, que definieron la distribución espacial de la merluza. La densidad media (t/mn<sup>2</sup>) en el área total de evaluación, durante este crucero fue 4,5 veces mayor que en el año 2000. La biomasa de merluza se estimó 216.065 t, considerando valores variables de eficiencia de la red de arrastre utilizada, calculados para cada lance.

PALABRAS CLAVE: merluza peruana, verano 2001, *Merluccius gayi peruanus*, método de área barrida, evaluación.

### ABSTRACT

CASTILLO CR. 2004. *Summer 2001 estimation of Peruvian hake biomass by the swept area method.* Inf. Inst. Mar Peru 32(3):213-217. - RV Olaya 0101-02 cruise was carried out from January 24<sup>th</sup> to February 16<sup>th</sup> 2001, from Puerto Pizarro to Huarney. 83 hauls were made (with three of them annulled), at random distributed in 5 subareas and 4 layers of depth. Swept area was the method applied. The greater concentrations of hake were associated to the bathymetric distribution of the 14 and 15 °C isotherms, and isooxygens of 0.25 and 0.50 mL/L, that defined the space distribution of merluza. The average density (t/mn<sup>2</sup>) in the total area of evaluation, during this cruise was 4.5 times greater than in the year 2000. The biomass of merluza was estimated in 216,065 t, considering variable values of efficiency of the trawl used, calculated for each haul.

KEYWORDS: Peruvian hake, summer 2001, *Merluccius gayi peruanus*, method of swept area, evaluation.

### INTRODUCCIÓN

En el otoño del 2000, las concentraciones más densas del recurso merluza se localizaron en las subáreas A (3°23' - 4°S) y D (6° - 7°S), lo que significó su retorno parcial lento, hacia aguas peruanas y una redistribución en el resto de su área habitual, después de su desplazamiento masivo hacia el norte debido a la retracción de la ESCC, que creó un fondo anóxico (SAMAMÉ Y GUEVARA 2001).

Como consecuencia de esta redistribución de la merluza, las ta-

llas (LT) fueron más pequeños hacia el sur de los 6°S; sin embargo, se estimó que la alta concentración observada representaba un gran potencial pesquero que ocuparía las actuales áreas de pesca durante su migración anual, creciendo hacia el norte y dando lugar a la estratificación latitudinal por tamaño.

Los estimados de biomasa durante el crucero del otoño 2000, aplicando el método de área barrida fueron coincidentes con los estimados del método acústico. Asimismo, se destaca las fuertes

concentraciones de juveniles al sur de los 6 °S.

Se calcularon 101.340 toneladas de merluza con 1.338 millones de individuos en el área de Huarney-Puerto Pizarro y de 20 a 328 bz de profundidad (CASTILLO PR 2001).

El presente trabajo brinda información sobre la situación del recurso merluza en un escenario oceanográfico caracterizado por: la presencia de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES); influencia de las Aguas Costeras Frías (ACF); Aguas Tropicales

<sup>1</sup> 2001: Director Investigaciones en recursos Demersales y Litorales / rcastillo@imarpe.gob.pe

Superficiales (ATS) dentro de las 50 mn de Puerto Pizarro a Talara; Aguas Ecuatoriales Superficiales AES observadas hasta Punta La Negra; Aguas Costeras Frías ACF (Pimentel - Punta Malabrigo), por influencia de las AES por el norte y ASS por el oeste; disminución del oxígeno disuelto en el fondo, y desplazamiento de la ESCC (Puerto Pizarro), algo debilitada frente a Paita, Punta Falsa y ausente frente a Chicama (TELLO Y MORÓN 2004) y un estimado poblacional de la merluza en el área prospectada, comparándola con resultados de cruceos precedentes.

**MATERIAL Y MÉTODOS**

El crucero BIC José Olaya Balandra 0101-02 se organizó y planificó para la aplicación del método de área barrida, con lances distribuidos al azar y asignados en cada estrato de profundidad por subárea, considerando la menor o mayor concentración observada anteriormente.

Los detalles metodológicos de describen en CASTILLO CR (2004). Durante el desarrollo del crucero se realizó un análisis profundo de las condiciones oceanográficas, que caracterizaban la relación recurso-ambiente y sus probables patrones de distribución respecto a la isoterma de 15°C y la mínima de oxígeno.

Para los cálculos de biomasa de merluza en las subáreas, se consideraron valores variables de eficiencia, calculados para cada lance; y por otro lado, se presentan los cálculos de biomasa de la merluza asumiendo valores estimados y el valor histórico (0,75) de eficiencia de la red, y se obtuvieron resultados muy similares

Se realizó un total de 83 lances de pesca, incluyendo 3 lances anulados, distribuidos al azar por subáreas y estratos en el área de investigación. Las subáreas, fue-

Tabla1. Distribución de lances de pesca Crucero Demersal BIC José Olaya Balandra 0001-02

Subárea	Estrato				Total
	I	II	III	IV	
A	8	3	11	5	27
B	4	3	2	0	9
C	5	9	7	0	21
D	6	3	4	0	13
E	1	6	3	0	10
Total	24	24	27	5	80

ron 5 (A, B, C, D y E) y 4 estratos de profundidad, I (20-50 bz), II (50-100 bz), III (100 – 200 bz) y IV (200 – 400 bz), en un área comprendida entre Puerto Pizarro y el sur de Chicama.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**Distribución y concentración**

Las mayores concentraciones de merluza se presentaron entre 55 hasta 500 bz, con mayor frecuencia entre las 100 y 175 bz. Las mayores capturas se efectuaron en el borde del talud. Los mayores índices de abundancia relativa (t/mn<sup>2</sup>) de merluza estuvieron asociados a la distribución batimétrica de las isotermas de 14 y 15 °C, que definieron la distribución espacial de la merluza.

Después de varios años se observó el acercamiento de las isotermas de 14 y 15 °C, hacia las costas del Perú, principalmente entre las subáreas A, B y C, donde las densidades relativas de 35,6; 164,2 y 78,5 t/mn<sup>2</sup>, respectivamente, caracterizaron el repoblamiento de áreas tradicionales de la merluza. Este repoblamiento ocurre por el progresivo desplazamiento de la especie desde lugares ubicados fuera de las aguas jurisdiccionales por el norte y probablemente al oeste, a mayores profundidades. Este singular desplazamiento se ha producido por las

imperantes condiciones favorables para los recursos asociados al fondo marino (CASTILLO CR 2004, Figura 10).

En adición, la distribución de las isoxígenas de 0,25 y 0,50 mL/L, marcó el desplazamiento y concentración de la merluza en toda el área de evaluación. Al igual que la temperatura sobre el fondo marino, dentro del área definida por los bordes internos de las indicadas isoxígenas no se encontró disponible la merluza (CASTILLO CR 2004, Figura 11).

**Densidades**

Durante este crucero en el área comprendida entre Puerto Pizarro (Subárea A) y Punta Falsa (Subárea C) se observaron las más altas densidades media de merluza, en comparación con lo observado durante los cruceros de 1998, 1999 y 2000 (SAMAMÉ 1998; GUEVARA-CARRASCO 2000; SAMAMÉ Y GUEVARA-CARRASCO 2001). Al sur de la Isla Lobos de Tierra (Subárea D), se destacó la similitud de los valores, excepto en 1999, cuando alcanzó un reducido índice (Figura 1).

Igualmente, si analizamos la densidad media de merluza en el área total de evaluación durante los cruceros 1998 al 2001 (SAMAMÉ 1998; GUEVARA-CARRASCO 2000; SAMAMÉ Y GUEVARA-CARRASCO 2001; CASTILLO 2004), la densidad estimada en este crucero 2001 se incrementó 4,5 veces con relación al año 2000 (Figura 2).

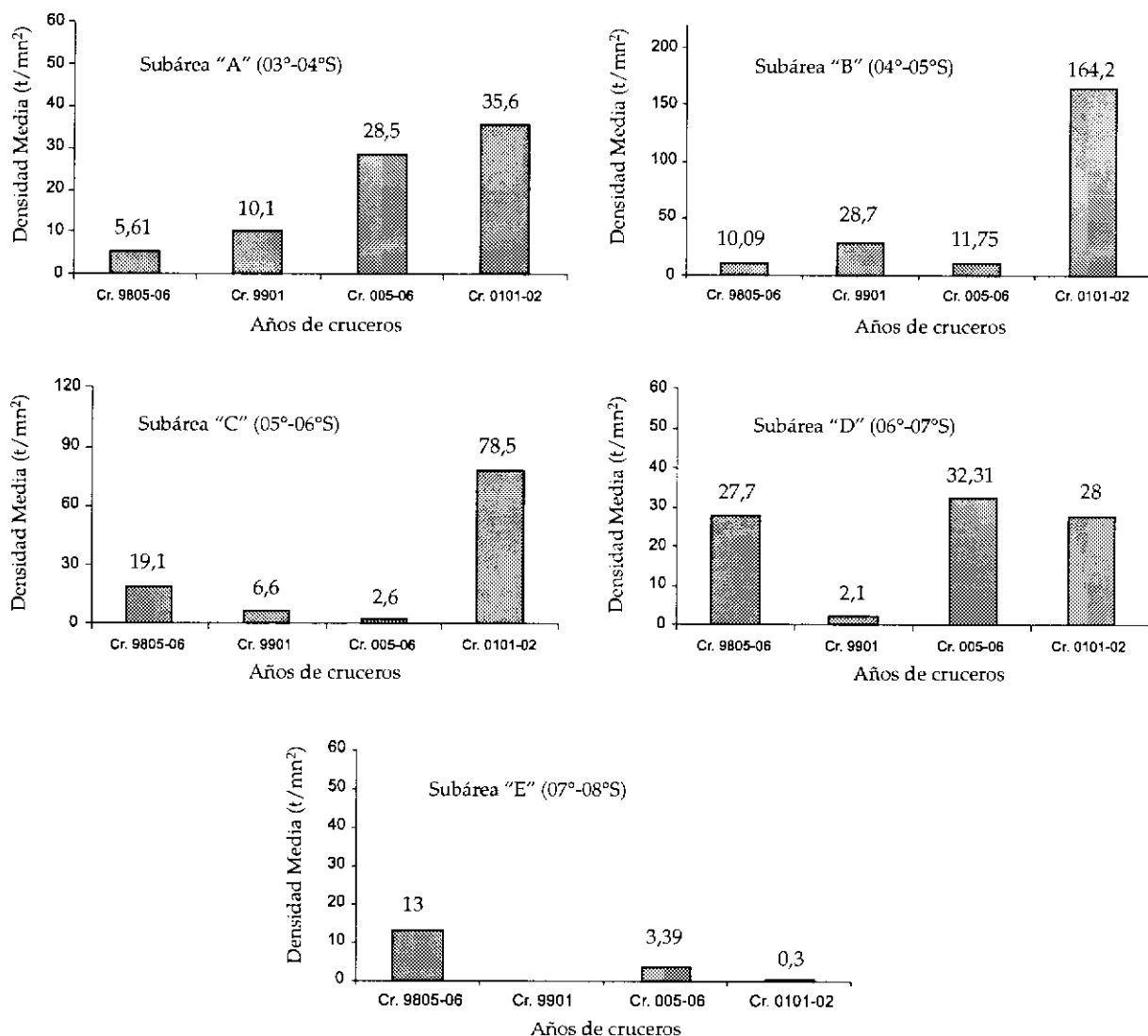


Figura 1.- Variación de la densidad media ( $t/mn^2$ ) de la merluza en las subáreas estudiadas durante los años 1998 a 2001.

Durante este Crucero BIC Olaya 0101-02, en la subárea A se encontró una densidad de 35,6  $t/mn^2$ ; en B, 164,2; en C, 78,5; en D, 28,0 t; y en E, 0,3  $t/mn^2$ . Las mayores densidades correspondieron al estrato II (50 - 100 bz) de A, B y C; en el estrato III (100 - 200 bz), en D y E; y en la subárea B en el estrato I (10 - 50 bz) (Figura 3).

La distribución latitudinal de la densidad media de la merluza durante el crucero de verano 2001 mostró la tendencia observada en el Crucero 9901 (Año Post El Niño 1987-88) (GUEVARA - CARRASCO 2000); luego, en el Crucero 0005-06 la distribución espacial cambió apreciablemente, por efecto del notable avance de la Corriente de

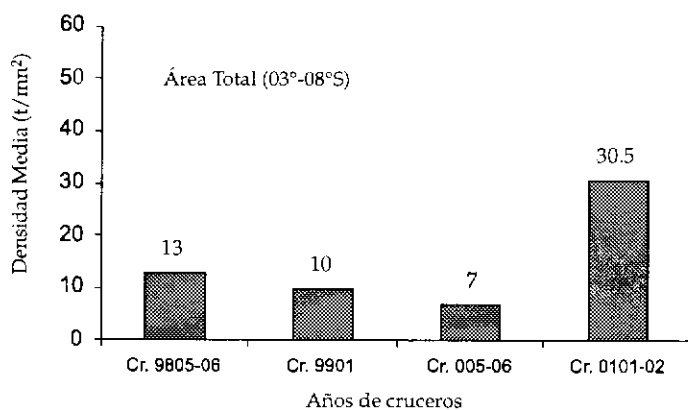


Figura 2.- Densidad media de la merluza registrada en cuatro cruceros de los años 1998-2001.

Cromwell hacia mayores latitudes, (SAMAMÉ Y GUEVARA-CARRASCO 2001), pero sin alcanzar los altos valores de densidad media de

merluza observados en el presente crucero (Figura 4).

Desde esta perspectiva, podemos inferir que, en enero y febrero

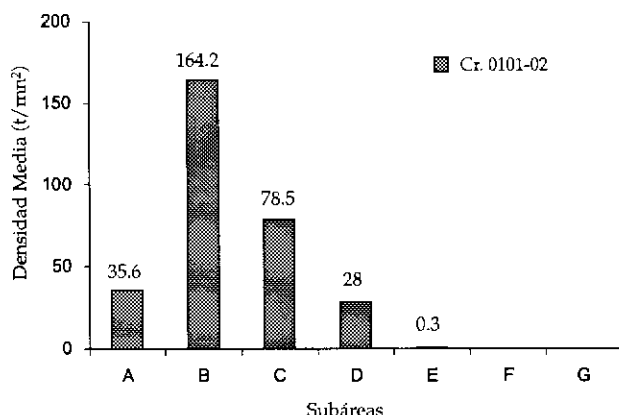


Figura 3.- Densidad media en 5 subáreas estudiadas en el Crucero BIC José Olaya 0101-02.

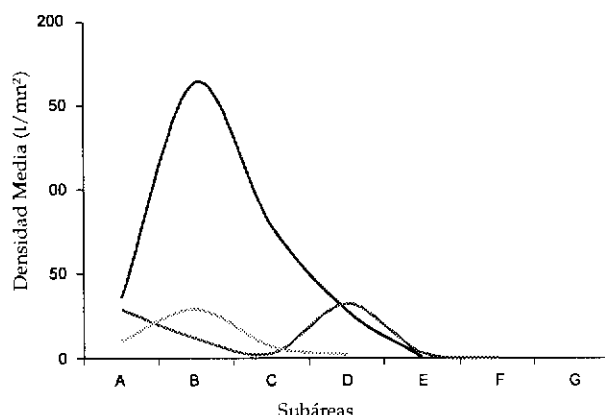


Figura 4.- Comparación de la densidad media de la merluza. Cruceros 9901, 0005-06 y 0101-02.

del 2001, una fracción importante de la población que se encontraba fuera de las aguas jurisdiccionales y sobre mayores profundidades límites, estaría retornando hacia su área habitual, pero supeditada a la influencia del ramal sur de la Corriente de Cromwell, que al momento de realizar el crucero, se encontraba debilitada pero con pre-

sencia entre los 75 y 250 m de profundidad, en el límite geográfico de Punta Falsa (6°S). Esto habría producido que, al sur de este paralelo, las densidades de merluza disminuyeran notablemente, dado que las condiciones ambientales subsuperficiales eran de naturaleza desfavorable para los recursos del fondo.

En la Tabla 2 se incluyen los estimados de biomasa de merluza para las subáreas A, B, C, D y E, que en conjunto asciende a 216.065 t, considerando valores variables de eficiencia de la red de arrastre utilizada en este crucero, calculados para cada lance.

En la Tabla 3 presentamos resultados de los cálculos de bio-

Tabla 2.- Estimados de Biomasa de merluza (t) por estratos de profundidad, según subáreas. Crucero BIC José Olaya Balandra 0101-02.

Subárea	Estrato	Lances	Densidad (t/mn <sup>2</sup> )	Varianza	Extensión (mn <sup>2</sup> )	Eficiencia Media	Biomasa (t)
A	I	8	9,8	464	320,03	0,53	3121
	II	3	96,1	15691	195,37	0,70	18770
	III	11	42,6	1881	561,33	0,52	23907
	IV	5	2,8	3	225,99	0,56	625
			35,6	730	1302,72		46423
B	I	4	207,0	170343	131,95	0,80	27309
	II	3	259,8	47131	156,74	0,80	40722
	III	2	10,4	215	134,14	0,70	1389
			164,2	60571	423,00		69420
C	I	5	28,0	1075	330,24	0,64	9259
	II	9	146,3	30765	348,46	0,61	50993
	III	7	34,5	880	158,92	0,53	5488
			78,5	14197	838,00		65740
D	I	6	1,6	16	751,23	0,58	1228
	II	3	0,0	0	313,47	0,60	0
	III	4	242,2	32088	133,41	0,60	32307
			28,0	826	1198,00		33535
E	I	1	0,0	0	1226,91	0,60	0
	II	6	0,0	0	1579,74	0,60	38
	III	3	1,8	10	511,76	0,60	920
			0,3	1	3318,00		958
Total		80	30,5		7080,00		216075

masa de la merluza asumiendo valores estimados y un valor histórico (0,75) de eficiencia de la red, encontrando resultados similares.

## CONCLUSIONES

1. Las altas concentraciones de merluza encontradas en el verano 2001, con mayor frecuencia en el borde del talud, evidencian que esas estimaciones continúan siendo las más altas con respecto a los cruceros realizados en 1998, 1999 y el 2000.

2. Los mayores índices de abundancia relativa ( $t/mn^2$ ) de merluza en toda el área evaluada respondieron fuertemente a la distribución batimétrica de las isoterms de 14 y 15 °C y las isoxígenas de 0,25 y 0,50 mL/L en el fondo marino.

3. La mayor densidad de merluza se observó en la subárea B (4-5°S; 164,2  $t/mn^2$ ), seguida de la subárea C (5-6°S, 78,5  $t/mn^2$ ). Batimétricamente, las más altas densidades se estimaron a profundidades entre 50 - 100 bz (subáreas A, B y C) y entre 100 y 200 bz (subáreas D y E).

4. En el área comprendida entre el dominio marítimo peruano por el norte y el paralelo 8°S, se estimó una biomasa de 216 mil toneladas. De ocurrir una mayor proyección del ramal sur de la Corriente de Cromwell en los próximos meses, esta cifra se incrementaría notablemente.

5. Se establece que aquella fracción significativa de la población de merluza continúa recu-

Tabla 3.- Estimados de Biomasa de merluza por subáreas y estratos de profundidad, asumiendo una eficiencia histórica constante (0,75) y eficiencias calculadas durante cada lance de pesca.

Subárea	Estrato	Eficiencia Histórica	Biomasa (t)	Eficiencia Calculada	Biomasa(t)
A	I	0,75	3135	0,53	3121
	II	0,75	17955	0,70	18770
	III	0,75	14850	0,52	23907
	IV	0,75	435	0,56	625
			36375		46423
B	I	0,75	32758	0,80	27309
	II	0,75	48414	0,80	40722
	III	0,75	926	0,70	1389
			82098		69420
C	I	0,75	7286	0,65	9259
	II	0,75	42362	0,61	50993
	III	0,75	3955	0,53	5488
			53603		65740
D	I	0,75	737	0,58	1228
	II	0,75	0	0,60	0
	III	0,75	25845	0,60	32307
			26582		33535
E	I	0,75	0	0,60	0
	II	0,75	30	0,60	38
	III	0,75	736	0,60	920
			766		958
Total (A-E)			199424		216076

perando sus áreas habituales de distribución (re poblamiento), alcanzando importantes niveles de biomasa, constituida por ejemplares adultos al norte de los 5°S, pero que todavía se mantiene bastante joven al sur de este paralelo.

## REFERENCIAS

- CASTILLO CR. 2004. Aspectos generales sobre el crucero de evaluación del recurso merluza en el verano austral 2001. Inf. Inst. Mar Perú 32 (3): 205 -212.
- CASTILLO PR. 2001. Distribución y biomasa de la merluza en el otoño 2000. Inf. Inst. Mar Perú 160: 43-50.
- TELLO E, MORÓN O. 2004. Aspectos oceanográficos peruanos durante la evaluación de la merluza en el verano 2001. Inf. Inst. Mar Perú 32 (3): 231 -236.
- GUEVARA-CARRASCO R. 2000. Distribución y concentración de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*) en enero 1999. Crucero BIC José Olaya Balandra 9901. Inf. Inst. Mar Perú 153: 18-22.
- SAMAMÉ M, FERNÁNDEZ F. 1998. Resultados generales del crucero de estimación de la biomasa de la merluza en el área de Puerto Pizarro a Huarney, Crucero BIC José Olaya Balandra 9806-07. Inf. Inst. Mar Perú. 138: 7-18.
- SAMAMÉ M, GUEVARA-CARRASCO R. 2001. El recurso merluza (*Merluccius gayi peruanus*) en el otoño 2000. Inf. Inst. Mar Perú 160: 23-35.