



ISSN 0378 - 7702

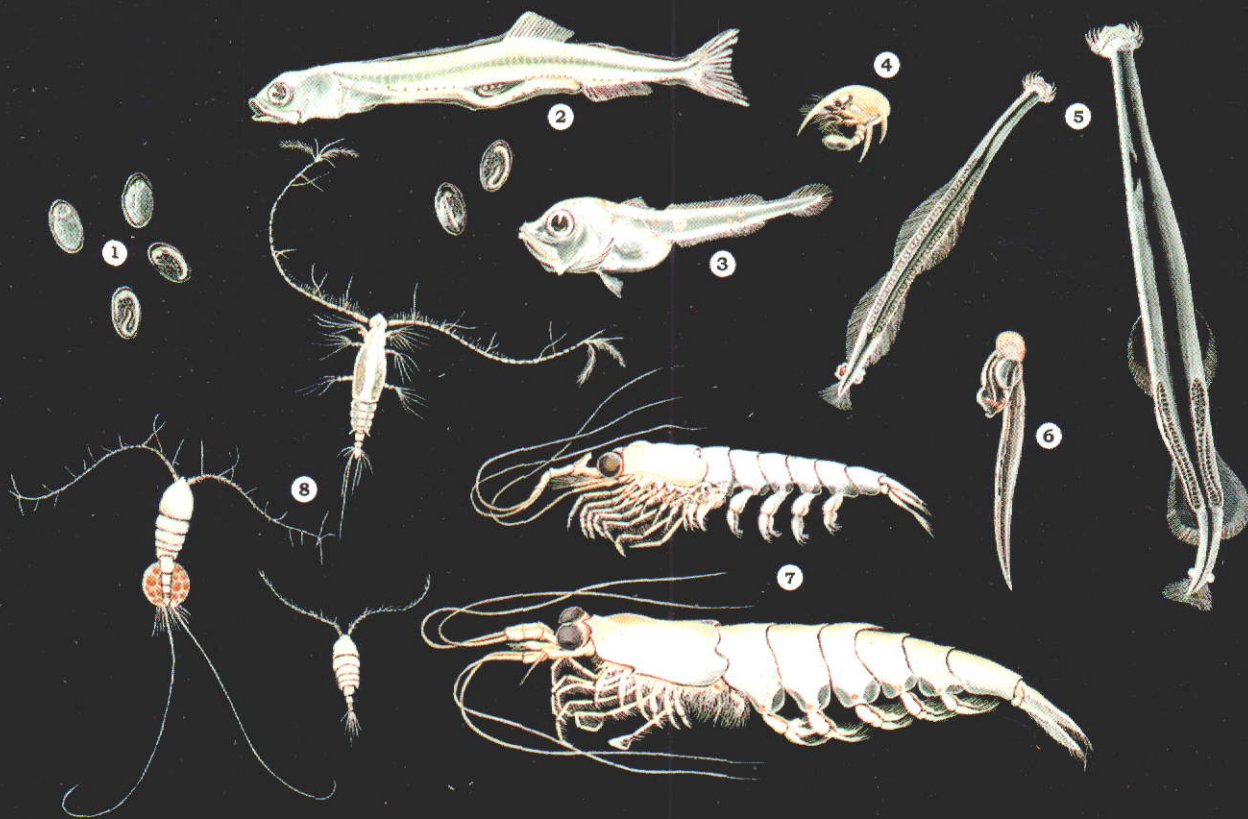
INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 147

Agosto, 1999

**Crucero de evaluación hidroacústica de recursos
pelágicos BIC José Olaya Balandra 9902-03.
De Tumbes a Tacna.**



Callao, Perú

MEDICIONES *IN SITU* DE TS A FINALES DEL VERANO 1999. CRUCERO BIC JOSE OLAYA BALANDRA 9902-03

Mariano Gutiérrez T¹

RESUMEN

GUTIÉRREZ, M. 1999. Mediciones *in situ* de TS a finales del verano 1999. Crucero BIC José Olaya Balandra 9902-03. Inf. Inst. Mar Perú 147: 7-10.

Se efectuaron mediciones de TS (Fuerza de Blanco: Target Strength) durante los 136 lances de comprobación de ecotrazos realizados por el BIC José Olaya Balandra durante el Crucero 9902-03 de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos. Se consideraron para el análisis únicamente aquellos lances donde más del 90 % de la captura perteneció a una especie y que, además, se haya observado en ellos una adecuada correlación entre los histogramas de tallas y de TS. Los factores b_{20} de la ecuación de TS ($TS=20 \log L - b_{20}$) que han sido determinados, las cuales serán consideradas como provisionales, corresponden a anchoveta (2) y a pota (1). Estas son las siguientes: anchoveta a 120 kHz, $b_{20}=82,2$ (para ejemplares entre 5,5 y 9,5 cm); anchoveta 38 kHz, $b_{20}=81,2$ (para ejemplares entre 5,5 y 10,5 cm; pota a 38 kHz, $b_{20}=87,2$ (para ejemplares entre 12 y 24 cm de longitud de manto).

PALABRAS CLAVE: Fuerza de Blanco, TS, sección transversal, histograma, mar peruano.

ABSTRACT

GUTIÉRREZ, M. 1999. Measurements *in situ* of TS at the end of Summer 1999. Cruise RV José Olaya Balandra 9902-03. Inf. Inst. Mar Perú 147: 7-10.

Mensurations of TS (Target Strength) were made during 136 tows carried out by RV José Olaya Balandra during Cruise 9902-03 for Hydroacoustical Assessment of Pelagic Resources. Only those tows where more than 90% of the capture belonged to a single species, were considered for analysis and also those in which an appropriate correlation among the histograms of sizes and TS were observed. The factors b_{20} of the equation of TS ($TS=20 \log L - b_{20}$) that have been determined, which will be considered as provisional, correspond to Anchovy (2) and to Pota (1). They are the following ones: Anchovy at 120 kHz, $b_{20}=82,2$ (for sizes between 5,5 and 9,5 cm); Anchovy at 38 kHz, $b_{20}=81,2$ (for sizes between 5,5 and 10,5 cm); Pota at 38 kHz, $b_{20}=87,2$ (for sizes between 12 and 24 cm).

KEY WORDS: Target Strength, TS, cross section, histogram, Peruvian sea.

INTRODUCCION

Durante el desarrollo del Crucero 9902-03 de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos, llevado a cabo entre las Fronteras Norte y Sur del Perú (Tumbes a Tacna) hacia finales del verano de 1999, se ha confirmado lo observado durante el crucero 9811-12 en relación al recurso anchoveta, es decir, se ha apreciado un incremento notable de la abundancia de este especie gracias al importante reclutamiento apreciado en el segundo semestre de 1998. En relación a los cálculos de biomasa que se hacen por medios acústicos es necesario tener actualizado el conocimiento acerca de la variabilidad de parámetros tales como el de la Fuerza de Blanco (TS) en un momento en que los recursos más importantes -y en especial la anchoveta-

parecen haber entrado en una tendencia creciente en términos de abundancia luego del Fenómeno El Niño 1997-98.

Aunque el método de medición del TS *in situ* no es una técnica perfecta, es conveniente aplicarla con frecuencia ya que tiene la ventaja de eliminar el sesgo, que por alteraciones en el comportamiento en cautiverio, tiene la técnica de medición del TS con peces en jaulas. La variedad de tamaños en las especies a evaluar origina diferentes capacidades de reflexión, por lo tanto, es necesario seguir desarrollando la técnica *in situ* como parte importante en la cuantificación de las especies. Para el cálculo de la biomasa se han utilizado valores de b_{20} determinados durante anteriores cruceros y de los

¹ Dirección General de Investigaciones en Pesca. IMARPE

hallados del análisis de la información de Fuerza de Blanco e histogramas de frecuencia de longitudes durante el presente crucero 9902-03 (ver el Anexo).

de Blanco, la cual fue comparada con aquella proveniente de los muestreos biométricos. El procedimiento utilizado está descrito en GUTIÉRREZ Y HERRERA (1998).

MATERIAL Y METODOS

Durante el Crucero 9902-03 realizado a finales del verano de 1999, del 10 de febrero al 31 de marzo a bordo del BIC José Olaya Balandra, se ejecutaron 136 lances de comprobación de ecotrazos y para muestreo biológico. Durante éstos se colectó información relativa a la Fuerza

Para la colección de datos de TS se activaron las tablas respectivas de la ecosonda-ecointegrador EK-500 únicamente durante los lances de pesca; para el análisis se utilizaron aquellos lances en donde más del 90% de la captura correspondió a una sola especie, siempre que en ellos se haya observado una adecuada correlación entre los histogramas de TS y las tallas.

RESULTADOS

Anchoqueta (*Engraulis ringens*), 120 kHz: para individuos de 5,5 a 9,5 cm

$$TS = 20 \log (LT, \text{cm}) - 82,2$$

Intervalo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
TS	-67,26	-65,75	-64,25	-62,75	-61,25	-59,75	-58,3	-56,8	-55,3	-53,8	-52,3		
n TS	342,39	551,72	991,53	812,12	415,07	162,96	88,14	51,87	57,09	25,85	8,94		3507,68
% TS	9,76115	15,729	28,2674	23,1526	11,8332	4,64561	2,513	1,479	1,628	0,737	0,255		100
TS x n TS		-36276	-63706,8	-50961	-25423	-9736,9							-63,44
L	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5		
n L		15	75	46	16	13	10	26	48	40	6	1	296
% L		5,0676	25,3378	15,5405	5,40541	4,39189	3,378	8,784	16,22	13,51	2,027	0,338	100
L x n L		82,5	487,5	345	136	123,5							7,11818
b20:	80,4697												
b20:	82,2												

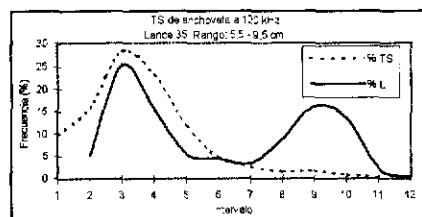


FIGURA 1. Curva de TS de la anchoqueta a 120 kHz. Crucero José Olaya Balandra 9902-03.

Anchoqueta (*Engraulis ringens*), 38 kHz: para individuos entre 5,5 y 10,5 cm

$$TS = 20 \log (LT, \text{cm}) - 81,2$$

Intervalo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total	
TS	-64,26	-62,75	-61,25	-59,75	-58,25	-56,75	-55,3	-53,8	-52,3	-50,8	-49,3		
n TS	473,05	571,21	505,92	273,32	112,87	64,71	48,83	26,08	34,1	4,03	4,03	2118	
% TS	22,333	26,9669	23,8845	12,9035	5,3286	3,05497	2,305	1,231	1,61	0,19	0,19	100	
TS x n TS		-30393	-35843	-30988	-16331	-6574,7	-3672,3					-61,9	
L	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5		
n L		15	75	46	16	13	10	26	48	40	6	1	296
% L		5,0676	25,3378	15,5405	5,40541	4,3919	3,37838	8,784	16,22	13,5	2,027	0,338	100
L x n L		82,5	487,5	345	136	123,5	105						7,311
b20:	79,148												
b20:	81,2												

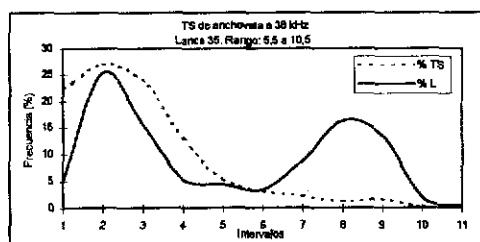


FIGURA 2. Curva de TS de la anchoqueta a 38 kHz. Crucero José Olaya Balandra 9902-03.

Pota (*Dosidicus gigas*), 38 kHz: para individuos entre 12 y 24 cm

$$TS = 20 \log (LT, \text{cm}) - 87,2$$

Intervalo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total	
TS	-87,25	-85,75	-84,25	-82,75	-81,25	-79,75	-78,25	-76,75	-75,3	-73,8	-72,3	-70,8	-69,3	-67,8	-66,3	-64,8	-63,3	-61,8	-60,3	
n TS	10,88	37,5	56,22	55,35	54,18	30,54	33,98	18,84	16,2	8,11	0,73	0	0	0,98	0	1	0	0	324,27	
% TS	3,34906	11,584	17,34	17,07	16,7	9,418	10,479	5,7483	4,998	2,501	0,225	0	0	0,302	0	0,308	0	0	100	
TS x n TS		-730,34	-2466	-3612	-3473	-3317	-1825	-1078	-1058	-895	-438	-38,1	0	0	-46,8	0	-44,8	0	0	-19921
L	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	20,7277	
n L		2	4	14	12	14	5	7	3	3	3	1	1	1	1	0	2	1	3	77
% L		2,5974	5,1948	18,18	15,58	18,18	6,494	9,0609	3,8961	3,896	3,896	1,299	1,299	1,299	1,299	0	2,597	1,299	3,896	100
L x n L		30	64	238	216	288	100	147	66	69	72	25	26	27	28	0	60	31	96	1561
b20:	87,0157																			
b20:	87,2																			

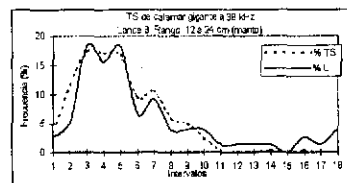


FIGURA 3. Curva de TS de la pota a 38 kHz. Crucero José Olaya Balandra 9902-03.

DISCUSION

La información que se colecta habitualmente durante un crucero es abundante y toda es analizada. Sin embargo, en pocos casos se encuentra una buena correlación entre los histogramas de tallas y de TS. Esto se debe a que aún los algoritmos de medición del TS no son perfectos aunque se espera que en corto plazo, a través de nuevas versiones del software de detección acústica, se mejore la calidad de las mediciones; concretamente, el problema consiste en que los ecos de peces se superponen o interfieren reforzando o debilitando las ondas de eco y, por lo tanto, se consiguen mediciones (lecturas) no compatibles con las frecuencias de tallas, siendo este problema más notorio cuando se trata de peces pequeños.

Actualmente, para lograr una buena medición, los peces deben estar nadando con una separación adecuada entre ellos. Cuando esto sucede, el número de blancos detectados es numeroso y, entonces, se puede proceder a hacer una comparación con los resultados de los lances de pesca si el producto de éstos también es abundante. El método parte de una asunción fundamental: existe proporcionalidad entre las tallas de los peces que son capturados por la red y las magnitudes de los ecos de blancos individuales detectados durante el arrastre efectivo (lapso transcurrido desde que se ha terminado de largar el cable de arrastre y hasta que se le comienza a cobrar). Como se ha mencionado antes, esto no se observa con frecuencia por lo ya mencionado en el primer párrafo de este capítulo; en el caso actual, sólo se consiguió realizar tres mediciones relevantes (dos para anchoveta y una para pota).

En el caso de la anchoveta, se han logrado dos mediciones: una a 120 kHz y otra a 38 kHz. Se ha realizado también un análisis de regresión lineal empleando todas las mediciones de TS que se han hecho de este recurso y para ambas frecuencias desde 1997.

El resultado para 120 kHz se aprecia en la figura 4. Allí se aprecian dos tendencias: una para adultos y otra para juveniles motivadas, probablemente, por el menor desarrollo de gónadas y ovarios en los individuos más jóvenes. Se requerirá sin embargo una larga serie de mediciones para comprobar esta posibilidad. Por ello, las ecuaciones de recta mostradas en el gráfico aún no deberán ser utilizadas en cálculos de biomasa.

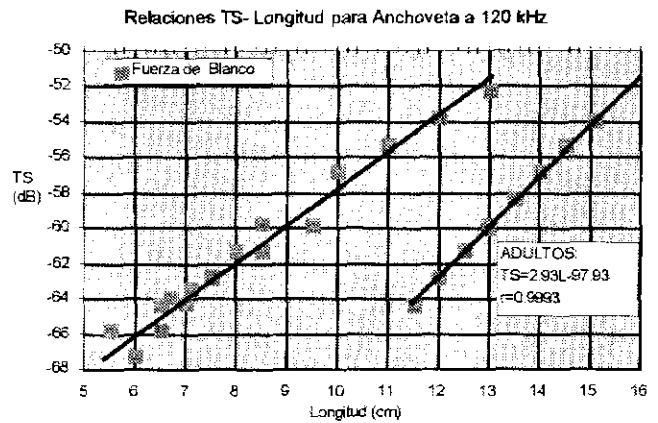


FIGURA 4. Relaciones TS-Longitud para la anchoveta a 120 kHz. Crucero José Olaya Balandra 9902-03.

El caso de anchoveta para 38 kHz es muy similar. También en este caso se aprecian dos tendencias (Fig. 5).

Desde inicios de 1998 se utilizan en IMARPE la técnica *in situ*. Y también desde entonces se utiliza la frecuencia de 120 kHz para los cálculos de biomasa de recursos pelágicos, por lo cual las relaciones de TS para 38 kHz no vienen siendo mayormente utilizadas con la excepción de especies localizadas más allá de los 150 m de profundidad.

Sin embargo, es conveniente proseguir también con las mediciones a 38 kHz ya que se le podría dar un mayor uso durante próximas evaluaciones.

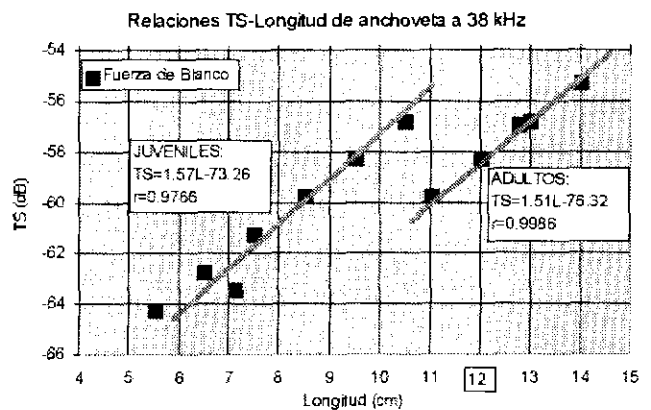


FIGURA 5. Relaciones TS-Longitud para la anchoveta a 38 kHz. Crucero José Olaya Balandra 9902-03.

La tercera relación TS-Longitud determinada durante el Crucero 9902-03 ha sido la de pota o calamar gigante (*Dosidicus gigas*). Para esta especie de gran valor comercial se ha apreciado una correlación adecuada (Fig. 3), aunque el valor para b_{20} parece ser muy bajo (87,2).

Para calamares se esperan fuerzas de blanco más altas (-50 dB), aunque en este caso se trata de individuos

relativamente pequeños (12 a 24 cm de longitud de manto). También en este caso se deberá continuar con las experimentaciones y se deberá contemplar la posibilidad futura de hacer experimentos con especímenes en cautiverio.

CONCLUSIONES

1.- Se han determinado las siguientes nuevas ecuaciones de TS (Fuerza de Blanco ó Target Strength):

Anchoveta, 120 kHz: $TS = 20 \log LT - 82,2$ (5,5 a 9,5 cm)
 Anchoveta, 38 kHz: $TS = 20 \log LT - 81,2$ (5,5 a 10,5 cm)
 Pota, 38 kHz: $TS = 20 \log LT - 87,2$ (12 a 24 cm)

2.- Se deben considerar estas ecuaciones como provisionales hasta la realización de nuevas determinaciones.

3.- Se debe contemplar la realización de nuevos experimentos con peces en cautiverio.

Referencias

- GUTIÉRREZ, M. 1999. Mediciones *in situ* de TS a finales de la primavera 1998. Crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12. Inf. Inst. Mar Perú 146:7-10
- GUTIÉRREZ, M. y N. HERRERA. 1998. Mediciones de TS *in situ* de diversas especies a finales del invierno de 1998. Crucero BIC José Olaya Balandra 9808-09. Inf. Inst. Mar Perú 141: 7-12
- GUTIÉRREZ, M. y D. MACLENNAN. 1998. Resultados preliminares de las mediciones de Fuerza de Blanco *in situ* de las principales especies pelágicas. Inf. Inst. Mar Perú 135: 16-19.
- MACLENNAN, D., M. GUTIÉRREZ, R. CASTILLO, F. GANOZA, A. ALIAGA, L. ESCUDERO, A. GONZALES y X. CHALÉN. 1998. Fuerza de Blanco de anchoveta (*Engraulis ringens*) utilizando frecuencias de 38 y 120 kHz. Inf. Inst. Mar Perú 133: 15-25.

Anexo: Ecuaciones de Fuerza de Blanco determinadas, a diciembre de 1998

MACLENNAN *et al.* (1998): Durante noviembre de 1997

Anchoveta, 38 kHz:	$TS = 20 \log LT - 70,9$	(15,1 cm longitud media)
Anchoveta, 120 kHz:	$TS = 20 \log LT - 77,7$	(11,3 cm longitud media)

GUTIÉRREZ y MACLENNAN (1998): entre marzo y mayo de 1998

Anchoveta, 38 kHz:	$TS = 20 \log (LT, \text{cm}) - 78,9$	(10-16 cm)
Anchoveta, 120 kHz:	$TS = 20 \log (LT, \text{cm}) - 76,25$	(10-13 cm)
Sardina, 120 kHz:	$TS = 20 \log (LT, \text{cm}) - 74,1$	(12-20 cm)
Jurel, 38 kHz:	$TS = 20 \log (LT, \text{cm}) - 68,15$	(36-40 cm)
Caballa, 38 kHz:	$TS = 20 \log (LT, \text{cm}) - 70,95$	(26-30 cm)
Caballa, 120 kHz:	$TS = 20 \log (LT, \text{cm}) - 70,8$	(26-30 cm)

GUTIÉRREZ y HERRERA (1998): entre agosto y setiembre de 1998.

Pez cinta, 120 kHz:	$TS = 20 \log (LT, \text{cm}) - 70,95$	(29 a 42 cm)
Vinciguerría, 120 kHz:	$TS = 20 \log (LT, \text{cm}) - 83,29$	(4 a 6,5 cm)
Samasa, 120 kHz:	$TS = 20 \log (LT, \text{cm}) - 86,57$	(10 a 14,5 cm)
Caballa, 120 kHz:	$TS = 20 \log (LT, \text{cm}) - 83,09$	(10 a 20 cm)
Pez cinta, 38 kHz:	$TS = 20 \log (LT, \text{cm}) - 71,41$	(29 a 42 cm)
Vinciguerría, 38 kHz:	$TS = 20 \log (LT, \text{cm}) - 82,04$	(3,5 a 6,5 cm)

GUTIÉRREZ (1999): entre noviembre y diciembre de 1998.

Anchoveta, 120 kHz:	$TS = 20 \log LT - 81,8$	(6 a 8,5 cm)
Anchoveta, 120 kHz:	$TS = 20 \log LT - 78,5$	(11.5 a 14,5 cm)
Bregmaceros, 120 kHz:	$TS = 20 \log LT - 80,25$	(5,5 a 8 cm)