



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**

# COMPORTAMIENTO Y EFICIENCIA DE LA RED DE ARRASTRE PELÁGICO ENGEL 988/400 EN EL ESTUDIO DE RECURSOS PELÁGICOS. CRUCERO BIC HUMBOLDT 9803-05 DE TUMBES A TACNA

Francisco Ganoza<sup>1</sup>

Ramiro Castillo<sup>1</sup>

Aníbal Aliaga<sup>1</sup>

Salvador Peraltila<sup>1</sup>

Jairo Calderón

## RESUMEN

GANOZA F., R. CASTILLO, A. ALIAGA, S. PERALTILLA, y J. CALDERÓN. 1998. Comportamiento y eficiencia de la red de arrastre pelágico Engel 988/400 para el estudio de recursos Pelágicos. Crucero BIC Humboldt 9803-05 de Tumbes a Tacna. Inf. Inst. Mar. Perú 135: 180-190.

Se presentan los resultados del comportamiento de la red de arrastre pelágico modelo alemán Engel 988/400 utilizada para la evaluación de los recursos pelágicos anchoveta (*Engraulis ringens*), sardina (*Sardinops sagax sagax*), jurel (*Trachurus picturatus murphyi*), caballa (*Scomber japonicus peruanus*) y samasa (*Anchoa nasus*) durante el crucero Hidroacústico 9803-05 a bordo del BIC Humboldt entre Caleta La Cruz, Tumbes y Los Palos, Tacna del 20 de marzo al 7 de mayo 1998. Se determinó la distancia entre puertas, el área de la boca de la red y el volumen de agua filtrada que tuvo la red en los arrastres efectivos de una milla náutica de distancia durante los 144 lances de comprobación, obteniéndose un buen rendimiento: se capturó un total de 39 912,14 kg, correspondiendo para anchoveta 16 838,15 kg, sardina 6 800,74 kg, jurel 1384 kg, caballa 1 404,58 kg, samasa 8 071,8 kg y otros recursos hidrobiológicos 5 413,48 kg, con un índice de captura (CPUE) de 788,79 kg/h. Los valores de datos de comportamiento de la red como la abertura horizontal de la boca, abertura vertical, profundidad de la red y distancia entre la relinga inferior al fondo, etc., se obtuvo en forma directa por medio de una net sonda FS 900 SIMRAD. los arrastres tuvieron en promedio una duración de 20,8 minutos con una velocidad de arrastre promedio de 3 nudos.

Según el modelo de regresión lineal se determinó que existe una buena correlación entre los valores de longitud del cable de arrastre principal con la profundidad de la red de arrastre, la distancia entre puertas con la abertura horizontal, la abertura horizontal con la abertura vertical de la boca de la red y longitud del cable de arrastre principal con la abertura horizontal de la boca de la red.

PALABRAS CLAVE: Red pelágica Engel 988/400, recursos pelágicos, mar peruano, otoño 1998.

## ABSTRACT

GANOZA, F., R. CASTILLO, A. ALIAGA, S. PERALTILLA y J. CALDERON. 1998. Behavior of pelagic trawl Engel 988/400 in the study of pelagic resources. Cruise RV Humboldt 9803-05 from Tumbes to Tacna. Inf. Inst. Mar Peru 135: 180-190.

The authors present the results about the behavior of the pelagic trawl Engel 988/400 used for the evaluation of the pelagic resources: Peruvian Anchovy (*Engraulis ringens*), Sardine (*Sardinops sagax sagax*), Horse Mackerel (*Trachurus picturatus murphyi*), Mackerel (*Scomber japonicus peruanus*) and Samasa (*Anchoa nasus*). The work was carried on during the hydroacoustic cruise BIC Humboldt 9803-05, from Caleta La Cruz, Tumbes to Los Palos, Tacna, from March 20<sup>th</sup> to May 7<sup>th</sup>.

The distance between doors was determined, the area of the mouth of the net and the volume of filtered water during the effective hauls of 1,0 nm in 144 samples of confirmation. A total of 39 912,14 kg was captured, corresponding to Anchoveta 16 838,15 kg, Sardine 6 800,74 kg, Horse Mackerel 1384 kg, Mackerel 1 405,58 kg, Samasa 8 071,8 kg and other resources 5 413,48. The capture index (CPUE) was 788,79 kg/h. The values of data about behavior of the net as horizontal opening of the mouth, vertical opening, depth of the net and distance between the inferior relinga to the bottom, etc., was directly obtained by mean of a sound net Fs 900 SIMRAD, the hauls had a duration of 20,8 minutes on the average with a mean speed of 3 knots.

According to the pattern of lineal regression, it was determined that a good correlation exists among the values of longitude of the cable of main haul with the depth of the trawl net, the distance among doors with the horizontal opening with the vertical opening of the mouth of the net and the longitude of the cable of main haul with horizontal opening of the mouth of the net.

KEY WORDS: pelagic trawl Engel 988/400, pelagic resources, Peruvian sea, Autumn 1998.

1. Dirección de Tecnología de Detección. DGIP. IMARPE

## INTRODUCCION

En el litoral peruano las concentraciones de los cardúmenes de recursos pelágicos de anchoveta, sardina, jurel, caballa y samasa, se encuentran afectados en su normal distribución geográfica y vertical, debido a los grandes cambios ambientales, como la ocurrencia del Fenómeno El Niño que se viene manifestando desde inicios del otoño de 1997 hasta la actualidad, cuando se observa una tendencia a la normalización.

Durante el desarrollo del crucero de evaluación de recursos pelágicos BIC Humboldt 9803-05 del 20 de marzo al 07 de mayo desde Caleta La Cruz, Tumbes a Los Palos, Tacna, se pudo observar que las concentraciones de estos recursos se presentaron aislados en pequeños núcleos, cerca del fondo, hasta 80 m en la parte norte y 100 metros de profundidad en la parte sur, en forma semipelágica con un gran porcentaje de mezcla, especialmente la anchoveta con sardina y jurel con caballa.

La red de arrastre pelágico Engel 988/400 modelo alemán, es una herramienta de pesca muy importante en el desarrollo de los cruceros de evaluación de recursos pelágicos, el cual permite comprobar los ecotrazos de cardúmenes que serán utilizados para su análisis, en el proceso de discriminación por especies, también nos permite obtener las muestras biológicas para determinar la composición por especies, estructura por tamaños, pesos, grado de madurez sexual, contenido estomacal, edad y crecimiento de los principales recursos pelágicos, especialmente la anchoveta y sardina mediante los lances de comprobación

El informe presenta los resultados del rendimiento, índices de captura y el análisis del compor-

tamiento de la red de arrastre pelágico, donde se muestran las correlaciones de longitud de cable de arrastre principal con la profundidad de la red, distancia entre puertas o portalones con la abertura horizontal, abertura horizontal con la abertura vertical de la boca de la red y la longitud de cable con la abertura horizontal de la boca de la red.

## MATERIAL Y METODOS

Con la finalidad de comprobar los ecotrazos de los cardúmenes de los recursos pelágicos anchoveta, sardina, jurel, caballa y samasa registrados en la ecosonda científica SIMRAD EK-500, se utilizó una red de arrastre pelágico modelo alemán Engel, compuesta por un total de 988 mallas de 400 mm de longitud c/u en todo el perímetro de la boca (988/400). Está constituida por cuatro partes principales: superior, inferior, lateral derecho y lateral izquierdo (Figs. 1 y 2) tiene una longitud hasta la punta de las alas de 110 m sin incluir el copo, presenta las siguientes características (GANOZA, CASTILLO y ALIAGA 1997):

- Modelo : 988/400
- Diseño : Alemán
- Alas : malla de 400 mm hilo 210/132
- 1° panel : malla de 400 mm hilo 210/132
- 2° panel : malla de 200 mm hilo 210/108
- 3° panel : malla de 100 mm hilo 210/108
- 4° panel : malla de 50 mm hilo 210/132
- 5° panel : malla de 12 mm hilo 210/121
- 6° panel : malla de 50 mm hilo 210/96
- copo : malla de 12 mm 210/16

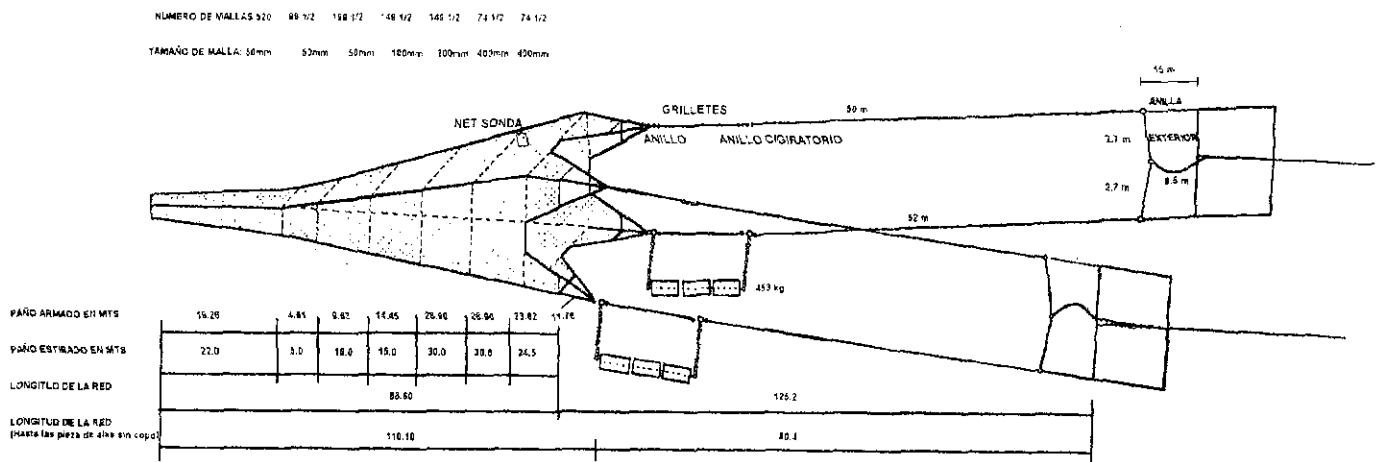


FIGURA 1. Diseño descriptivo de la red de arrastre pelágico Engel 988/400.

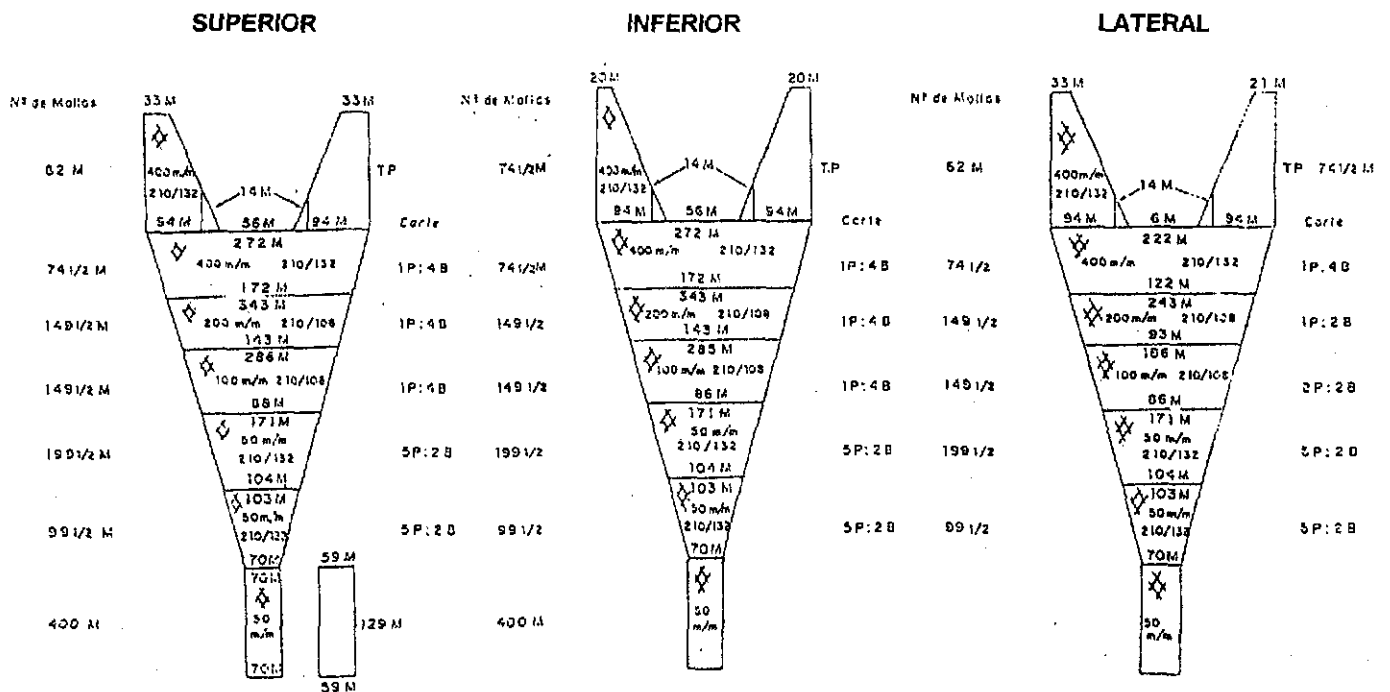


FIGURA 2. Diseño de planos de la red de arrastre Pelágica Engel 988/400.

La maniobra de la red está compuesta de la forma siguiente :

- Calamentos de cable de 20 y 22 mm diám (m) : 50
- Pata de gallo de las compuertas (m) : 15
- Longitud de la red sin copo (m) : 86,69
- Longitud del copo (m) : 19,26
- 2 depresores (kg) c/u : 453
- 2 puertas de arrastre Subber Krub (área) : 8 m<sup>2</sup>
- Peso de puertas (kg) c/u : 2016

### Operación de la red de arrastre pelágico

La pesca con la red de arrastre pelágico Engel 988/400 se desarrolló mediante la técnica de pesca dirigida, en la que se involucra el uso coordinado de los equipos electrónicos (ecosonda, sonar, net sonda, giro compás, GPS, etc.) y se utilizó a diferentes niveles o profundidades de trabajo de la siguiente forma: Primero se detecta o localiza un cardumen de recurso pelágico con la ecosonda EK-500, se coloca el barco en la dirección del cardumen y se arrea la red, verificando a que profundidad se encuentra, y se pasa por encima del mismo; con esa información se ajusta el nivel de arrastre de la red por medio de

la longitud del cable de remolque, si la distancia al cardumen es grande y da tiempo para maniobrar a la profundidad en que se encuentra para poder pescarlo; y si la distancia al cardumen es pequeña, se ajusta la posición de la red por medio de la velocidad de arrastre; se controla continuamente el ecosonda para observar los ecorregistros que se van presentando y el net sonda para saber si la abertura de la boca de la red se encuentra en el mismo nivel del cardumen, observando su ingreso y se realiza un arrastre efectivo de 20 minutos que es el tiempo efectivo de trabajo de la red en el nivel del cardumen, en algunos lances de comprobación se ajustaba el tiempo de acuerdo a los ingresos de cardúmenes en la net sonda para evitar la rotura o exceso de captura.

La determinación de los parámetros técnicos del comportamiento y la geometría de la red de arrastre pelágica se realizaron con la finalidad de evaluar su dinámica y conducta en todos los lances de comprobación desarrollados en el presente crucero de evaluación. Se realizaron en forma directa mediante el uso de una net sonda SIMRAD ES 900 compuesta por un cabezal que gira los 360° y sensores de profundidad y temperatura, que se encuentran instalados dentro de una caja de material resistente que va ubicado en la relinga superior de la boca de la red, éste va a transmitir mediante un cable coaxial a la unidad registradora o display a colores, que permitió observar todo el perímetro de la boca de la

red, donde a través de cursores se determinó las aberturas vertical y horizontal de la boca de la red, distancia de la superficie hasta la relinga superior (profundidad de la red), distancia de la relinga inferior al fondo, calcular los diferentes horizontes de profundidades en que se encuentran los cardúmenes de recursos pelágicos para poder capturarlos mediante la relación longitud de cable de arrastre principal con la profundidad de los cardúmenes, comportamiento de la red de arrastre mediante las velocidades de arrastre (2,5 a 3,5 nudos), temperaturas subsuperficiales de la profundidad en que se encuentra la red, también fue posible observar los cardúmenes de recursos pelágicos que ingresan a la red y los que la evitaban pasando por la parte superior, inferior o por las partes laterales de la red de arrastre pelágica.

Para determinar el movimiento de un cardumen se utilizaron los equipos acústicos (ecosonda Simrad EK-500 y net sonda Simrad FS 900), cuando éste se encuentra debajo de la embarcación y la red de arrastre pelágica está ubicada en su profundidad, se puede esperar que pase por la boca de la red, en este momento se estima el sentido de desplazamiento del cardumen que es la distancia entre la red y el buque por la longitud de cable arreado y la longitud de los calamentos, con la velocidad de arrastre se determina el tiempo necesario para obtener el primer registro en el net sonda. Para determinar su desplazamiento es importante que la embarcación mantenga una velocidad de arrastre y un rumbo constante.

La distancia entre portalones (DP) se determinó mediante el uso de la fórmula de la abertura horizontal (AH) de la boca de la red que es la siguiente:

$$AH = \frac{\text{Distancia entre puertas} \times \text{Longitud del cuerpo de la red}}{\text{Longitud del cuerpo de la red} + \text{Longitud de bridas} + \text{Calamentos}}$$

Despejando la fórmula se obtuvo:

$$DP = \frac{AH (\text{Longitud del cuerpo de la red} + \text{Longitud de bridas} + \text{calamentos})}{\text{Longitud del cuerpo de la red}}$$

El área de la boca de la red de arrastre pelágica se determinó con el producto de la abertura horizontal por la abertura vertical y el volumen de agua filtrada por la red se calculó utilizando el área de la boca de la red en m<sup>2</sup> por la velocidad de arrastre en un segundo.

Las correlaciones entre las variables de longitud de cable de arrastre principal con la profundidad

de la red, distancia entre puertas con la abertura horizontal, abertura horizontal con la abertura vertical de la boca de la red y longitud de cable de arrastre con la abertura horizontal se realizaron mediante el análisis de regresión lineal.

## RESULTADOS

Durante el rastreo acústico para la evaluación del recursos pelágicos (anchoveta, sardina, jurel, caballa y samasa) se realizó un total de 144 lances de comprobación a bordo del BIC Humboldt, distribuidos en toda el área prospectada, los cuáles fueron 139 positivos y 5 negativos (fig 3). Los cardúmenes de recursos pelágicos se capturaron dentro del área prospectada al haber mostrado en los equipos de detección acústica diversos tipos de registro tanto en superficie como a media agua y, también, sobre el fondo.

### Capturas

De 139 lances de comprobación positivos se obtuvo una captura total de 39 912,74 kg distribuidos de la siguiente manera: anchoveta 16 838,15 kg (42,18%); sardina 6 800,74 kg (17,04 %); jurel 1384 kg (3,47 %); caballa 1 404,58 kg (3,52%); samasa 8 071,8 kg (20,22%); y, otros recursos 5 413,48 kg (13,56%). La mayor captura se obtuvo en el lance 101 (latitud sur 14° 36,1') con un total de 6 000 kg correspondiéndole a la anchoveta 4 478 kg. y sardina 1 522 kg. (tabla 1).

El mayor esfuerzo de captura se realizó en el grado 08 de latitud Sur con 14 lances de comprobación, en el que se obtuvo una captura de 11 638,74 kg con el 29,16 % de la captura total, representando un índice de captura de 2 502,95 kg/h en un tiempo efectivo de 4,7 horas, de los cuáles correspondió a la anchoveta 544,10 kg con un índice de 117,01 kg/h, sardina 4 272,40 kg con de 918,8 kg/h, jurel 15 kg con 3,23 kg/h, caballa 499,8 kg con 107,48 kg/h, samasa 5 920,4 kg con 1 273 kg/h y otros recursos hidrobiológicos 387,04 kg con 83,23 kg/h. La captura por unidad de esfuerzo que se obtuvieron de los 144 lances de comprobación durante todo el cruce-ro, fue de 788,79 kg/h con un tiempo total de 50 horas distribuidos en anchoveta 336,99 kg/h, sardina 136,11 kg/h, jurel 27,7 kg/h, caballa 28,11 kg/h, samasa 161,54 kg/h y para otros recursos 108,34 kg/h (tabla 2).





Tabla 2 Composición por especies y Captura por unidad de esfuerzo (C.P.U.E.) por grado de Latitud. Cr. BIC Humboldt 9803-05

Latitud	Lances	Arrast. (h)	Anchoveta		Sardina		Jurel		Caballa		Samasa		Otros		Total		
			kg	kg/h	kg	kg/h	kg	kg/h	kg	kg/h	kg	kg/h	Kg	kg/h	kg	%	kg/h
3-4	2	0.6					0.70	1.27		0.00		0.00	150.80	274.18	151.50	0.38	275.45
4-5	5	1.7					356.80	207.84	2.00	1.17	0.80	0.47	144.30	84.06	503.90	1.26	293.53
5-6	5	1.7					478.00	281.18	11.00	6.47	191.40	112.59	734.70	432.18	1415.10	3.55	832.41
6-7	7	2.1					7.20	3.38	190.40	89.25	0.10	0.05	198.60	93.09	396.30	0.99	185.77
7-8	14	4.8	0.10	0.02			1.90	0.40	195.50	40.67	315.00	65.85	190.70	39.87	703.20	1.76	147.01
8-9	14	4.7	544.10	117.01	4272.40	918.80	15.00	3.23	499.80	107.48	5920.40	1273.20	387.04	83.23	11638.74	29.16	2502.95
9-10	9	3.1	9.10	2.92	2.20	0.71		0.00	63.60	20.41	1066.50	342.19	1541.95	494.74	2683.35	6.72	860.97
10-11	11	4.2	2.00	0.48	11.70	2.81		0.00	52.70	12.65	187.70	45.05	268.15	64.36	522.25	1.31	125.34
11-12	8	2.6	107.00	40.63	443.00	168.23	0.50	0.19	167.10	63.46	104.50	39.68	681.95	258.97	1504.05	3.77	571.16
12-13	10	3.7	46.80	12.76	200.00	54.55		0.00	9.60	2.62		0.00	136.51	37.23	392.91	0.98	107.16
13-14	9	3.2	104.50	33.00	1.90	0.60		0.00	12.80	4.04	231.20	73.01	400.09	126.34	750.43	1.88	237.00
14-15	10	3.9	4518.20	1158.51	1525.20	391.08		0.00		0.00	10.00	2.56	58.30	14.95	6111.70	15.31	1567.10
15-16	11	3.9	4910.75	1248.50	299.94	76.25		0.00		0.00	4.80	1.22	260.67	66.27	5476.15	13.72	1392.24
16-17	14	5.1	176.30	34.34	11.60	2.26	242.40	47.22	60.30	11.75	16.00	3.12	153.30	29.86	659.90	1.65	128.55
17-18	10	3.3	2681.20	824.98	32.80	10.09	212.10	65.26	109.40	33.66	23.40	7.20	63.10	19.42	3122.00	7.82	960.62
18	5	1.5	3738.10	2548.70			69.40	47.32	30.38	20.71		0.00	43.32	29.54	3881.20	9.72	2646.27
Total	144	50.0	16838.15	336.99	6800.74	136.11	1384.00	27.70	1404.58	28.11	8071.80	161.54	5413.48	108.34	39912.74	100.00	798.79

Tabla 3 Porcentaje de mezcla de recursos pelágicos por distancia a la costa. Crucero BIC Humboldt 9803-05

A) 10 mn

	Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa	Samasa	Otros
Anchoveta		32.80	28.00	36.00	39.20	60.00
Sardina			12.80	20.80	24.00	44.80
Jurel				16.00	19.20	40.00
Caballa					27.20	48.00
Samasa						51.20
otros						

\* De un total de 125 lances

B) 20 mn

	Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa	Samasa	Otros
Anchoveta		21.05	21.05	28.07	17.54	61.40
Sardina			17.54	24.56	14.03	57.89
Jurel				24.56	14.03	57.89
Caballa					21.05	64.90
Samasa						54.03

\* De un total de 57 lances

C) 30 mn

	Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa	Samasa	Otros
Anchoveta		10.41	16.66	25.00	2.08	58.30
Sardina			18.75	27.08	8.30	60.41
Jurel				33.33	14.58	66.66
Caballa					22.90	75.00
Samasa						56.25

\* De un total de 48 lances

D) 40 mn

	Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa	Samasa	Otros
Anchoveta			22.72	27.27		59.09
Sardina				40.90		72.72
Jurel						77.27
Caballa						
Samasa						
otros						

\* De un total de 22 lances



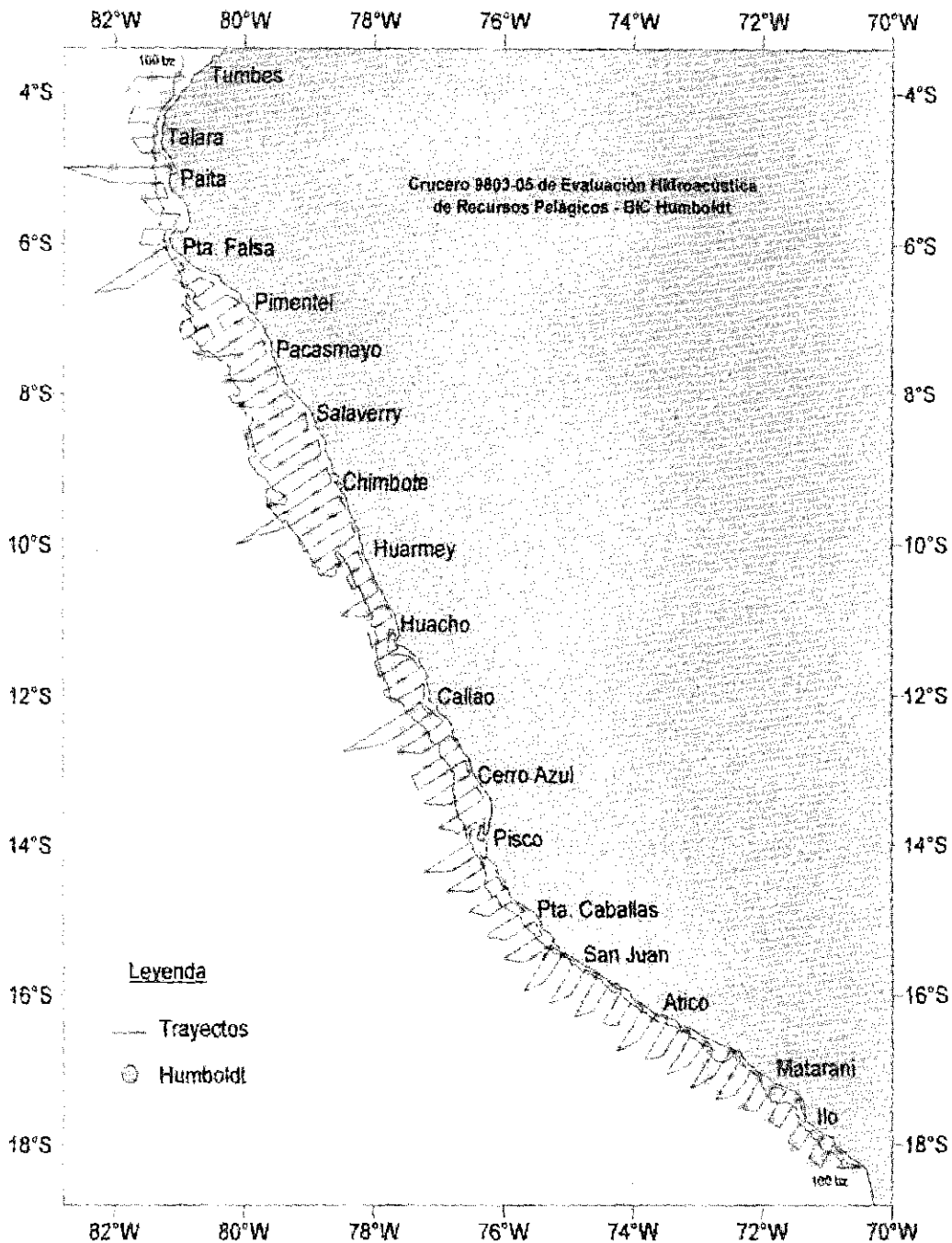


FIGURA 3. Lances de comprobación del BIC Humboldt.

### Mezcla de recursos pelágicos por distancia a la costa

Durante la ejecución de los 144 lances realizados se obtuvo el porcentaje de mezcla de los lances con anchoveta, sardina, jurel, caballa, samasa y otros recursos pesqueros a 10, 20, 30, 40, 50, 60 mn de la costa (tabla 3), se observó que para las primeras 30 mn estos recursos se presentaron mezclados en un gran número de lances de comprobación, conforme se refiere a continuación:

De un total de 125 lances con mezcla de recursos pelágicos realizados a 10 mn de la costa se obtuvo que el mayor porcentaje de mezcla correspondió a la anchoveta con otros recursos con el 60%, seguido de samasa y otros recursos con 48 %.

A 20 mn de la costa de un total de 57 lances con mezcla de recursos pelágicos, el mayor porcentaje de mezcla fue para la caballa con otros recursos con 64,9 %, seguido de la anchoveta con otros recursos con 61,40%.

El mayor porcentaje de mezcla de recursos pelágicos a 30 m de la costa, correspondió a la caballa con otros con el 75 %, seguido del jurel con otros recursos con 66,66%, de un total de 48 lances.

A 40, 50 y 60 mn de distancia a la costa se obtuvo el mayor porcentaje de mezcla de recursos pelágicos; a la caballa, con otros recursos pesqueros, con el 77,27% y 100% respectivamente.

**Comportamiento de la red de arrastre pelágica**

La red de arrastre pelágica Engel de 988/400 tuvo un buen comportamiento durante los 144 lances de comprobación, fueron registrados en forma directa por el net sonda, presentó los siguientes valores máximos y mínimos.

	Mínimo	Máximo
• Profundidad de la red	: 4	232
• Longitud de cable de arrastre principal (m)	: 2	400
• Distancia entre portalones	: 18,52	66.02
• Distancia de la relinga inferior al fondo (m)	: 3	34
• Velocidad de arrastre (nudos)	: 2,6	3,5
• Tiempo de arrastre efectivo (minutos)	: 8	30
• Abertura vertical de la boca de la red (m)	: 8	24
• Abertura horizontal de la boca de la red (m)	: 10	35
• Area de la boca de la red (m <sup>2</sup> )	: 76	577,5
• Volumen de agua filtrada de la red (m <sup>3</sup> /seg)	: 115,52	942.02

**Geometría de la red**

El análisis de regresión lineal de la longitud del cable de arrastre principal con la profundidad de la red nos muestra que existe un buen índice de correlación de acuerdo a los valores de  $r_{lin} = 0,93$  y estuvo en una relación de 2 a 1 (fig. 4).

La regresión lineal entre los parámetros de distancia entre portalones con la apertura horizontal de la boca de la red, nos muestra una buena correlación según la tabla de valores de coeficientes, con valores de  $r_{lin} = 0,96$  (fig. 5)

En la regresión lineal entre los parámetros de la apertura horizontal con apertura vertical de la boca

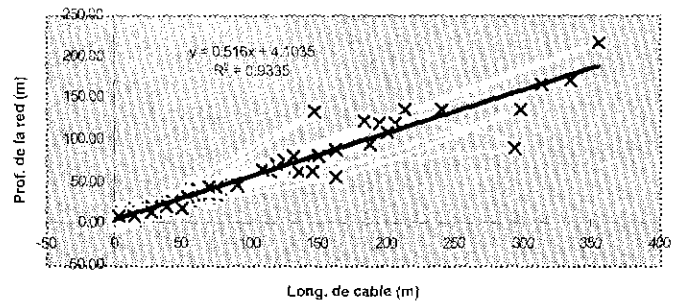


FIGURA 4. Correlación longitud de cable vs. Prof. de red.

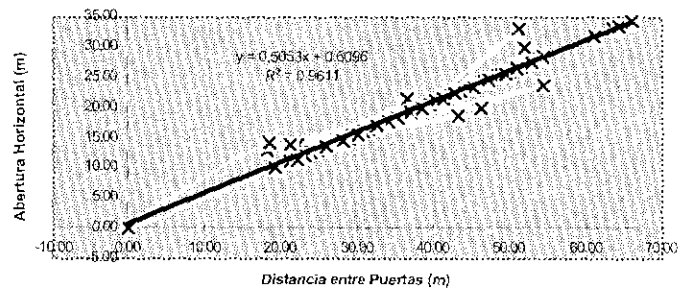


FIGURA 5. Correlación de distancia entre puertas vs. Abertura horizontal

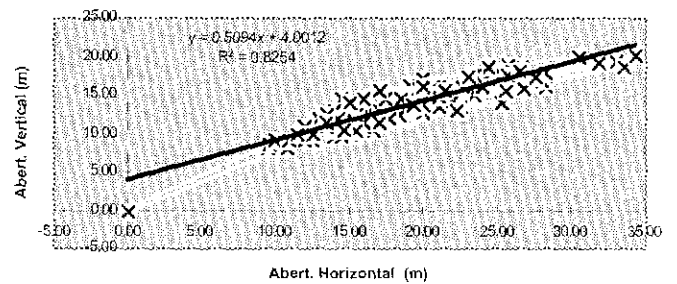


FIGURA 6. Correlación abert. Horizontal vs. Abert. Vertical.

de la red se pudo determinar que existe una correlación aceptable, con valores de  $r_{lin} = 0,82$  (fig. 6) y está en función a la velocidad, lo que es muy importante para poder capturar los cardúmenes de recursos pelágicos a diferentes niveles u horizontes de profundidad; es así que cuando la velocidad aumenta la apertura horizontal aumenta y la apertura vertical disminuye; cuando la velocidad de arrastre disminuye, la apertura horizontal disminuye y la apertura vertical aumenta, siendo inversamente proporcionales.

Del análisis de la regresión lineal entre los parámetros de la longitud de cable con la apertura horizontal, se pudo determinar que es aceptable según la tabla de valores para coeficientes de correlación con  $r_{lin} = 0,80$  (fig. 7)

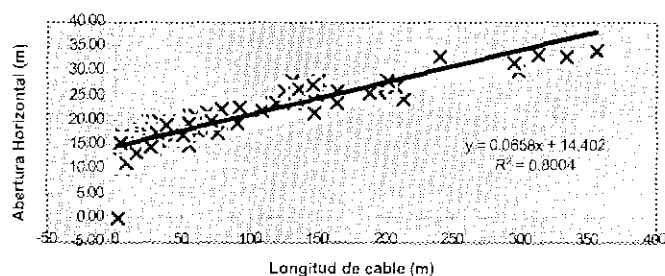


FIGURA 7. Correlación long. cable vs. Abert. Horizontal.

## DISCUSION

El uso del equipo de net sonda es muy importante porque nos permite determinar el comportamiento de la red de arrastre pelágico. Es así que durante el desarrollo del crucero de evaluación de recursos pelágicos, se tuvo que ir afinando el funcionamiento del equipo de pesca en los lances de comprobación realizándose cambios de depresores; se le puso flotadores a la relinga superior, aumento de cadena a la relinga inferior mejorando un poco su comportamiento, no siendo satisfactorio. Después del cambio de la relinga superior, debido a que la original se encontraba demasiado estirada y con vuelta que no permitía tener buenas aberturas de la boca de la red, el comportamiento de ésta mejoró obteniendo aberturas de la boca de la red satisfactorias, depresores adecuados que permiten descender la red rápidamente e incluso se pudo trabajar la red cerca de la superficie sin necesidad de depresores ni flotadores; sin que distorsione las aberturas de la boca de la red, que fueron observadas en los registros de la net sonda, mejorando aún en su rendimiento.

Durante la prospección de recursos pelágicos se observó que, debido al Fenómeno El Niño, gran parte de los cardúmenes pelágicos se presentaron cerca del fondo, se tuvo que acondicionar el equipo de pesca para que opere hasta a 3 metros del fondo con la ayuda de la net sonda y con bastante precaución por parte del operador, obteniendo buenos resultados en las capturas de recursos pelágicos.

Cuando la velocidad de arrastre disminuye las mallas del cuerpo de la red tienden a abrirse permitiendo el escape de los cardúmenes de recursos pelágicos, lo que no sucede cuando se mantiene una velocidad constante de arrastre entre 3,0 a 3,5 nudos, que hará que las mallas de la red se estiren formando como si fuera una pared, impidiendo el escape de los recursos pelágicos, ha-

ciendo que éstos ingresen hasta el final del copo donde no tendrán escapatoria, salvo que el tamaño de los especímenes sea demasiado pequeño, obteniéndose buenas capturas.

Es muy importante continuar monitoreando el comportamiento de la red de arrastre pelágica en los cruceros de evaluación mediante las observaciones directas de la geometría de la red y el uso de sensores de control (net sonda Simrad FS 900) durante las operaciones de pesca.

## CONCLUSIONES

1. Se obtuvo una captura total de 39 912,74 kg, correspondiendo a la anchoveta 16 838,15 kg, sardina 6 800,74 kg, jurel 1384 kg, caballa 1 404,58 kg, samasa 8 071,8 kg y otros recursos 5 413,48 kg. La captura por unidad de esfuerzo fue de 788,79 kg/h, para la anchoveta fue de 336,9 kg/h, sardina 136,11 kg/h, jurel 27,7 kg/h, caballa 28,11 kg/h samasa 161,54 kg/h y otros 27,7 kg/h. La mayor captura se obtuvo en el grado de latitud sur 08° 00 con 11 638,74 con un índice de captura de 2 502,95 kg/h.

2. La anchoveta se presentó mezclada con sardina, jurel, caballa, samasa y otros recursos hasta las 30 mn de la costa, con mayor porcentaje de mezcla con otros recursos. De las 40 a 60 mn de la costa la caballa fue la que tuvo un mayor porcentaje de mezcla.

3. Los parámetros de comportamiento de la red de arrastre pelágica en los 144 lances de comprobación, tales como la profundidad de la red estuvieron entre 4 y 232 m, la abertura vertical de la boca entre 8 y 24 m; la abertura horizontal de la boca entre 10 a 35 m; la distancia entre puertas fue de 18,52 a 66,02 m; el área de la boca de la red entre 76 y 577,5 m<sup>2</sup>; y el volumen de agua filtrada de la red entre 115,52 y 942,02 m<sup>3</sup>/seg.

4. Los análisis de los factores entre la longitud de cable de arrastre principal con la profundidad de la red, distancia entre puertas con la abertura horizontal, abertura horizontal con abertura vertical y longitud de cable con la abertura horizontal de la boca de la red en las regresiones lineales muestran una buena correlación según la tabla de valores de coeficientes con  $r^2 = 0,93; 0,96; 0,82$  y  $0,80$  respectivamente.

## **Agradecimientos**

Al Programa de Cooperación Técnica para la pesca CEE-VEVEP por el apoyo económico al presente estudio.

Se agradece al comando, tripulantes y personal de cubierta del BIC Humboldt por todas las facilidades brindadas para el desarrollo de los trabajos del crucero.

## **Referencias**

GANOZA F., R. CASTILLO, A. ALIAGA. 1997. Comportamiento de las redes de arrastre y selectividad de la red de fondo 400/130 en el estudio de la merluza en otoño 1997. Inf. Inst. Mar Perú 128: 128-141.