



ISSN 0378 - 7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 141

Diciembre, 1998

Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Los Palos (Tacna)



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

Callao, Perú

COMPORTAMIENTO DE LAS REDES DE ARRASTRE PELAGICAS UTILIZADAS EN EL CRUCERO BIC HUMBOLDT Y BIC JOSE OLAYA BALANDRA 9808-09 DE PAITA A TACNA

Francisco Ganoza¹ Luis Escudero²

RESUMEN

GAÑOZA, F., y L. ESCUDERO. 1998. Comportamiento de las redes de arrastre pelágicas utilizadas en el Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Tacna. Inf. Inst. Mar Perú. 141: 156-166.

En el informe se presenta los resultados del comportamiento de las redes de arrastre pelágicas modelo alemán Engel 988/400 y 124/1800 utilizadas para la Evaluación del Recursos Pelágicos: Anchoqueta (*Engraulis ringens*), Sardina (*Sardinops sagax sagax*), Jurel (*Trachurus picturatus murphyi*), Caballa (*Scomber japonicus peruanus*) y Samasa (*Anchoa nasus*) durante el crucero Hidroacústico 9808-09 a bordo de los BICs Humboldt y José Olaya Balandra entre Paita -Callao-Los Palos (Tacna). Se determinó la distancia entre puertas, el área de la boca de la red y el volumen de agua filtrada que tuvieron las redes en los arrastres efectivos de una milla náutica de distancia durante los 188 lances de comprobación, obteniéndose un buen rendimiento; se capturó un total de 18 357,87 kg; correspondiendo para la anchoqueta 653,51 kg; sardina 108,05 kg; jurel 24,84 kg; caballa 299,77 kg; samasa 228,95 kg y otros recursos hidrobiológicos 17 042,76 kg; con un índice de captura (cpue) de 249,31 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, y Scanmar RX 400, los arrastres tuvieron en promedio una duración de 21 minutos con una velocidad de arrastre de 3,4 nudos.

De acuerdo a los análisis de regresión lineal se determinó que existe buena correlación entre los valores de longitud del cable de arrastre principal con la profundidad de la red de arrastre, longitud de cable de arrastre principal con la profundidad de cardumen, distancia entre puertas con la abertura horizontal 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 de arrastre pelágica, recursos pelágicos, mar peruano.

ABSTRACT

GAÑOZA, F., and L. ESCUDERO. 1998. Performance of pelagic trawl nets used in Cruise BIC Humboldt and BIC José Olaya Balandra 9808-09 from Paita to Tacna. Inf. Inst. Mar Perú 141: 156-166.

In this report the authors present the behavioral results of the nets of trawl pelagic nets German model Engel 988/400 and 124/1800 used for the Evaluation of the Pelagic Resources: Anchovy (*Engraulis ringens*), Sardine (*Sardinops sagax sagax*), Horse Mackerel (*Trachurus picturatus murphyi*), Mackerel (*Scomber japonicus peruanus*) and Samasa (*Anchoa nasus*) during the hydroacoustic cruise 9808-09 aboard of the RV Humboldt and RV José Olaya Balandra between Paita - Callao - Los Palos (Tacna). It was determined the distance between doors, the area of the mouth of the net and the volume of filtered water that had the nets in the effective trawls of one nautical distance mile during 188 fishing trawls, obtained a good yield; it was captured a total of 18 357,87 kg; corresponding for the Anchovy 653,51 kg; Sardine 108,05 kg; Horse Mackerel 24,84 kg; Mackerel 299,77 kg; Samasa 228,95 kg; and other hydrobiologic resources 17 042,76 kg; with capture index (cpue) of 249,31 kg/h. The values of behaviour data of the net as the horizontal opening of the mouth, vertical opening, depth of the net and distance between the lower relinga to the bottom, etc. were obtained in direct form by means of a sound net FS 900 Simrad, and Scanmar RX 400; the hauls had in average a duration of 21 minutes with a average speed pf 3,4 knots.

According to the linear regression analysis was determined that exists good correlation between the length values of the cable of main haul with the depth of the net, cable length of main principal with the depth of fish school, distance between doors with the horizontal opening of the mouth of the net and length of the cable of main haul with the horizontal opening of the mouth of the net.

KEY WORDS: pelagic trawl net, pelagic resources, Peruvian sea.

1. Dirección Tecnología de Detección, DITED, DGIP, IMARPE.

2. Dirección Tecnología de Electroacústica, DITEL, DGIP, IMARPE.

INTRODUCCION

Los cambios ambientales producidos en el mar peruano después de la ocurrencia del fenómeno El Niño 1997-1998 han generado alteraciones en el ecosistema marino, afectando a los principales recursos pelágicos, ocasionando una distribución muy pobre, migraciones, disminución de la biomasa y desembarques de captura bajas. Esto motivó la ejecución de diversos cruceros de evaluación acústica que indicaron una dispersión considerable de las especies, como la anchoveta, la sardina, el jurel, la caballa y la samasa presentándose en algunos casos muy replegados hacia la costa.

Durante la ejecución del presente crucero se utilizaron redes de arrastre pelágicas para la comprobación de cardúmenes detectados por los equipos acústicos y debido a la variación en el comportamiento de los recursos pelágicos se dio una mayor importancia en la utilización del arte de pesca en diversos lances y obtener una eficiente captura, para lo cual se empleó net sonda con sensores acústicos SIMRAD FS-900 y SCANMAR RX-400, que permitieron obtener información sobre los parámetros geométricos de las redes.

Las redes de arrastre pelágicas Engel 988/400 y 124/1800 modelo alemán y japonés respectivamente, son herramientas de pesca de gran importancia para el desarrollo de los cruceros de evaluación de recursos pelágicos, las cuales permiten comprobar los ecotrazos de cardúmenes que se utilizarán para su análisis, en el proceso de discriminación por especies y también 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 anchoveta, sardina, jurel, caballa y samasa.

El informe presenta los resultados del análisis del rendimiento, índices de captura y del comportamiento de las redes de arrastre pelágicas, donde se analizan las co-

relaciones de regresiones lineales de la longitud de cable de arrastre principal con la profundidad de la red, longitud de cable de arrastre principal con la profundidad de cardúmenes, distancia entre puertas o portalones con la abertura horizontal, y la longitud de cable de arrastre principal con la abertura horizontal de la boca de la red del crucero de Evaluación de los recursos Pelágicos 9808-09 a bordo de los BIC Humboldt y José Olaya Balandra desarrollado del 20 de agosto al 18 de setiembre que cubrió un área entre Paita – Callao – Los Palos (Tacna) hasta las 140 mn de distancia a la costa.

MATERIAL Y METODOS

El Crucero se realizó en dos etapas: la primera cubrió el área entre Paita (desde los 04°56' S.) y Callao a bordo del BIC Humboldt, desarrollando 108 lances y la segunda, un área entre Los Palos (desde los 18°17' S.) y Callao a bordo del BIC José Olaya Balandra con 80 lances de comprobación, hasta las 140 mn de distancia a la costa (Fig. 1).

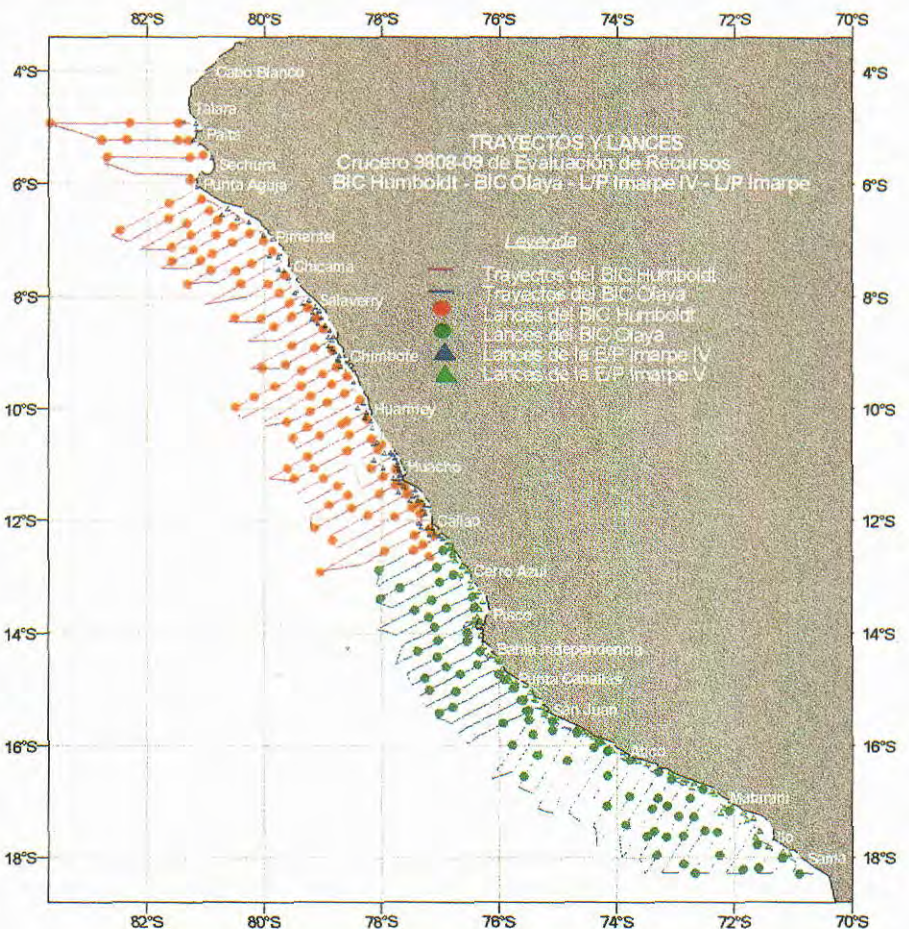


FIGURA 1. Distribución de Lances de Comprobación Cr. 9808-09.

Los lances de comprobación se realizaron con la finalidad de corroborar los ecotrazos de cardúmenes de los recursos pelágicos anchoveta, sardina, jurel, caballa y samasa registrados por la ecosonda científica SIMRAD EK-500, se utilizaron redes de arrastre pelágicas modelo alemán y japonés en los buques de investigación:

1. Red de arrastre 988/400 modelo alemán del BIC Humboldt

Tiene 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, tiene una longitud total hasta la punta de las alas de 110,10 m (Fig. 2) presenta las siguientes características (GAÑOZA *et al.* 1998):

- 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

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 bridas (m) : 15,4
- 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 m²
- Peso de puertas (kg) c/u : 2016

2. Red de arrastre 124/1800 modelo japonés BIC José Olaya Balandra

Tiene un total de 124 mallas de 1800 mm de longitud c/u en todo el perímetro de la boca (124/1800), está constituida por cuatro partes principales: superior, inferior, lateral derecho y lateral izquierdo, tiene una longitud total hasta la punta de las alas de 73,04 m (Fig.3), presenta las siguientes características:

- Modelo : 124/1800
- Alas : malla de 1800 mm PE-210
- 1° panel : malla de 1800 mm PE-210
- 2° panel : malla de 800 mm PE-90
- 3° panel : malla de 400 mm PE-45
- 4° panel : malla de 200 mm PE-30
- 5° panel : malla de 150 mm PE-30

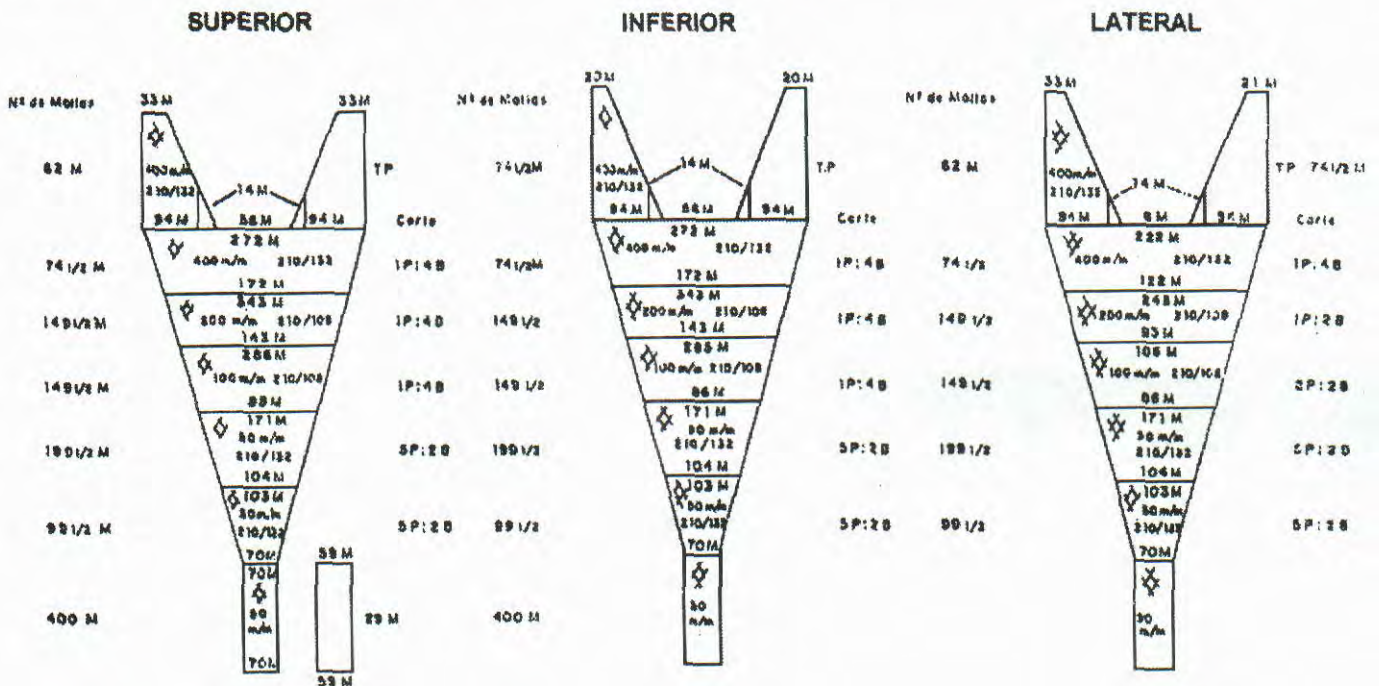


FIGURA 2. Diseño de planos de la Red de Arrastre Pelágica Engel 988/400

- 6° panel : malla de 75 mm PE-18
- 7° panel : malla de 38 mm PE-15
- 8° panel : malla de 21 mm PE-12
- Copo : malla de 12 mm PE-6

- Calamentos de cable de 18 mm diám. : 15 m
- Pata de gallo de las compuertas 16 mm diám. : 8 m
- Longitud de bridas 18 mm de diám. : 13 m
- Longitud de la red sin copo : 58,8 m
- Longitud del copo : 12,5 m
- 3 depresores (kg) c/u : 50 kg
- 2 puertas de arrastre DFA OB (área) : 3,024 m²
- Peso de puertas (kg) c/u : 310,3 kg

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

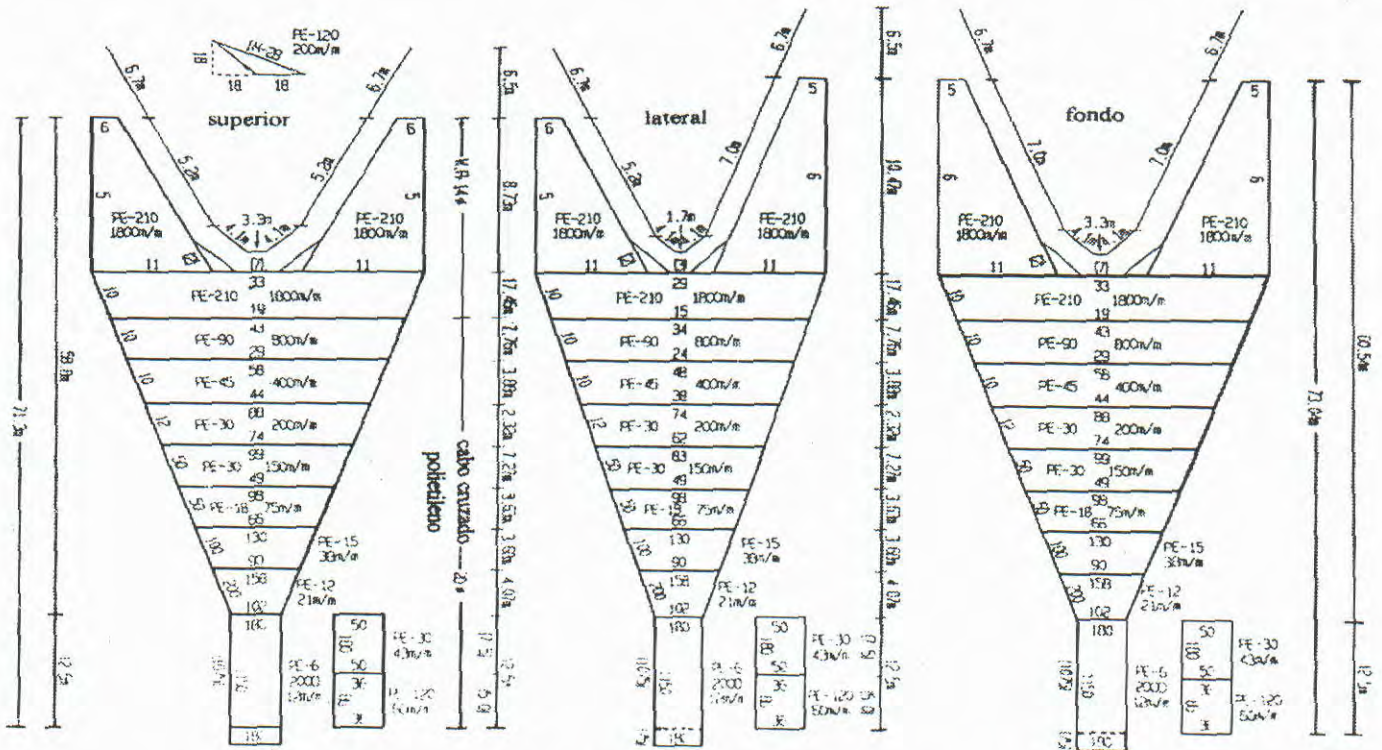


FIGURA 3. Red de arrastre pelágica tipo 124/1800

Operación de pesca

1. Detección de cardúmenes

Una vez detectado el cardumen en la ecosonda científica SIMRAD EK 500 se plotea tal posición en el navegador (GPS), el rumbo de la embarcación, se toman los datos del cardumen, la distancia al fondo y se recorre una distancia de 1 mn para caer rumbo inversa preparándose para la realización del arreado de la red.

2. Trabajo de la red de arrastre

Una vez que el barco se encuentre en la dirección del cardumen se arrea la red de arrastre, verificando a que profundidad se encuentra el cardumen y se pasa por encima del mismo ajustándose la red por medio de la longitud de cable de remolque, si la distancia al cardumen es grande y da tiempo para maniobrar a la profun-

didad 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 ecoregistros 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 velocidad de remolque es de 3,5 nudos.

3. Geometría y comportamiento de las redes de arrastre

La geometría y la obtención de los parámetros técnicos para el comportamiento de las redes de arras-

tre pelágicas se realizan con la finalidad de evaluar su dinámica y conducta en todos los lances de comprobación en el crucero de evaluación. Se obtuvieron en forma directa mediante el uso de net sonda Simrad FS 900 en el BIC Humboldt (Fig. 4) y Scanmar RX 400 en el BIC José Olaya Balandra (Fig. 5), éstas están compuestas por sensores que van instalados en las relingas superiores de la boca de las redes y registradores (display a colores) que permite observar el perímetro de la boca de la red, aberturas vertical y horizontal, 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 los 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 pelágica.

El movimiento de un cardumen se determina por medio de los equipos acústicos, 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.

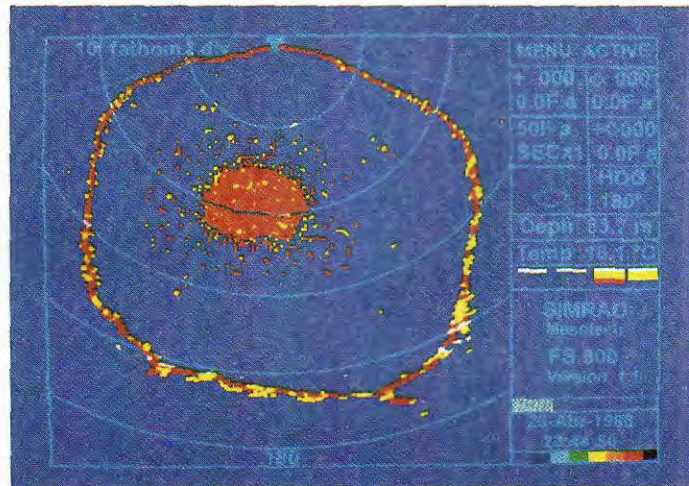


FIGURA 4. Sistema de Monitoreo de arrastre Simrad FS 900 BIC Humboldt.

La distancia entre portalones (DP) se determina utilizando la fórmula de la abertura horizontal (AH) de la boca de la red que es la siguiente:

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

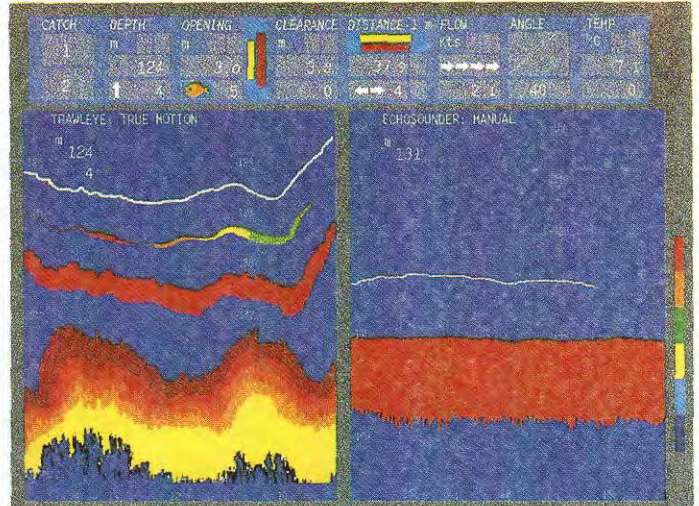


FIGURA 5. Sistema de Monitoreo de arrastre Scanmar 400 BIC José Olaya.

El área de la boca de las redes de arrastre pelágica se calculó 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 m² por la velocidad de arrastre en metros por segundos.

Las correlaciones entre las variables de longitud de cable de arrastre principal con la profundidad de la red, Longitud de cable con profundidad de cardumen, distancia entre puertas con la abertura horizontal y longitud de cable de arrastre con la abertura horizontal se realizaron mediante el análisis de regresión lineal.

RESULTADOS

Se realizaron 188 lances de comprobación distribuidos en toda el área rastreada los cuales 108 correspondieron al BIC Humboldt entre Paita y Callao y 80 al BIC José Olaya Balandra con entre Los Palos (Tacna) - Callao. Los cardúmenes de recursos pelágicos se presentaron en forma de manchas, nubes y plumas se pescaron a diferentes estratos de profundidad.

Tabla 1. Captura por unidad de esfuerzo por grado de latitud. Crucero 9808-09 BIC Humboldt y BIC José Olaya

Latitud Grado	Lance	T.arrast. (horas)	Anchoveta		Sardina		Jurel		Caballa		Samasa		Otras Especies		Capt. Total	
			kg	kg/h	kg	kg/h	kg	kg/h	kg	kg/h	kg	kg/h	kg	kg/h	kg	kg/h
4	3	1,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	120,75	118,77	120,75	118,77
5	8	2,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	180,00	60,67	3240,71	1092,37	3420,71	1153,05
6	11	4,00	10,02	2,51	38,00	9,50	0,00	0,00	0,19	0,05	48,90	12,23	3341,99	835,50	3439,10	859,78
7	16	6,32	0,00	0,00	0,10	0,02	0,00	0,00	53,10	8,41	0,00	0,00	3837,15	607,46	3890,35	615,89
8	11	3,97	0,06	0,02	0,20	0,05	0,00	0,00	0,04	0,01	0,00	0,00	2562,01	645,88	2562,30	645,96
9	15	5,38	0,03	0,01	40,20	7,47	0,00	0,00	22,83	4,24	0,00	0,00	65,62	12,19	128,68	23,90
10	14	4,65	31,27	6,73	2,51	0,54	0,20	0,04	159,64	34,33	0,00	0,00	184,59	39,70	378,21	81,33
11	20	13,47	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,00	3,42	0,00	0,00	468,06	34,76	514,12	38,18
12	15	5,38	32,40	6,02	27,00	5,02	18,00	3,34	11,60	2,15	0,00	0,00	551,83	102,51	640,83	119,04
13	11	3,75	113,31	30,22	0,04	0,01	0,00	0,00	0,52	0,14	0,05	0,01	1245,80	332,21	1359,71	362,59
14	12	3,93	38,86	9,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	485,11	123,33	523,97	133,21
15	17	5,93	427,49	72,05	0,00	0,00	0,48	0,08	0,27	0,04	0,00	0,00	389,17	65,59	817,41	137,77
16	13	4,88	0,00	0,00	0,00	0,00	6,16	1,26	5,60	1,15	0,00	0,00	128,46	26,31	140,22	28,71
17	16	5,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	354,93	60,33	354,93	60,33
18	6	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,57	31,70	66,57	31,70
TOTAL	188	73,63	653,51	8,88	108,05	1,47	24,84	0,34	299,77	4,07	228,95	3,11	17042,76	231,45	18357,87	249,31

Tabla 2. Porcentaje de Mezcla de recursos pelágicos por distancia a la costa. Cr 9808-09

A) 10 mn

	Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa	Samasa	Vinciguerría	Otros
Anchoveta		25,88		27,06	25,88	25,88	60,0
Sardina				10,59	9,41	9,41	63,53
Jurel							
Caballa					10,59	10,59	64,70
Samasa						9,41	63,53
Vinciguerría							63,53
Otros							

*De un total de 85 lances

A) 20 mn

	Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa	Samasa	Vinciguerría	Otros
Anchoveta		23,33		23,33	23,33	20,00	26,67
Sardina				13,33	13,33	10,00	66,67
Jurel							
Caballa					13,33	10,00	66,67
Samasa						10,00	66,67
Vinciguerría							63,33
Otros							

*De un total de 30 lances

A) 30 mn

	Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa	Samasa	Vinciguerría	Otros
Anchoveta		14,28		14,28		25,71	62,86
Sardina				17,14		28,57	65,71
Jurel							
Caballa						28,57	65,71
Samasa							
Vinciguerría							77,14
Otros							

*De un total de 35 lances

A) 40 mn

	Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa	Samasa	Vinciguerría	Otros
Anchoveta		6,67		13,33		30,00	60,00
Sardina				13,33		30,00	60,00
Jurel							
Caballa						36,67	66,67
Samasa							
Vinciguerría							83,33
Otros							

*De un total de 30 lances

A) 50 mn

	Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa	Samasa	Vinciguerría	Otros
Anchoveta		11,54	15,38	15,38		38,46	60,00
Sardina			11,54	11,54		34,61	46,15
Jurel				15,38		38,46	60,00
Caballa						38,46	60,00
Samasa							
Vinciguerría							73,08
Otros							

*De un total de 26 lances

continuación Tabla 2

A) 60 mn

	Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa	Samasa	Vinciguerra	Otros
Anchoveta		9,68		12,90		38,71	58,06
Sardina				9,68		35,48	54,84
Jurel						38,71	58,06
Caballa							
Samasa							
Vinciguerra							63,87
Otros							

*Para un total de 31 lances

A) 60 mn

	Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa	Samasa	Vinciguerra	Otros
Anchoveta							
Sardina			6,25	18,75		40,62	43,75
Jurel				18,75		40,62	43,75
Caballa						53,12	56,25
Samasa							
Vinciguerra							78,12
Otros							

*Para un total de 32 lances

A) 120 mn

	Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa	Samasa	Vinciguerra	Otros
Anchoveta							
Sardina			33,33	33,33		33,33	50,00
Jurel				33,33		33,33	50,00
Caballa						33,33	50,00
Samasa							
Vinciguerra							50,00
Otros							

*Para un total de 6 lances

Tabla 3 Comportamiento de las redes Pelágicas Engel 988/400 y 124/1800. Geometría de la red.

Comportamiento de redes de arrastre	988/400	124/1800
Profundidad de la red (m)	5 - 251	7 - 134
Longitud de cable de arrastre principal (m)	3 - 400	75 - 830
Distancia entre portalones (m)	17 - 119	21 - 57
Distancia de la relinga inferior al fondo(m)	3 >500	8 >500
Velocidad de arrastre (nudos)	2,4 - 3,8	3,5 - 4,5
Tiempo de arrastre efectivo (minutos)	17 - 32	11627
Abertura vertical de la boca de la red (m)	9801	13 - 20
Abertura horizontal de la boca de la red (m)	11474	42185
Area de la boca de la red (m ²)	66 - 748	180 - 285
Volumen de agua filtrada de la red (m ³ /seg)	97 - 1103	214 - 648

Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

La Tabla 1 reúne el número de lances de comprobación, tiempo de arrastre, captura por especies y captura total.

El mayor esfuerzo de captura se realizó en el grado de latitud Sur 06° 00' con 11 lances de comprobación, se obtuvo una captura de 3 439,1 kg con el 18,73 % de la captura total, representando un índice de captura de 859,78 kg/h en un tiempo efectivo de 4 horas, de los cuales correspondió a anchoveta 10,02 kg con un índice de 2,51 kg/h, sardina 38 kg con un índice de 9,5 kg/h, caballa 0,19 kg con 0,05 kg/h, samasa 48,90 kg con 12,23 kg/h y otros recursos hidrobiológicos 3 341,99 kg con 835,5 kg/h (Tabla 1).

Mezcla de especies por distancia a la costa

En la Tabla 2 puede verse que, de los 188 lances ejecutados durante el rastreo acústico en toda el área prospectada se obtuvieron porcentajes de mezcla

de los lances de especies de anchoveta, sardina, jurel, caballa, samasa y otros recursos pesqueros a 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, y 120 mn de la costa

Comportamiento de la red de arrastre pelágica

La mayor efectividad de las artes de pesca está en función a la forma que toma la red durante el arrastre. Las redes de arrastre pelágica Engel de 988/400 y 124/1800 demostraron un buen comportamiento durante los 188 lances de comprobación, según los registros obtenidos en forma directa por el net sonda, presentó los siguientes valores de rangos máximos y mínimos (tabla 3).

Geometría de las redes de arrastre

Relación entre la longitud de cable y profundidad de la red

Del análisis entre ambos parámetros se obtienen las siguientes ecuaciones lineales :

Red pelágica tipo 988/400 (Fig. 6)
 $y = 0,504x + 5,3409 \quad r = 0,9734$

Red pelágica tipo 124/1800 (Fig. 7)
 $y = 0,2016x + 11,259 \quad r = 0,9392$

Donde:

- x : longitud de cable
- y : profundidad de la red

Las ecuaciones indican la existencia de una relación directa entre ambos parámetros de la red de arrastre pelágica.

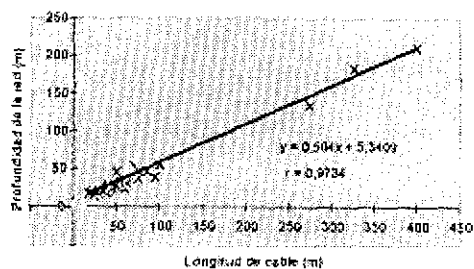


FIGURA 6. Correlación longitud de cable con profundidad de la red de arrastre pelágica 988/400 BIC Humboldt.

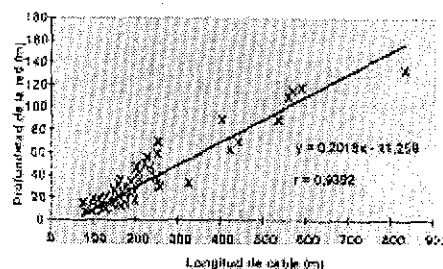


FIGURA 6. Correlación longitud de cable con la profundidad de la red de arrastre pelágica 124/1800 BIC Humboldt.

Relación entre la longitud de cable y la profundidad del cardumen

Del análisis entre ambos parámetros se obtienen las siguientes ecuaciones lineales :

Red pelágica tipo 988/400 (Fig. 8)
 $y = 0,4852x + 12,177 \quad r = 0,9380$

Red pelágica tipo 124/1800 (Fig. 9)
 $y = 0,1939x + 2,9026 \quad r = 0,9010$

Donde:

x : longitud de cable

y : profundidad de cardumen

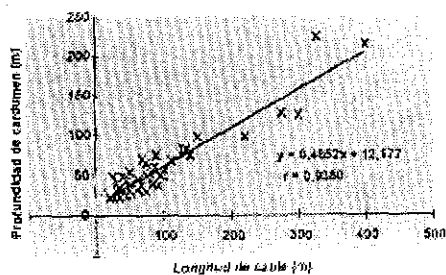


FIGURA 8. Correlación longitud de cable con profundidad de la red de arrastre pelágica 988/400 BIC Humboldt.

Las ecuaciones indican una buena correlación entre ambos parámetros.

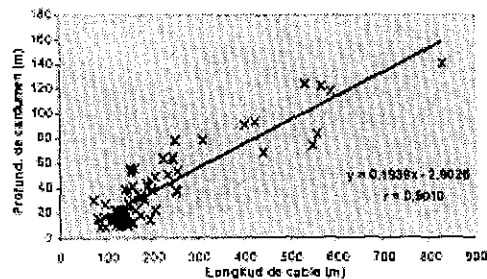


FIGURA 9. Correlación Longitud de cable con Profundidad de la red de arrastre pelágica 124/1800 BIC José Olaya B.

Relación entre la distancia entre puertas y la abertura horizontal de la red

Se obtiene mediante la siguiente ecuación matemática :

Red pelágica tipo 988/400 (Fig. 10)
 $y = 0,4572x + 3E-14 \quad r = 1$

Red pelágica tipo 124/1800 (Fig. 11)
 $y = 0,3297x + 5E-14 \quad r = 1$

Donde:

x : Distancia entre puertas

y : Abertura horizontal de la red

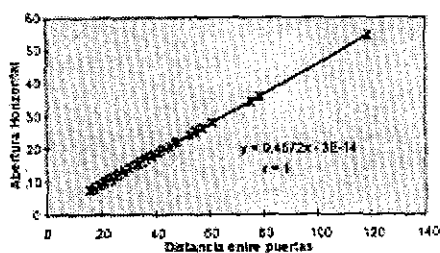


FIGURA 10. Correlación Distancia entre puertas con Abertura de la red de arrastre pelágica 988/400 BIC Humboldt.

Las ecuaciones indican una relación directa entre ambos parámetros de las redes de arrastre pelágica.

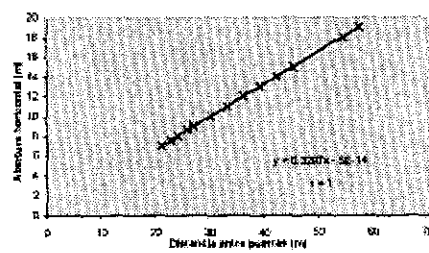


FIGURA 11. Correlación distancia entre puertas con la abertura de la red de arrastre pelágica 124/1800 BIC José Olaya B.

Relación entre la longitud de cable y la abertura horizontal de la boca de la red

De la ecuación matemática resulta que:

Red pelágica tipo 988/400 (Fig. 12)
 $y = 0,1101x + 11,037 \quad r = 0,8117$

Red pelágica tipo 124/1800 (Fig. 13)
 $y = 0,0119x + 8,454 \quad r = 0,7870$

Donde:

x : Longitud de cable

y : Abertura horizontal de la boca de la red

Las ecuaciones indican que existe una correlación aceptable entre los parámetros analizados.

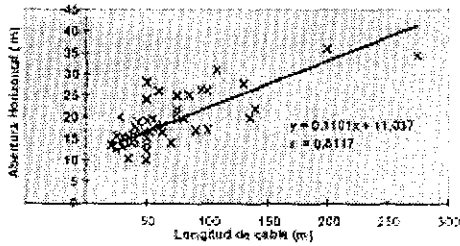


FIGURA 12. Correlación Longitud de cable con Abertura Horizontal de la red de arrastre pelágica 988/400 BIC Humboldt.

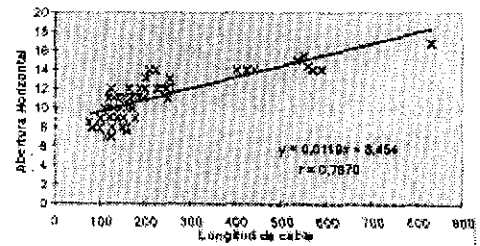


FIGURA 13. Correlación Longitud de cable con abertura de la red de arrastre pelágica 124/1800 BIC José Olaya B.

DISCUSION

Los resultados obtenidos con la red 998/400 en el presente crucero, muestran que el arte tuvo un mejor comportamiento que el crucero 9803-05 para la correlación entre la longitud de cable y profundidad de la red que se obtuvieron un $r = 0,9734$ y $r = 0,9662$ respectivamente; pero en la correlación de longitud de cable con la abertura horizontal tuvo un mejor comportamiento en el crucero 9803-05 con $r = 0,8117$ y $r = 0,8947$ respectivamente, esto debido a las condiciones ambientales desfavorables.

La red 124/1800 durante el crucero 9805-06 tuvo un comportamiento más eficiente con $r = 0,9549$ en la relación longitud de cable profundidad de la red, mientras que en este crucero se obtuvo un $r = 0,9392$.

La red de arrastre durante su tiempo efectivo de trabajo presenta generalmente un patrón más o menos constante, ocasionalmente sufre cambios debido a las corrientes marinas, mala maniobra o algún factor externo a ella, generando cambios en la abertura horizontal y vertical. Estos datos de distorsiones no fueron considerados para el cálculo de los valores medios de geometría de la red para cada lance; también fueron descartados los datos irregulares debido al mal alineamiento de los sensores y por la batería baja de los mismos. Asimismo los datos obtenidos de un arrastre individual con tiempo menor de 10 minutos fueron descartados completamente.

El net sonda, es muy importante porque permite determinar el comportamiento de las redes de arrastre pelágicas, durante el desarrollo del crucero de Evaluación de recursos pelágicos, se fue ajustando el funcionamiento del equipo de pesca en los lances de comprobación, se le aumentó flotadores a la relinga superior, disminución de cadena a la relinga inferior, mejorando su comportamiento y eficiencia en los primeros 10 metros que fueron observados en los registros

de la net sonda, obteniendo un mejor rendimiento.

La correcta abertura de las puertas es necesario para obtener el ángulo correcto de ataque, al tiempo que se controla el comportamiento de las puertas durante el arrastre. El sensor de distancia detectará inmediatamente la largada o arreado por ejemplo si las puertas están cruzadas o si una malleta se rompe.

La temperatura del agua es un parámetro importante en la pesca de arrastre. La mayoría de las especies están a gusto a una temperatura adecuada, relacionada con la alimentación y desove, por eso, es importante el uso de los sensores de temperatura que van instaladas en la relinga superior de la red y nos permite pescar en áreas productivas a diferentes profundidades u horizontes de pesca.

Durante la prospección de recursos pelágicos se pudo observar que los cardúmenes se presentaron muy dispersos formando trazas de nubes, manchas y plumas a consecuencia de la variabilidad de las condiciones ambientales después del evento El Niño 1997-98 donde favoreció a la presencia de grandes cardúmenes de vinciguerra en gran parte del litoral, en diferentes estratos de profundidad que al pescarse quedaban amalladas en las redes escapando un gran número, quedando un buen porcentaje para el muestreo biológico.

Según los análisis de correlación lineal se pudo observar que la red 988/400 tuvo un mejor comportamiento que la red 124/1800, esto es debido a que ambas redes son de diseño y material diferente y la segunda tiene calamentos más largos que la primera, demorando la maniobra.

Para obtener mejores resultados en comprobación de ecotrazos y capturas es muy importante continuar monitoreando el comportamiento de las redes de arrastre pelágicas en los cruceros de evaluación mediante el uso de sensores (net sonda Simrad FS 900, Scanmar RX 400) durante las operaciones de pesca.

CONCLUSIONES

1. Se obtuvo una captura total de 18 357,87 kg, correspondiendo a anchoveta 653,51 kg, sardina 108,05 kg; jurel 24,84 kg; caballa 299,77 kg; samasa 228,95 kg y otros recursos 17 142,76 kg. La captura por unidad de esfuerzo fue de 249,31 kg/h; para anchoveta fue de 8,88 kg/h; sardina 1,47 kg/h; jurel 0,34 kg/h; caballa 4,07 kg/h; samasa 3,11 kg/h y otros 231,45 kg/h. La mayor captura se obtuvo en el grado de latitud sur 07° 00 con 3 890,35 kg/h y el mayor esfuerzo se obtuvo en el grado de latitud 5 con un índice de captura de 1153,05 kg/h.

2. La anchoveta se presentó mezclada con sardina, caballa, samasa y otros recursos hasta las 60 mn de la costa, los mayores porcentajes de mezcla fueron para otros recursos hasta las 140 mn.

3. Los parámetros de comportamiento de la redes de arrastre pelágicas 988/400 y 124/1800 en 188 lances de comprobación fueron: Distancia entre portalones de 17 a 119 m y de 21 a 51 m respectivamente, Abertura vertical de 11 a 30 y de 13 a 20 m, Abertura horizontal de 6 a 36 y de 7 a 19 m, las áreas de la boca de las redes fue de 66 a 748 m² y de 180 a 285 m² y los volúmenes de agua filtrada de las redes estuvieron entre 97 a 1103 m³/seg y de 214 a 648 m³/seg.

4. Los análisis de los factores entre la longitud de cable de arrastre principal con la profundidad de la red, longitud de cable con la profundidad de cardumen, distancia entre puertas con la abertura horizontal 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 $r = 0,9734; 0,9379; 1$ y $0,8117$ para la red 988/400; y $r = 0,9392; 0,9010; 1$ y $0,7870$ para la red 124/1800 respectivamente.

Agradecimientos

Se agradece al comando, tripulantes y personal de cubierta del BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 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.
- GANOZA F., R. CASTILLO, A. ALIAGA, S. PERALTELLA y J. CALDERON. 1998-09-23 Comportamiento y eficiencia de la red de arrastre pelágica Engel 988/400 en el estudio de recursos pelágicos. Crucero BIC Humboldt 9803-05 de Tumbes a Tacna. *Inf. Inst. Mar Perú* 135: 180-190.