



**INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ**

# **INFORME**

ISSN 0378 - 7702

Volumen 35 Número 2

**Cruceros de evaluación de la biomasa desovante  
de la anchoveta peruana. Método de la  
producción de huevos (MPH).  
Invierno 2003, 2004, 2005**



# BIOMASA DE ANCHOVETA Y OTROS RECURSOS PELÁGICOS ESTIMADOS POR EL MÉTODO HIDROACÚSTICO A FINALES DEL INVIERNO 2005

## PERUVIAN ANCHOVY AND OTHER PELAGIC RESOURCES ESTIMATED BY THE HYDROACOUSTIC METHOD AT LATE WINTER 2005

Ramiro Castillo    Salvador Peraltilla    Mariano Gutiérrez

### RESUMEN

CASTILLO R, PERALTILLA S, GUTIÉRREZ M. 2008. *Biomasa de anchoveta y otros recursos pelágicos estimados por el método hidroacústico a finales del invierno 2005*. *Inf. Inst. Mar Perú*. 35 (2): 145-152.- El crucero BIC Olaya, SNP2 e IMARPE VI 0508-09 de evaluación de biomasa desovante de anchoveta se ejecutó entre el 15 de agosto y el 24 de setiembre del 2005, de Punta Infiernillos a Talara. Se determinó la distribución y biomasa de la anchoveta y otros recursos pelágicos. La especie más importante fue la anchoveta (*Engraulis ringens*), con amplia distribución entre Punta La Negra y Chimbote (hasta 150 mn frente a Salaverry) y costera entre Pucusana y Bahía Independencia; su distribución estuvo limitada por la isoterma superficial de 17,5 °C, y por la isohalina de 35,12 ups, mostró características discontinuas, especialmente hacia el sur de Salaverry. La biomasa estimada por el método de áreas isoparalitorales fue  $7,66 \times 10^6$  t con un intervalo de confianza de 17,61%; en la estimación por transectos fue relativamente menor. El jurel (273.629 t) y la caballa (176.842 t) se localizaron principalmente en el sur. Cerca de la costa se detectaron samasa (96.894 t), bagre (28.487 t) y múnida (965.474 t). La pota presentó una importante biomasa de 433.400 t. La vinciguerría fue más abundante en la zona sur.

PALABRAS CLAVE: anchoveta, recursos pelágicos, otoño 2005, evaluación hidroacústica, mar peruano.

### ABSTRACT

CASTILLO R, PERALTILLA S, GUTIÉRREZ M. 2008. *Peruvian anchovy and other pelagic resources estimated by the hydroacoustic at late winter 2005*. *Inf. Inst. Mar Peru*. 35 (2): 145-152. - The BIC Olaya, SNP2 and IMARPE VI Cruise 0508-09 to evaluate the spawning biomass of anchovy was executed from August 15<sup>th</sup> to September 24<sup>th</sup>, 2005, from Punta Infiernillo to Talara. The distribution and biomass of the anchovy and other pelagic resources was determined. The most important species was the anchovy, with wide distribution between Punta La Negra and Chimbote (up to 150 mn in front of Salaverry), and near to coastal Pucusana and Bahía Independencia; its distribution was limited by the surface isotherm 17.5 °C, and the isohaline of 35.12 psu, and showed discontinuous nature, especially at south of Salaverry. Biomass estimated by the method of isoparalitoral areas was  $7.66 \times 10^6$  t with a confidence level of 17.61%; in the estimation of transects was relatively minor. Jack mackerel (273,629 t) and chub mackerel (176,842 t) were located mainly in the south. Near the coast were detected samasa anchovy (96,894 t), catfish (28,487 t) and múnida (965,474 t). The giant squid keeps important biomass of 433,400 t. The vinciguerría was more abundant in the south.

KEYWORDS: anchovy, pelagic resources, Autumn 2005, hydroacoustic evaluation, Peruvian sea.

### INTRODUCCIÓN

El crucero BIC Olaya, SNP2 e IMARPE VI 0508-09 de evaluación de biomasa desovante de anchoveta, por el método de la producción de huevos (MPH) se ejecutó entre el 15 de agosto y el 24 de setiembre del 2005, de Punta Infiernillos (14°40'S) a Paita (4°36,5S).

En este crucero realizado en el 2004, la anchoveta tuvo una distribución amplia y mostró dos grandes zonas de agregación: al norte de Huacho y al sur de Callao. Los mayores núcleos de abundancia se ubicaron por fuera de las 25 mn, con una biomasa de  $7,49 \times 10^6$  t, con

límites estadísticos de confianza de 12,85%. El 11,47% de la biomasa correspondió a individuos con LT <12 cm. Posteriormente, se hallaron comportamientos diferentes. En la evaluación hidroacústica de recursos pelágicos realizada en la primavera 2004 mostró cierta discontinuidad en su distribución; y en el verano 2005, fue casi continua, de norte a sur, con una biomasa total de 12.713.668 t, con la mayor abundancia en los 8°S ( $2,54 \times 10^6$  t) y 7°S ( $2,12 \times 10^6$  t). Esta biomasa fue la mas alta estimada en los últimos años.

También se han estimado las biomasa y áreas de distribución de otras especies pelágicas: jurel, ca-

balla, samasa, bagre, múnida, pota y vinciguerría.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo entre el 16 de agosto al 26 de setiembre de 2005. Las plataformas de investigación fueron los BIC José Olaya Balandra, SNP-2 y la LIC IMARPE VI. El área evaluada fue entre Paita (Talara, 04°36'S) y Punta Infiernillos (14°40'S.). El BIC SNP2 prospectó la zona costera en transectos hasta las 40 mn; y el BIC Olaya, entre 40 y 90 mn, y en algunos casos más allá de las 100 mn; y otros dentro de las 40 mn.

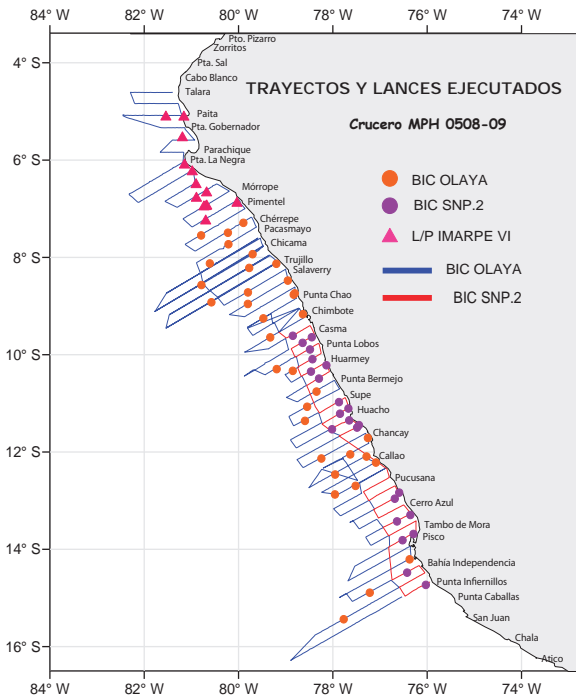


Figura 1.- Carta de trayectos y lances. Crucero MPH 0508-09.

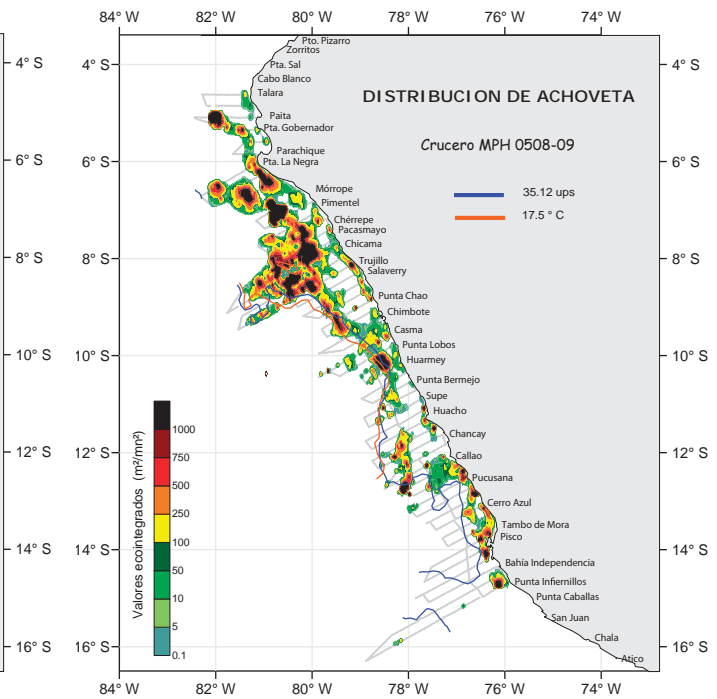


Figura 2.- Distribución de la anchoveta. Crucero MPH 0508-09.

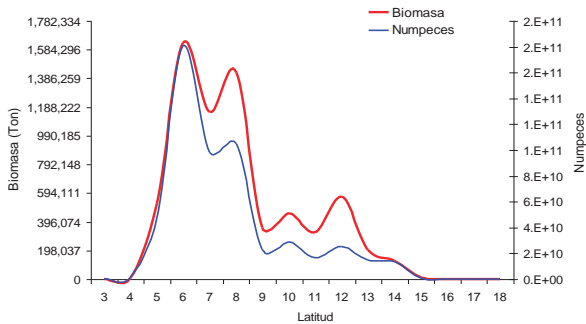


Figura 3.- Abundancia latitudinal de anchoveta. Crucero MPH 0508-09.

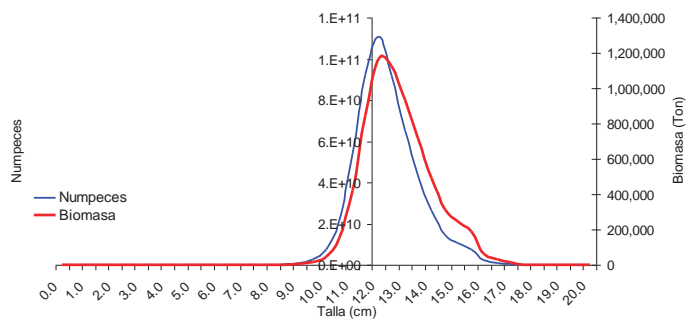


Figura 4.- Abundancia de anchoveta por tallas. Crucero MPH 0508-09.

En total, se muestrearon 6588 mn (4575 por el BIC Olaya y 1013 mn por el BIC SNP2), en 54 transectos de 0,5 a 90 mn en promedio de extensión. El diseño de la grilla de muestreo fue sistemático con trayectos paralelos y perpendiculares a línea de la costa; la separación entre transectos fue de 15 mn. El intervalo del muestreo fue de 1 mn (UBM).

En ambos barcos se utilizó la eco-sonda científica SIMRAD EK-500 para la detección e ecointegración de la reflexión de peces, que operaron en las frecuencias de 38 y 120 kHz. La cobertura del muestreo vertical a 120 kHz fue de 0 a 150 m; y para 38 kHz, de 0 a 500 m. La calibración de los equipos acústicos fue previa al inicio del crucero; y la intercalibración entre ambos

equipos de detección de los BIC se realizaron durante la evaluación.

Se utilizó un programa de post-procesamiento (Echoview), utilizando los módulos de detección de cardúmenes y de variables virtuales, lo que permitió el tratamiento de datos acústicos para la discriminación de ecotrazos, teniendo en cuenta los registros típicos de las especies y de los resultados de las capturas realizadas durante el crucero. Se efectuaron 70 lances de pesca entre las embarcaciones (34 del Olaya, 23 del SNP-2 y 13 de IMARPE VI). (Figura 1).

Para delimitar el área de distribución o mapeo de los recursos, se utilizó el programa de interpolación de datos Surfer 8, a través del método kriging.

Los análisis fueron realizados empleando el programa S-Plus 6,0.

La estimación de abundancia de anchoveta fue realizada a través de dos métodos: (1) el método convencional de estratificación por áreas isoparalitorales; y (2) el método de estratificación por transectos (JOLLY y HAMPTON 1990; HEWITT et al. 2003, GUTIÉRREZ 2004).

Las ecuaciones de fuerza del blanco (TS) utilizadas para la frecuencia de 120 kHz, fueron:

Anchoveta:  
 $TS = 30.258 \text{ Log } L - 89.353 \text{ dB}$

Anchoveta:  
 $TS = 20 \text{ Log } L - 76.25 \text{ dB}$

Jurel:  
 $TS = 20 \text{ Log } L - 71,9 \text{ dB}$



Caballa:

$$TS = 20 \text{ Log L} - 71,9 \text{ dB}$$

Samasa:

$$TS = 20 \text{ Log L} - 76,25 \text{ dB}$$

Múnida:

$$TS = 20 \text{ Log L} - 95,40 \text{ dB}$$

Bagre :

$$4TS = 20 \text{ Log L} - 74,1 \text{ dB}$$

Las ecuaciones de fuerza del blanco (TS) utilizadas para la frecuencia de 38 kHz, fueron:

Vinciguerría:

$$TS = 20 \text{ Log L} - 81,056 \text{ dB}$$

Pota:

$$TS = 31,2 \text{ Log L} - 83,15 \text{ dB}$$

Los límites de confianza de los estimados de biomasa fueron determinados por BAZIGOS 1976, con un nivel de significancia de 5%.

## RESULTADOS

### DISTRIBUCIÓN Y BIOMASA DE ANCHOVETA (*ENGRAULIS RINGENS*)

Se registraron dos áreas de distribución. (1) La primera, muy amplia, limitada por la isoterma superficial de 17,5 °C e isohalina de 35,12 ups, situada entre Punta La Negra y Chimbote, alcanzó las 150 mn frente a Salaverry; donde se registraron los núcleos más densos. (2) Una zona costera con una población dispersa, entre Pucusana y Bahía Independencia, como consecuencia del acercamiento de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS). Los niveles de mayor abundancia y concentración se encontraron principalmente entre Mórrope y Salaverry (entre 30 a 100 mn de la costa), que coincidió con la proyección hacia el oeste de las Aguas Costeras Frías (ACF) (Figura 2).

En general, el rango térmico superficial fue 15 a 18 °C, y la salinidad, de 34,8 a 35,2 ups; en estos casos, los núcleos densos correspondieron a áreas con los mayores *patches* de zooplancton, probablemente eufásidos, detectados con frecuencia al norte del Callao.

La distribución vertical de anchoveta en la zona costera, estuvo circunscrita a los primeros 25 m. En la zona oceánica, o alejada de la costa, por lo general entre 15 a 30 m.

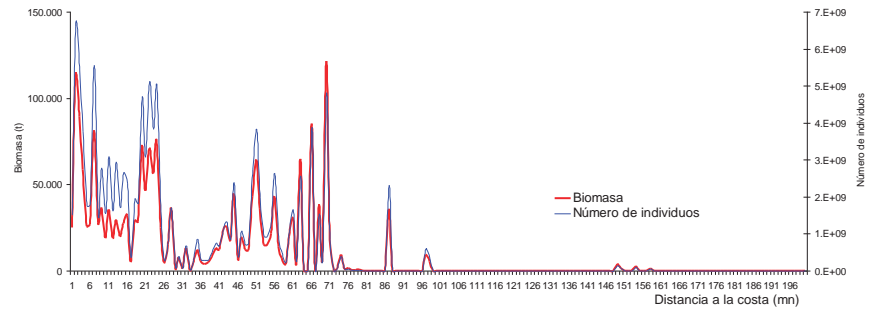


Figura 5.- Abundancia de anchoveta según distancia a la costa. Crucero MPH 0508-09.

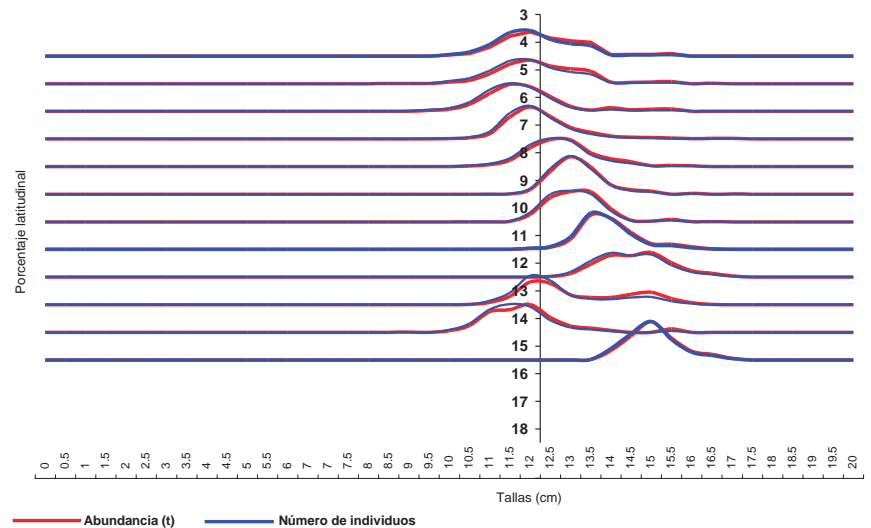


Figura 6.- Abundancia latitudinal de anchoveta según tallas. Crucero MPH 0508-09.

La biomasa estimada por el método de áreas isoparalitorales fue 7.661.212 t y por el método de estratificación por transectos fue de  $6,77 \times 10^6$  t, con el 17,61% y 10,32% de límites de confianza, respectivamente.

Las mayores biomásas se presentaron entre los 6° y 8°S. Con el método de áreas isoparalitorales el total fue  $4,75 \times 10^6$  t; y con el método de transectos,  $4,16 \times 10^6$  t. Similar característica muestra el número de ejemplares detectados. En el área de Punta La Negra a Chimbote se registró una mayor concentración de peces y alta densidad. Estas altas biomásas se localizaron en áreas con altos valores de integración (Tabla 1 y Figura 3).

La abundancia por tallas en base al número de individuos (modas) se sitúa en la LT de 13 cm. La abundancia de individuos adultos (>12 cm) se estimó en  $5,29 \times 10^6$  t (78,17% del total); los juveniles alcanzaron una abundancia de  $1,47 \times 10^6$  t (21,83% del total) (Figura 4).

Según distancia a la costa, la mayor abundancia de anchoveta se registró dentro de las 75 mn. En esta distribución horizontal, entre las 28 y 37 mn de distancia de la costa hubo una notoria disminución de ecotrazos de anchoveta (Figura 5).

La estructura de la biomasa por tallas, referida a los grados de latitud, mostró que la fracción juvenil estuvo distribuida principalmente entre los 4° y 7°S, con una pequeña fracción en los grados 13° y 14°S; y los individuos de mayor tamaño se ubicaron entre los 8° y 12°S y en el grado 15°S, principalmente ejemplares de 15 cm de LT (Figura 6).

### DISTRIBUCIÓN Y BIOMASA DE JUREL (*TRACHURUS MURPHYI*)

Se encontró principalmente en el sur del área evaluada, entre 60 y 160 mn de la costa (frente Punta Infiernillos y San Juan), en masas de agua con SSM de 35,1 y 35,2 ups. En el norte se detectaron entre 40 y 45 mn de

Tabla 1.- Biomasa de las especies evaluadas por grado de latitud. Crucero MPH 0508-09.

Tabla 1.- Biomasa de las especies evaluadas por grado de latitud. Crucero MPH 0508-09

Grado de latitud sur	Anchoveta (t)	Jurel (t)	Caballa (t)	Samasa (t)	Bagre (t)	Munida (t)	Pota (t)	Vinciguerría (t)
03° 30' - 04° 00'								
03° 30' - 04°								
04° 00' - 04° 30'								
04° 30' - 05° 00'	7,365							
04° - 05°	7,365							
05° 00' - 05° 30'	691,475							
05° 30' - 06° 00'	36,977			1,410		995		
05° - 06°	728,452			1,410		995		
06° 00' - 06° 30'	473,525			20,683	4,548			
06° 30' - 07° 00'	1,424,864		46,386	74,801	2,193			
06° - 07°	1,898,389		46,386	95,484	6,741			
07° 00' - 07° 30'	532,883					177,770	10,425	
07° 30' - 08° 00'	843,644		56,991		7,761	147,066	32,999	
07° - 08°	1,376,527		56,991		7,761	324,836	43,424	
08° 00' - 08° 30'	918,315				9,786	92,565	2,306	
08° 30' - 09° 00'	560,480					122,956	3,567	
08° - 09°	1,478,795				9,786	215,521	5,873	
09° 00' - 09° 30'	326,861		2,300		2,763	49,932		
09° 30' - 10° 00'	69,219		11,594			17,932	42,438	
09° - 10°	396,079		13,894		2,763	67,865	42,438	
10° 00' - 10° 30'	469,711	5,479	59,572			15,205	71,863	
10° 30' - 11° 00'	28,676	32,281				16,220		
10° - 11°	498,387	37,760	59,572			31,425	71,863	
11° 00' - 11° 30'	150,133				823	619		
11° 30' - 12° 00'	61,104				584	5,818	5,568	
11° - 12°	211,237				1,407	6,437	5,568	
12° 00' - 12° 30'	196,018					18,270	107,825	
12° 30' - 13° 00'	442,393					71,723		
12° - 13°	638,410					89,993	107,825	
13° 00' - 13° 30'	92,716					7,064		
13° 30' - 14° 00'	92,899					60,333	47,199	
13° - 14°	185,614					67,397	47,199	
14° 00' - 14° 30'	73,344					141,467		
14° 30' - 15° 00'	157,557	57,177				19,539	22,662	
14° - 15°	230,901	57,177				161,006	22,662	
15° 00' - 15° 30'	1,446	135,753						
15° 30' - 16° 00'	9,608	34,741						
15° - 16°	11,054	170,494						
16° 00' - 16° 30'		8,197						
16° 30' - 17° 00'		8,197						
16° - 17°		8,197						
17° 00' - 17° 30'								
17° 30' - 18° 00'								
17° - 18°								
18° 00' - 18° 30'								
18° - 18° 30'								
TOTALES	7,661,212	273,629	176,842	96,894	28,458	965,474	346,862	0

la costa (Figura 7). Verticalmente se detectó hasta los 26 m de profundidad, mayormente en horas diurnas. La biomasa estimada fue de 273.629 t, con mayor abundancia entre 15 y 14°S (Tabla 1).

**DISTRIBUCIÓN Y BIOMASA DE CABALLA (*SCOMBER JAPONICUS*)**

Se observó por fuera de las 30 mn de la costa, coincidiendo con recursos demersales, y también con el incremento de anchoveta en zonas alejadas de la costa. Solamente se encontraron pequeños núcleos de alta concentración en áreas aisladas frente a Mórrope, Pacasmayo y entre Chimbote y Huarney (Figura 8). La distribución vertical de la caballa varió entre 3 y 22 m. La biomasa estimada fue de 176.842 t, con mayor abundancia en los 7°S (56.991) y 10°S (59.752 t) (Tabla 1).

**DISTRIBUCIÓN Y BIOMASA DE SAMASA (*ANCHOA NASUS*)**

Solamente se encontró en el norte, entre Punta La Negra y Pimentel, en una área costera de 17 mn, con pequeño núcleo de alta concentración frente a Pimentel (Figura 9). Verticalmente se le registró hasta los 22 m de profundidad. La biomasa estimada fue de 96.894 t,

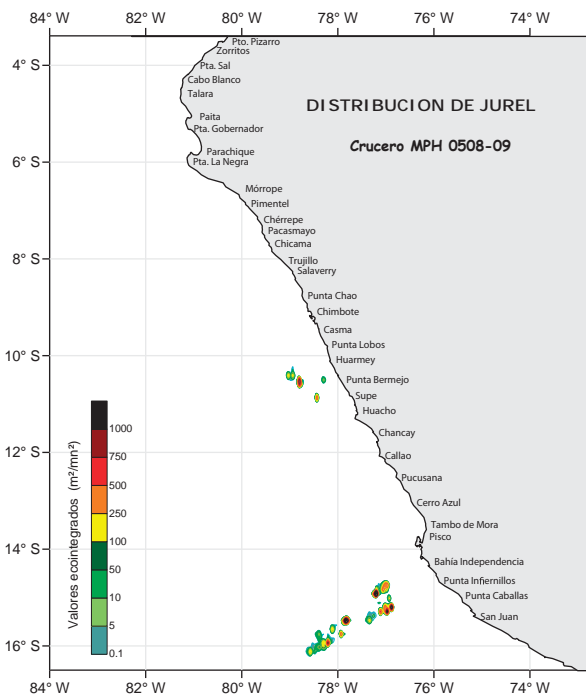


Figura 7.- Distribución del jurel. Crucero MPH 0508-09.

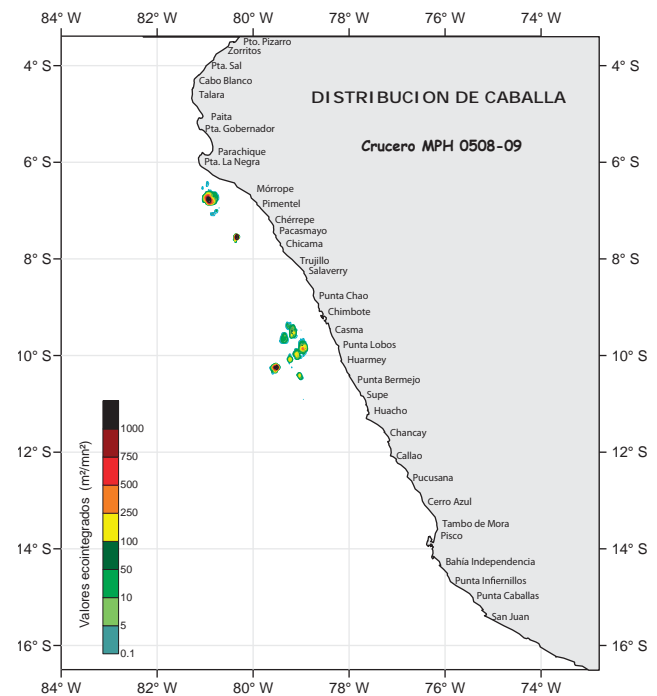


Figura 8.- Distribución de la Caballa. Crucero MPH 0508-09.

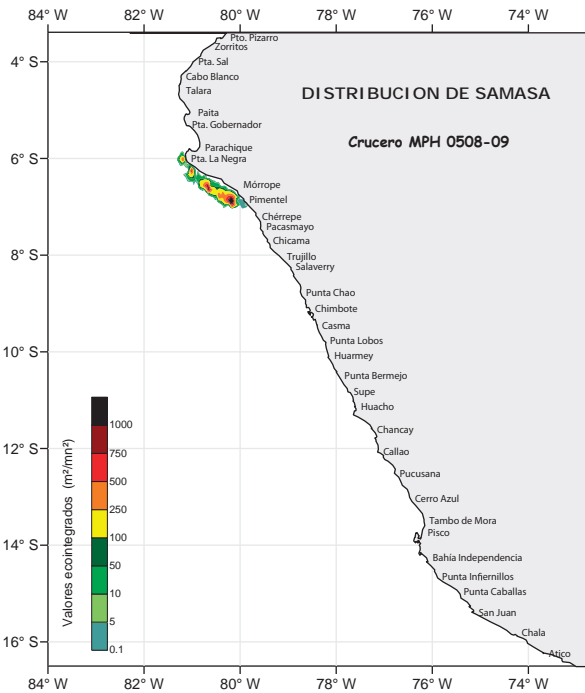


Figura 9.- Distribución de la samasa. Crucero MPH 0508-09.

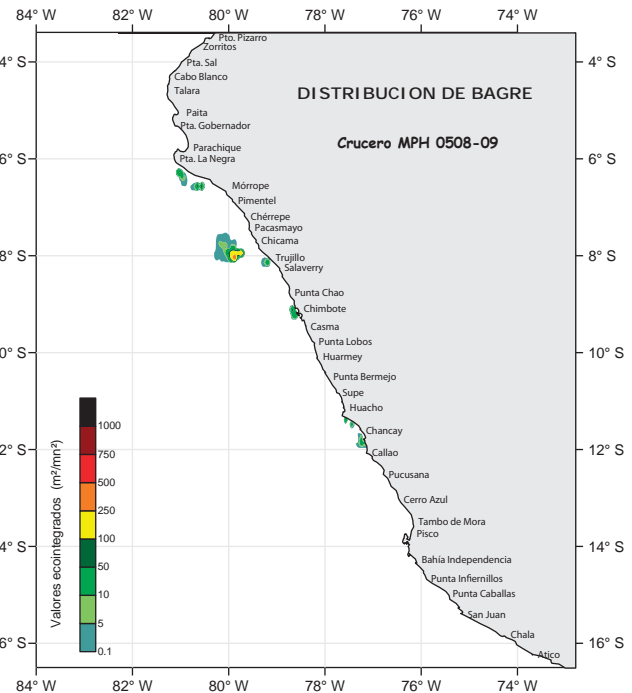


Figura 10.- Distribución del bagre. Crucero MPH 0508-09.

cuyo 98,54% (95.484 t) se registró en 6°S. Según distancia de la costa, el 75,86% de la biomasa se halló entre 10 y 20 mn de la costa, y el resto, más cerca.

**DISTRIBUCIÓN Y BIOMASA DEL BAGRE (*GALEICHTHYS PERUVIANUS*)**

El bagre se encontró en diversas áreas aisladas y cercanas a la costa: frente a

Mórrope, entre Pacasmayo y Salaverry, frente a Chimbote y en pequeños núcleos entre Huacho y el Callao. Más frecuente fue frente a Chicama, entre 26 y 48 mn de la costa (Figura 10). Verticalmente se presentó hasta los 65 m de profundidad y mayormente cerca del fondo en áreas muy someras. La biomasa estimada para el bagre fue de 28.458 t (9.876 t en los 8°S, y 7761 t en los 7°S) (Tabla 1).

**DISTRIBUCIÓN Y BIOMASA DE LA MÚNIDA (*PLEURONCODES MONODON*)**

Presentó varias zonas de distribución, todas costeras, en las cuales su densidad se relacionó con la intromisión de ASS hacia la costa. Una área densa se encontró entre Tambo de Mora y Bahía Independencia cerca de la costa; entre Chérrepe y Casma fue abundante

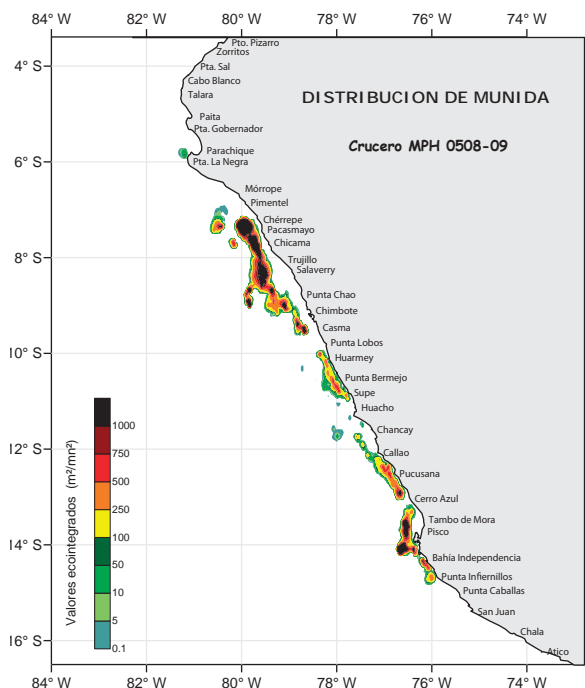


Figura 11.- Distribución de la múnida. Crucero MPH 0508-09.

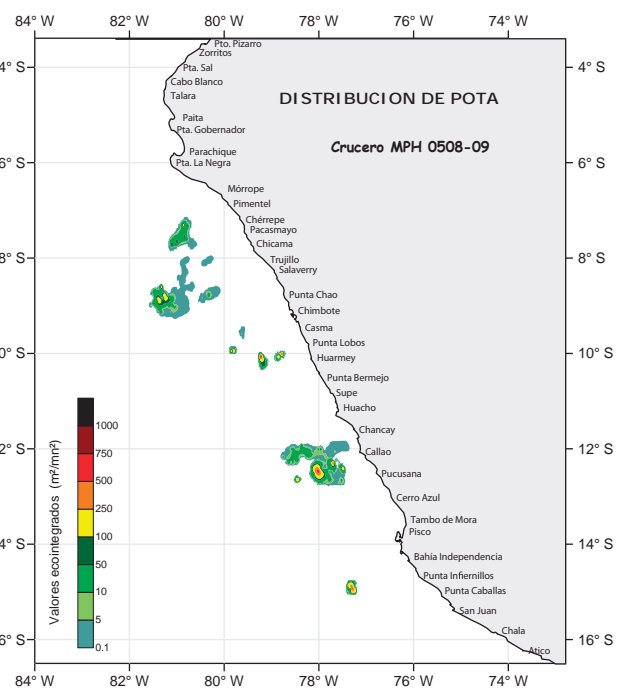


Figura 12.- Distribución de la pota. Crucero MPH 0508-09.

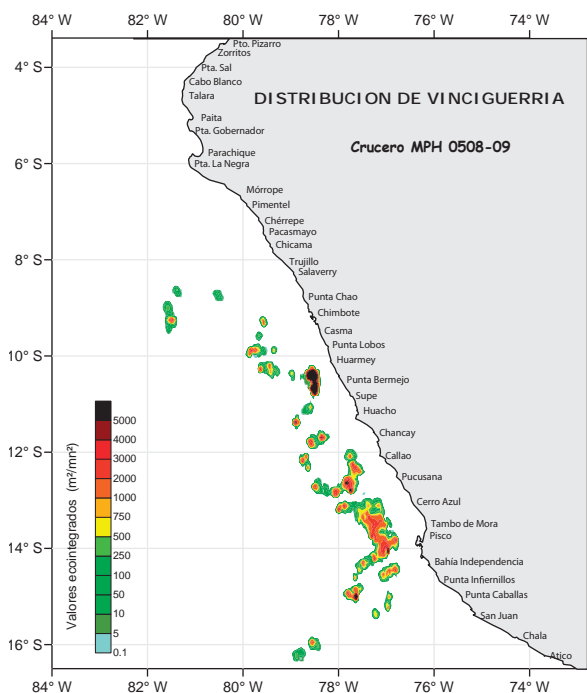


Figura 13.- Distribución de la vinciguerria. Crucero MPH 0508-09.

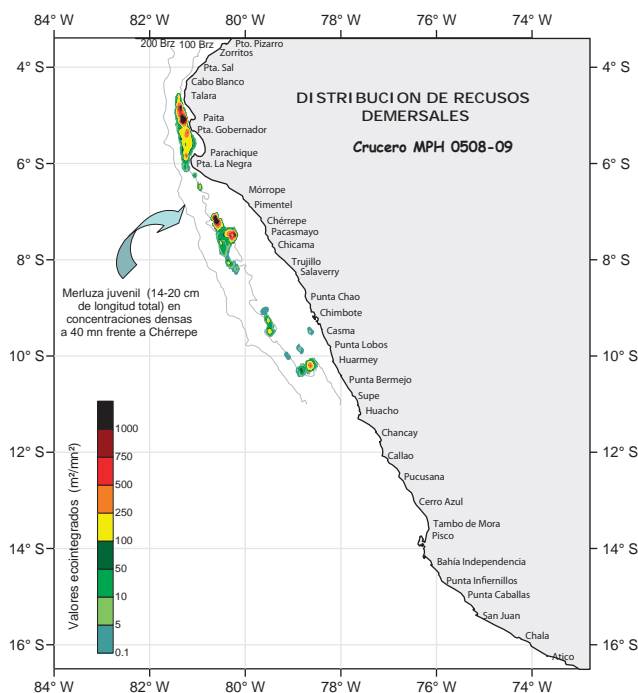


Figura 14.- Distribución de recursos demersales. Crucero MPH 0508-09.

por fuera de las 5 mn de la costa. Al realizar una sobreposición de la distribución de anchoveta con la múnida, se observó que las zonas más densas de ambas especies no coinciden (Figura 11). Verticalmente la distribución llegó hasta los 45 m de profundidad. La biomasa se determinó en 965.474 t, con un límite de confianza de 16,28%; los valores más altos correspondieron a 7°S (324.836 t) y 8°S (215.521 t) (Tabla 1).

**DISTRIBUCIÓN Y BIOMASA DE LA POTA (*DOSIDICUS GIGAS*)**

La distribución de la pota ha sido muy dispersa; generalmente se halló en áreas de acercamiento de las ASS hacia la costa. Entre Chérrepe y Huarmey fue esporádica y en núcleos pequeños. Otras áreas se han ubicado por fuera de las 30 mn entre Chancay y Cerro Azul, así como por fuera de las 70 mn de Bahía Independencia (Figura 12). Verticalmente alcanzó hasta los 460 m. La biomasa se determinó en 346.862 t, ± 23,89 %. La mayor abundancia se localizó en los 12°S (107.825 t) y en 13°S (47.199 t) (Tabla 1).

**DISTRIBUCIÓN DE LA VINCIGUERRIA (*VINCIGUERRIA LUCETIA*)**

La vinciguerria fue registrada desde Salaverry hasta Punta Caballas en diversas áreas a partir de las 28 mn de la costa hacia afuera, zona en la cual hubo un acercamiento hacia la costa de las ASS. Los núcleos más densos se ubicaron entre Huarmey y Punta Bermejo, Callao a Pucusana y Cerro Azul a Pisco. Verticalmente se observó hasta profundidades de 400 m durante el día, y en horas nocturnas, permaneció por lo general debajo de los 15 m (Figura 13).

**DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS DEMERSALES**

Se realizó adicionalmente una detección de recursos demersales, de los cuales se capturó en un lance 100% de merluza juvenil en un área densa ubicada frente a Chérrepe (Figura 14). Otras especies acompañantes se encontraron también entre Talara y Punta La Negra, registradas principalmente en la isobata de las 100 brazas (182 metros).

**DISCUSIÓN**

A fines del invierno 2005, la distribución de la anchoveta ha sido amplia en la zona norte, característica propia de esta especie durante el invierno. En los dos años anteriores, 2004 y 2003, la mayor concentración se presentó en el área frente a Mórrope a Huarmey, donde se registró también en los cruceros de verano. Así mismo, la anchoveta continúa siendo la especie de mayor abundancia en la zona costera, y su distribución depende de las condiciones oceanográficas (temperatura, salinidad y disponibilidad de alimento (Figura 15).

Este comportamiento latitudinal registrado en invierno del 2003 a 2005, al norte de los 10°S presentó la mayor frecuencia de los registros y de los cardúmenes de anchoveta. En los histogramas se muestran algunas características principales de los cardúmenes que fueron más abundantes entre los grados 10 a 7°S. En relación a la energía acústica, los cardúmenes del 2003 y 2005 presentaron el mismo rango, pero en el 2004 tuvieron un ligero incremento (Figura 16).



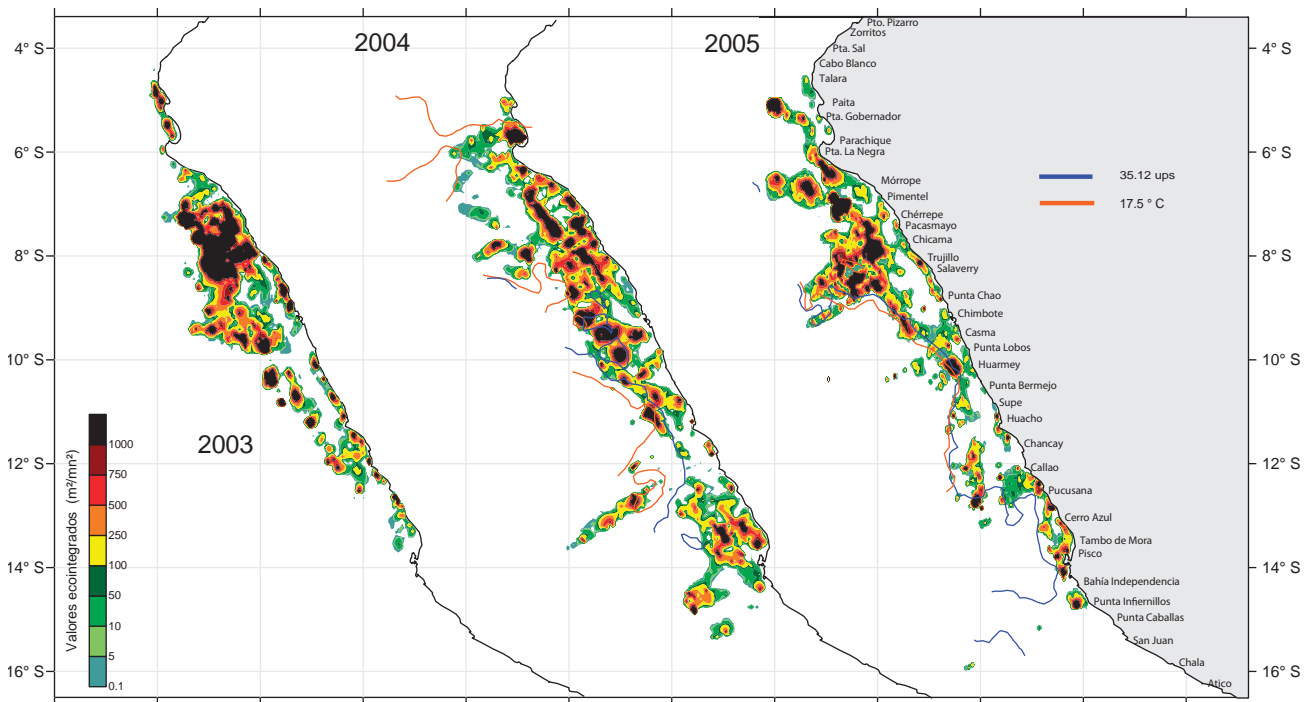


Figura 15.- Distribución de la anchoveta durante los cruces MPH 0308-09, 0408-09 y 0508-09

Con respecto al tope medio de los cardúmenes, el rango fue de la superficie hasta 30 m. En 2003 y 2004 los cardúmenes se registraron muy superficiales, y en 2005 hubo ligero incremento de estabilidad hasta 20 m.

Con respecto al periodo horario se observó que entre las 15:00 h y las 02:00 h del día siguiente, existe un incremento que se debería al rompimiento de las estructuras de cardúmenes y formación de estratos durante las horas diurnas (Figura 17).

Los resultados observados durante este crucero en las áreas exploradas, y algunas características conocidas de los cardúmenes de anchoveta, revelan que existen patrones de comportamiento estacional en este recurso. Esta situación podría deberse a que durante los últimos años, durante el invierno, al norte de los 10°S se produce una franja de anomalías negativas de temperatura, de salinidad y de menor contenido de oxígeno disuelto, que caracteriza un intenso proceso de surgencia desde la costa hasta un amplio sector oceánico, formando una lengua de agua fría hacia el oeste, que propicia condiciones ambientales favorables para la anchoveta.

La distribución y abundancia de la múnida, es de especial interés, porque en muchas ocasiones comparte el área con la anchoveta, y de alguna manera su abundancia influye en la distribución de los cardúmenes de anchoveta. Este hecho se muestra con la sobreposición de áreas de distribución de estas especies en diversos cruces, observándose una relación de espacio-abundancia, es decir en las áreas libres de distribución de anchoveta cerca de la costa, se encuentran las mayores concentraciones de múnida.

El jurel y la caballa se mostraron durante esta estación, aunque en núcleos reducidos. Otros recursos costeros como el bagre y la samasa tuvieron presencia reducida.

## CONCLUSIONES

- La anchoveta se presentó ampliamente distribuida, llegando hasta las 150 mn de la costa, las mayores capturas se efectuaron en el 8°S (70%) y dentro de las 20 mn con el 68%.
- La anchoveta continúa siendo la especie dominante en el ecosistema costero. Su distribución fue amplia frente a Pacasmayo y Sa-

laverry, área en la cual se registraron las mayores concentraciones. La biomasa de anchoveta estimada por el método hidroacústico en áreas isoparalitorales de 10x30' fue 7.661.212 t, con mayores valores en los grados 6, 8 y 7°S. Otras especies que tuvieron una abundancia significativa fueron la múnida (965.474 t), y la pota (433.401 t).

- El jurel y la caballa se detectaron en núcleos reducidos y dispersos. El jurel se encontró principalmente en el extremo sur (Punta Infiernillos y San Juan), y la caballa fue observada por fuera de las 30 mn de la costa entre Mórrope y Huarmey.
- La múnida presentó varias zonas de distribución costera, con mayor abundancia entre Chérrepe y Casma.
- Otras especies pelágicas, como la samasa y bagre se encontraron en áreas aisladas de la zona norte.
- La pota y la vinciguerría se encontraron dispersas, su distribución está subestimada debido a que estas especies se encontrarían en áreas más alejadas de la costa.



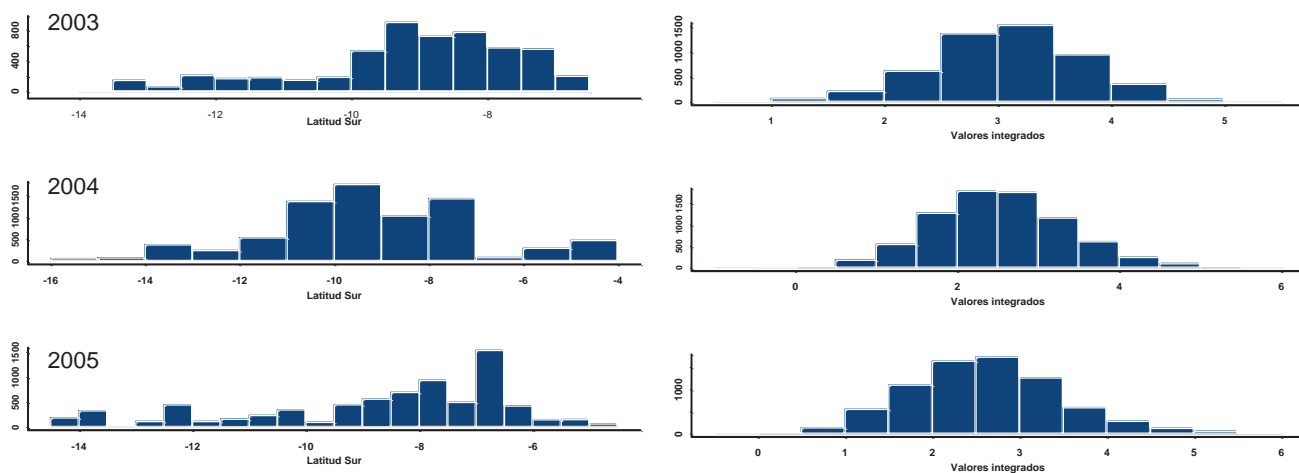


Figura 16.- Histogramas de las características de los cardúmenes de anchoveta inviernos 2003, 2004 y 2005: Relación latitudinal y rango de valores integrados.

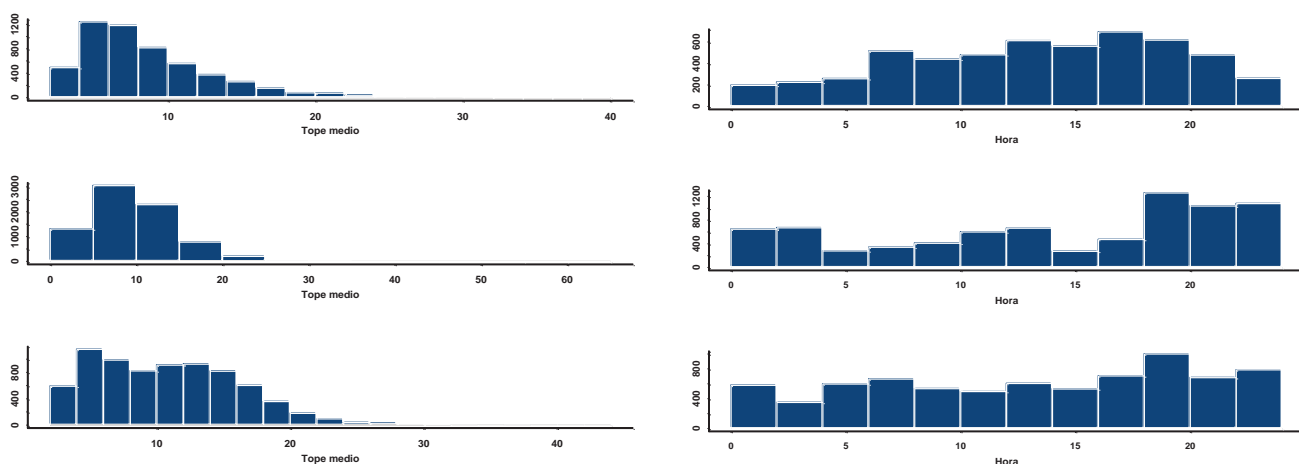


Figura 17.- Histogramas de las características de los cardúmenes de anchoveta inviernos 2003, 2004 y 2005: Relación de tope medio y comportamiento horario.

## REFERENCIAS

- BAZIGOS G. 1976. Applied Fishery Statistics. FAO Fish. Tech. Pap. 135: 164 pp.
- FOOTE KG. 1987. Fish target strength for use in echointegrator surveys. *Journal of The Acoustical Society of America*, 82:981-987
- FOOTE KG, KNUDSEN HP, VESTNES G, MACLENNAN DN, SIMMONDS EJ. 1987. Calibration of acoustic instruments for fish density estimation: a practical guide. Cooperative Research Report, International Council for the Exploration of the Sea, 144, 57 pp.
- GUTIÉRREZ M, PERALTILLA S. 1999. Aplicación de un Sistema de Información Geográfica y de la carta electrónica isoparalitoral en las evaluaciones hidroacústicas de la biomasa de recursos pesqueros en el mar peruano. *En Inf. Inst. Mar Perú* 146: 25-29
- GUTIÉRREZ M. 2002. Determinación de la Fuerza de Blanco (TS) de las principales especies del mar peruano. Tesis. Universidad Nacional Federico Villarreal. 81 pp.
- HIGGIMBOTTOM I, PAULY T, HEATLEY D. 2000. Virtual echograms for visualization processing of multiple-frequency echosounder data. *Proceedings of the Fifth European Conference on Underwater Acoustics, ECUA 2000* (Ed. M.E. Zakharia), 1497-1502.
- JOLLY D, HAMPTON I. 1990. A stratified random transect design for acoustic surveys of fish. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 47: 1282-1291.
- IMARPE. 2005. Informe Ejecutivo del Crucero de Biomasa Desovante de Anchoveta 0508-09. Informe interno.
- IMARPE. 2005. Informes de Campo del Crucero de Biomasa Desovante de Anchoveta 0508-09. Informes internos.
- MACLENNAN D, FERNÁNDEZ P. 2000. Definitions, Units and Symbols in Fisheries Acoustics. FAST-ICES Working Group Meeting. St. Johns' Newfoundland, Canada, April 1999 (Mimeo). 6pp.
- MACLENNAN DN. 1998. Revisión de los resultados obtenidos durante el Crucero 9803-05 de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos. *Inf. Inst. Mar Perú* 135: 191-201.
- MACLENNAN D, SIMMONDS J. 1992. *Fisheries Acoustics*. Chapman and Hall, London.