



ISSN 0378 - 7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 135

Julio, 1998

**Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos
BIC Humboldt 9803-05 de Tumbes a Tacna**



*Con apoyo del Programa de
Cooperación Técnica para la Pesca
CEE-VECEP ALA 92/43*

Callao, Perú

RESULTADOS PRELIMINARES DE LAS MEDICIONES DE FUERZA DE BLANCO *IN SITU* DE LAS PRINCIPALES ESPECIES PELÁGICAS. CRUCERO BIC HUMBOLDT 9803-05 DE TUMBES A TACNA

Mariano Gutiérrez¹ David N. MacLennan²

RESUMEN

GUTIÉRREZ, M. y D. N. MACLENNAN. 1998. Resultados preliminares de las mediciones de fuerza de blanco *in situ* de las principales especies pelágicas. Crucero BIC Humboldt 9803-05 de Tumbes a Tacna. Inf. Inst. Mar Perú 135: 16-19.

Se han analizado los resultados de 144 lances ejecutados en el transcurso del Crucero 9803-05. Se compararon los histogramas de TS y los de tallas en búsqueda de correlación entre ambas a fin de determinar el factor b_{20} de la ecuación de Fuerza de Blanco ($20 \log(LT, \text{cm}) + b_{20}$). Se han determinado nuevas ecuaciones de TS para anchoveta (38 y 120 kHz), sardina (120 kHz), jurel (38 kHz) y caballa (38 y 120 kHz). Se deberá continuar con estas mediciones puesto que un cambio en las propiedades reflectivas de los peces puede afectar la correcta obtención de los estimados de biomasa.

PALABRAS CLAVE: Fuerza de Blanco, anchoveta, sardina, jurel, caballa, mar peruano.

ABSTRACT

GUTIERREZ, M. y D. N. MACLENNAN. 1998. Preliminary results of determination of *in situ* target strength of main pelagic species. Cruise RV Humboldt 9803-05 from Tumbes to Tacna. Inf. Inst. Mar Peru 135: 16-19.

The results of 144 trawl catch operations during cruise 9803-05 were analyzed. The histograms of fish sizes and TS were compared finding a good correlation between them to determine the b_{20} factor of Target Strength equation ($20 \log(LT, \text{cm}) + b_{20}$). New equations for Peruvian anchovy (38 and 120 kHz), Sardine (120 kHz), Horse Mackerel (38 kHz) and Mackerel (38 and 120 kHz) have been determined. These measurements must be continued because any change in the reflective properties of fishes can affect the good estimation of biomass.

KEY WORDS: Target Strength, Anchovy, Sardine, Horse Mackerel, Mackerel, Peruvian sea.

INTRODUCCIÓN

La confiabilidad de los resultados provenientes de una evaluación acústica, en especial si ésta tiene como objetivo conocer el nivel de biomasa de recursos pesqueros, depende de diversos aspectos. El más importante es, sin duda, el conocimiento que debe tenerse de la capacidad reflectiva de los peces, esto es, la denominada Fuerza de Blanco (TS). De la exactitud con que se establezca este parámetro dependerá la precisión de los estimados de biomasa.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estima la abundancia de los peces en base al conocimiento del TS para cada especie. Para ello, se utilizó la relación propuesta por Foote (1987):

$$TS = 20 \log(LT, \text{cm}) + b_{20}$$

Para la obtención del factor b_{20} se activaron las tablas de TS de la ecosonda científica EK-500 sólo durante los lances de pesca del Crucero 9803-05 de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos desarrollado a bordo del BIC Humboldt (20 de marzo a 8 de mayo, 1998), utilizándose únicamente aquellos datos de lances en donde más del 90% pertenecieron a una sola especie. Para los lances seleccionados se construyó un histograma de TS versus el histograma de tamaños de la especie elegida, de acuerdo a lo descrito por MacLennan y Menz (1996); esto es, se determinó el factor b_{20} a partir de la determinación de la Función de Probabilidad de Densidad (PDF), esto es, la mínima suma de cuadrados de la relación entre las frecuencias modales y de

1. Dirección General de Investigaciones en Pesca (IMARPE, Tel. 511-429-7630 (224), mgutierrez@imarpe.gob.pe.
2. Consultor VECEP, macleNNAN@marlab.ac.uk.

Fuerza de Blanco. En todos los casos se utilizó tanto 38 como 120 kHz de frecuencia de emisión sonora, irradiadas con transductores *split beam*.

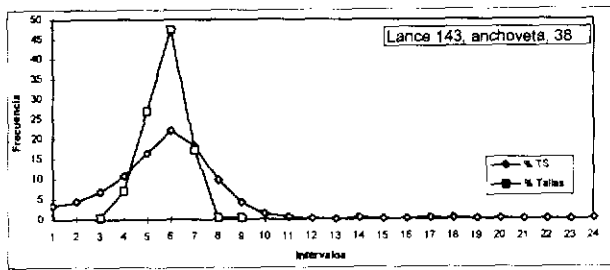
RESULTADOS

Se presentan los resultados más importantes por frecuencia sonora y especie estudiada. En algunos ca-

sos, como en el de la samasa, lamentablemente no fue posible establecer una buena correlación entre los histogramas de TS y de tallas. Por tal razón, esa especie ha sido omitida del presente estudio. Las ecuaciones de Fuerza de Blanco (TS) determinadas son las siguientes:

Anchoveta, 38 kHz

Lance 143
Anchoveta, 38 kHz
18°04,4'S 70°49,9'W
3500 Kg, 99,4%
L prom: 12,8 cm
Rango: 10,5 a 15 cm
Otros: Caballa



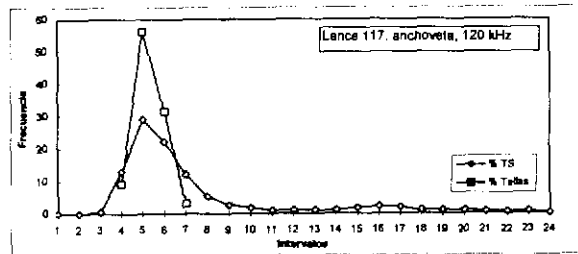
Intervalo	3	4	5	6	7	8	9
L	10	11	12	13	14	15	16
n	1	15	58	102	37	1	1
Lxn	10	165	696	1326	518	15	16
SD	100	1815	8352	17298	7252	225	256
TS	-61,25	-59,75	-58,25	-56,75	-55,25	-53,75	-52,25
n	163,273	255,63	390,74	523,57	433,51	232,51	100,75
Tsxn	-10000	-15274	-22761	-29712	-23951	-12497	-5264
SD	612528912609	1E+06	2E+06	1E+06	671727275045		

b20o -79,01
b20 -78,90

$$TS = 20 \log (LT, \text{cm}) - 78.90$$

Anchoveta, 120 kHz

Lance 117
Anchoveta, 120 kHz
15°53,6'S 74°15,8'W
250 Kg, 98,4%
L prom: 11,3 cm
Rango: 10,5 a 14,5 cm
Otros: calamar, bagre, camotillo, munda, palometa



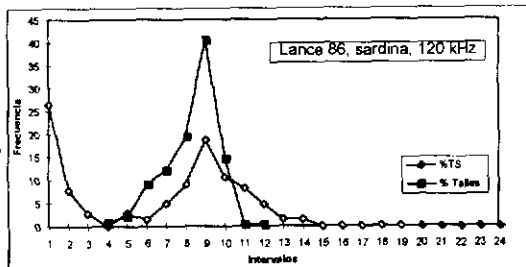
Intervalo	4	5	6	7	T
L	10	11	12	13	11,3
n	32	198	110	11	349
Lxn	320	2156	1320	143	3939
SD	3200	23718	15840	1859	0,67
TS	-58,75	-55,25	-53,75	-52,25	-54,8
n	211,348	470,55	358,85	195,22	1238,1
Tsxn	-11994	-25998	-18284	-10200	-87486
SD	68059	1E+08	1E+08	532957	1,43

b20o -76,66
b20 -76,25

$$TS = 20 \log (LT, \text{cm}) - 76.25$$

Sardina, 120 kHz

Lance 86
Sardina, 120 kHz
12°57,2'S 76°46,0'W
250 Kg, 80%
L prom: 16,3 cm
Rango: 12 a 20 cm
Otros: anchoveta, caballa, bagre, falso volador



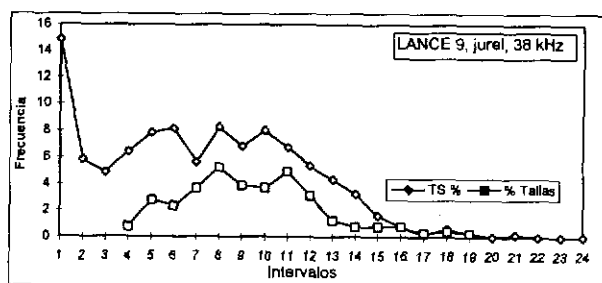
Intervalo	5	6	7	8	9	10	11	12	13
L	12	13	14	15	16	17	18	19	20
n	2	5	21	28	45	94	34	1	1
Lxn	24	65	294	420	720	1598	612	19	20
SD	288	845	4116	6300	11520	27166	11016	361	400
TS	-56,75	-55,25	-53,75	-52,25	-50,75	-49,25	-47,8	-46,25	-44,8
n	1,78218	0,8911	3,1188	5,7722	11,951	6,7421	5,209	2,981	0,95
TSxn	-101,139	-49,23	-167,6	-301,6	-606,5	-332,05	-249	-137,9	-42,5
SD	5739,62	2720,1	9010,4	15758	30780	16353	11876	6377	1902

b20o -74,34
b20 -74,10

$$TS = 20 \log (LT, \text{cm}) - 74,10$$

Jurel, 38 kHz

Lance 9
 Jurel 38 kHz
 5°11,8S 81°22,2W
 400 kg: 97%
 L prom: 38,48 cm
 Rango: 33 a 48 cm
 Otros: Caballa, samasa, merluza



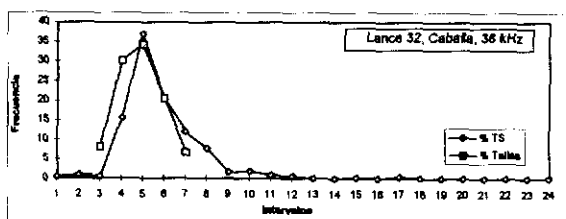
Intervalo	7	8	9	10	11	T
L	36	37	38	39	40	38,043
n	24	34	25	24	32	139
Lxn	864	1258	950	936	1280	5288
SD	31104	46546	36100	36504	51200	1,43
TS	-40,25	-38,75	-37,25	-35,75	-34,25	-37,16
n	77.6553	113,87	94,05	110,3	93,37	489,21
TSxn	-3125,6	-4412	-3503	-3942	-3198	-18181
SD	125806	170983	#####	#####	#####	2,04

b_{20o} -68,77
 b₂₀ -66,15

TS = 20 log (LT, cm) - 68,15

Caballa, 38 kHz

Lance 32
 Caballa, 38 kHz
 7°58,8'S 79°42,5'W
 200 Kg: 95%
 L prom: 27,88 cm
 Rango: 26 a 30 cm
 Otros: jurel



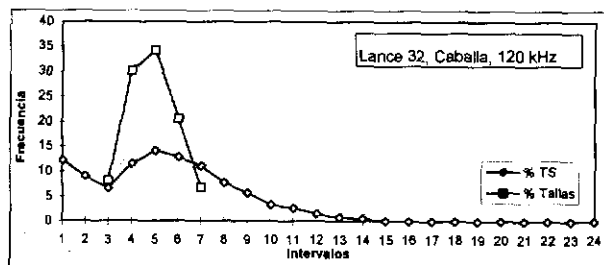
Intervalo	1	2	3	4	5	T
L	28	27	28	29	30	27,877
n	6	22	25	15	5	73
Lxn	156	584	700	435	150	2035
SD	4056	18038	19600	12615	4500	1,05
TS	-46,25	-44,75	-43,25	-41,75	-40,25	-42,78
n	3.03228	75,871	180,98	100,88	58,525	419,09
TSxn	-140,24	-3395	-7827	-4203	-2358	-17922
SD	6488,19	151938	338535	175495	94814	1,43

b_{20o} -71,889
 b₂₀ 70,95

TS = 20 log (LT, cm) - 70,95

Caballa, 120 kHz

Lance 32
 Caballa, 120 kHz
 7°56,8'S 79°42,5'W
 200 Kg: 95%
 L prom: 27,88 cm
 Rango: 26 a 30 cm
 Otros: jurel



L	26	27	28	29	30	T
n	6	22	25	15	5	73
Lxn	156	594	700	435	150	2035
SD	4056	16038	19600	12615	4500	1,05
TS	-46,25	-44,75	-43,25	-41,75	-40,25	-43
n	207,451	353,07	435,01	395,71	339,88	1731
TSxn	-9594,6	-15800	-18814	-16521	-13680	#####
SD	443751	707049	813722	689745	550624	1,94

b_{20o} -71,89
 b₂₀ -70,80

TS = 20 log (LT, cm) - 70,80

DISCUSIÓN

Los resultados que se obtienen de la determinación de b_{20} deben ser considerados como temporales, puesto que siempre debemos esperar apreciar pequeñas variaciones en el TS de los peces, lo que obedece a fluctuaciones en su factor de condición, contenido graso, estadio sexual etc. De allí la necesidad de continuar, en forma permanente, con la medición de este parámetro.

Así por ejemplo, en el caso de la anchoveta, se ha encontrado, para 120 kHz un b_{20} mayor que el obtenido con peces vivos por MacLENNAN *et al.* en 1997 (-75,25 versus -77,5), a pesar de tratarse de peces menores en talla a los utilizados en el experi-

mento con peces vivos. También en el caso de la anchoveta, pero con 38 kHz, se encontró con peces vivos un factor de b_{20} de -70,9, lo que parece ser muy alto; en este caso, en cambio, se ha encontrado un valor de -78,9, lo que es mucho más coherente y cercano al valor de 120 kHz.

Los resultados obtenidos para sardina son razonables en función a las tallas de los peces capturados durante los lances. En el caso de jurel no se ha podido encontrar una buena correlación en lance alguno para 120 kHz. Para 38 kHz, en cambio, sí ha sido posible, encontrándose un valor de b_{20} de -68,15 (36 a 40 cm), muy cercano al -68,91 (22 a 40 cm) determinado por LILLO *et al.* en 1995.

Existen otras analogías con investigaciones de otros autores quienes han trabajado con especies similares. Así por ejemplo BARANGE *et al.* aplicando una metodología similar a la aquí empleada encontró, para la anchoveta sudafricana (*Engraulis capensis*), la sardina (*Sardinops ocellatus*) y el jurel (*Trachurus trachurus capensis*), valores de b_{20} de -76,1, -70,5 y -66,8, respectivamente, los que no están lejanos a los encontrados en este estudio.

CONCLUSIONES

1. Se han determinado las siguientes nuevas ecuaciones de TS:

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)

2. Se deben esperar variaciones año a año en la Fuerza de Blanco (TS) de las especies debido a fluctuaciones en su factor de condición, estadio sexual, contenido graso etc. por lo que es necesario realizar estas mediciones en forma permanente, a fin de detectar los cambios en la capacidad reflectiva de los peces, ya que esto influye en los estimados de biomasa.

Referencias

- BARANGE M., I. HAMPTON, M. SOULE. 1996. Empirical determination of *in situ* target strengths of three loosely aggregated pelagic fish species. *ICES Journal of Marine Science*, 53: 225-232.
- FOOTE K. G.. 1987. Fish target strength for use in echo integrator surveys. *Journal of the Acoustical Society of America*, 82: 981-987.
- LILLO S., J. CORDOVA, A. PAILLAMAN. 1995. Target Strength measurements of hake and jack mackerel. *ICES Journal of Marine Science*, 53: 267-271.
- MACLENNAN D. N., A. MENZ. 1996. Interpretation of *in situ* target strength data. *ICES Journal of Marine Science*, 53: 233-236.
- MACLENNAN D. N., M. GUTIÉRREZ, R. CASTILLO, F. GANOZA, A. ALIAGA, L. ESCUDERO, A. GONZALES Y X. CHALEN. 1998. Fuerza de Blanco de anchoveta (*Engraulis ringens*) utilizando frecuencias de 38 y 120 kHz. *Inf. Inst. Mar Perú* 133: 15-25.