



ISSN 0378 - 7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 156

Octubre, 2000

**Prospección de recursos potenciales: *Vinciguerria lucetia*.
Crucero BIC José Olaya Balandra 9910, del Callao a Chancay.**



Callao, Perú

RED DE ARRASTRE PELAGICA 124/1800 Y RESULTADOS DEL FILTRADO DE LOS PANELES DE MALLA 150 Y 75 MM EN LA PROSPECCION DE LA VINCIGUERRIA. CRUCERO BIC JOSÉ OLAYA BALANDRA 9910, DEL CALLAO A CHANCAY.

Carlos M. Salazar¹

Julio R. Alarcón¹

Iván P. Velazco¹

RESUMEN

SALAZAR, C. M., J. R. ALARCÓN e I. P. VELAZCO. 2000. La red de arrastre pelágica 124/1800 y resultados del filtrado de los paneles de malla 150 y 75 mm en la prospección de la Vinciguerría. Crucero BIC José Olaya Balandra 9910 del Callao a Chancay. Inf. Inst. Mar Perú 156: 18-30.

Se presentan los resultados de la modificación y adaptaciones de la red pelágica 124/1800 para la captura del recurso Vinciguerría (*Vinciguerría lucetia*). El trabajo consistió en adaptación y colocación de paño de nylon de hilo 210/27 "anchovetero" en los dos últimos paneles (de mallas de 38 y 21 mm) de la red de arrastre pelágica, en forma de una cubierta interna. Se diseñaron pequeños bolsillos (12 unidades colocadas) en paneles de malla 150 y 75 mm, con la finalidad de cuantificar el proceso de exclusión del recurso a través del cuerpo de la red. Además de los resultados más relevantes de la resistencia de la red, se evalúa y estima la exclusión a través de las diferentes partes de la red y se recomiendan alternativas para la realización de trabajos posteriores.

PALABRAS CLAVE: red de arrastre pelágica 124/1800, vinciguerría, mar peruano.

ABSTRACT

SALAZAR, C. M., J. R. ALARCÓN and I. P. VELAZCO. 2000. The pelagic trawl net 124/1800 and results of the mesh filter 150 and 75 mm during the prospection of Vinciguerría resource. RV José Olaya Balandra 9910 cruise from Callao to Chancay. Inf. Inst. Mar Perú 156: 18-30.

The results of the modification and adaptations of the pelagic net 124/1800 for the capture of the resource Vinciguerría (*Vinciguerría lucetia*) are presented. The work consisted on the adaptation and placement of nylon net 210/27 "anchovetero" in the last two panels of the pelagic trawl net, in form of an internal cover. Small pockets were included in panels of 150 and 75 mm mesh with the purpose of quantifying the escape of this resource through the body of the net. The most important results of the resistance of the net are presented, and also the exclusion in relation to the parts of the net is estimated, and alternatives for the realization of new works are recommended.

KEY WORDS: pelagic trawl net 124/1800, vinciguerría, Peruvian sea.

INTRODUCCION

La presencia de recursos potenciales en aguas peruanas, representa una alternativa pesquera durante cada evento El Niño. Uno de estos recursos potenciales recurrentes ligados a masas ASS, lo constituye la vinciguerría (*Vinciguerría lucetia*), recurso que por sus características físicas no puede ser capturado por las de redes de cerco.

Las prospecciones realizadas en el Crucero de producción de huevos y larvas 9908-09 a bordo del BIC Olaya y en el Crucero de Investigación de Recursos Oceánicos 9908-09 a bordo del RV Shinkai Maru, han

obtenido información relevante para ser utilizada en el análisis comparativo sobre valores de índice de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de la vinciguerría, que demostraría aspectos cuantitativos de captura del recurso en estudio.

Desde esta perspectiva, el Instituto del Mar del Perú, comisionó a la Dirección de Extracción de la Dirección de Investigaciones en Pesca, a realizar las investigaciones pertinentes con el objeto de encontrar la forma de captura, empleando redes de arrastre de media agua pelágicas, sometidas a ciertas modificaciones y adaptaciones.

Los resultados que presentamos sientan la base para incrementar los estudios de eficiencia y comportamiento de redes pelágicas modificadas para la pesca de pequeñas especies pelágicas de menores tallas que la anchoveta.

¹ Dirección de Tecnología de Extracción. DGIP-IMARPE.

MATERIAL Y METODOS

Se realizaron 13 calas de comprobación en toda el área prospectada entre los paralelos 11,5° y 12,2°S y hasta 79,6°W a bordo del BIC José Olaya Balandra del 25 al 27 de octubre de 1999.

Material

- Red pelágica Engel 124/1800.
- Paneles interiores de Paño PA 210/39, malla de 12 mm.

- 12 bolsillos de 0,45 m. x 0,45 m. x 1,5 m de paño PA 210/27, malla de 12 mm.
- Balanza.
- Vernier.
- Plataforma de Investigación Científica.

Se empleo la red de arrastre pelágica de diseño japonés modelo 124/1800, de 124 mallas en el perímetro de la boca (de 1800 mm de tamaño de malla), que está conformada por cuatro tapas y 8 paneles de diferentes paños de PE (Fig. 1).

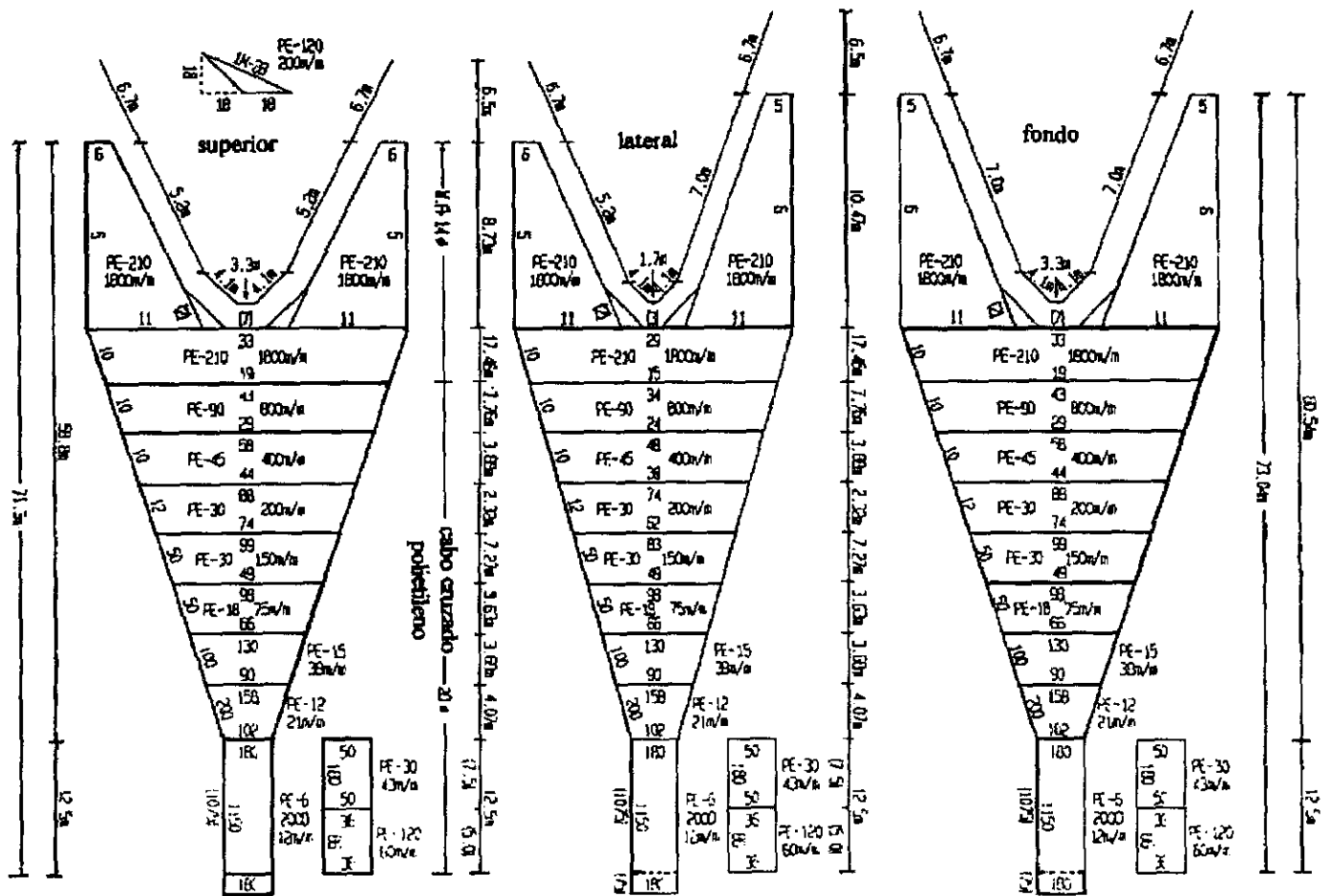


FIGURA 1. Plano de la red pelágica 124/1800.

Con la finalidad de evaluar la exclusión o filtrado de la vinciguerría, se adaptó un paño anchovetero de nylon 210/27 de 12 mm de tamaño de malla, como cubierta interior en los dos últimos paneles (de 38 y 21 mm respectivamente); además, se diseñaron

bolsillos del mismo material. La colocación de bolsillos sólo se dio al nivel de los paneles de malla de 75 mm y 150 mm, a partir de estos paneles hacia la boca de la red, no tuvieron cubierta interna (Figs. 2, 3 y 4).

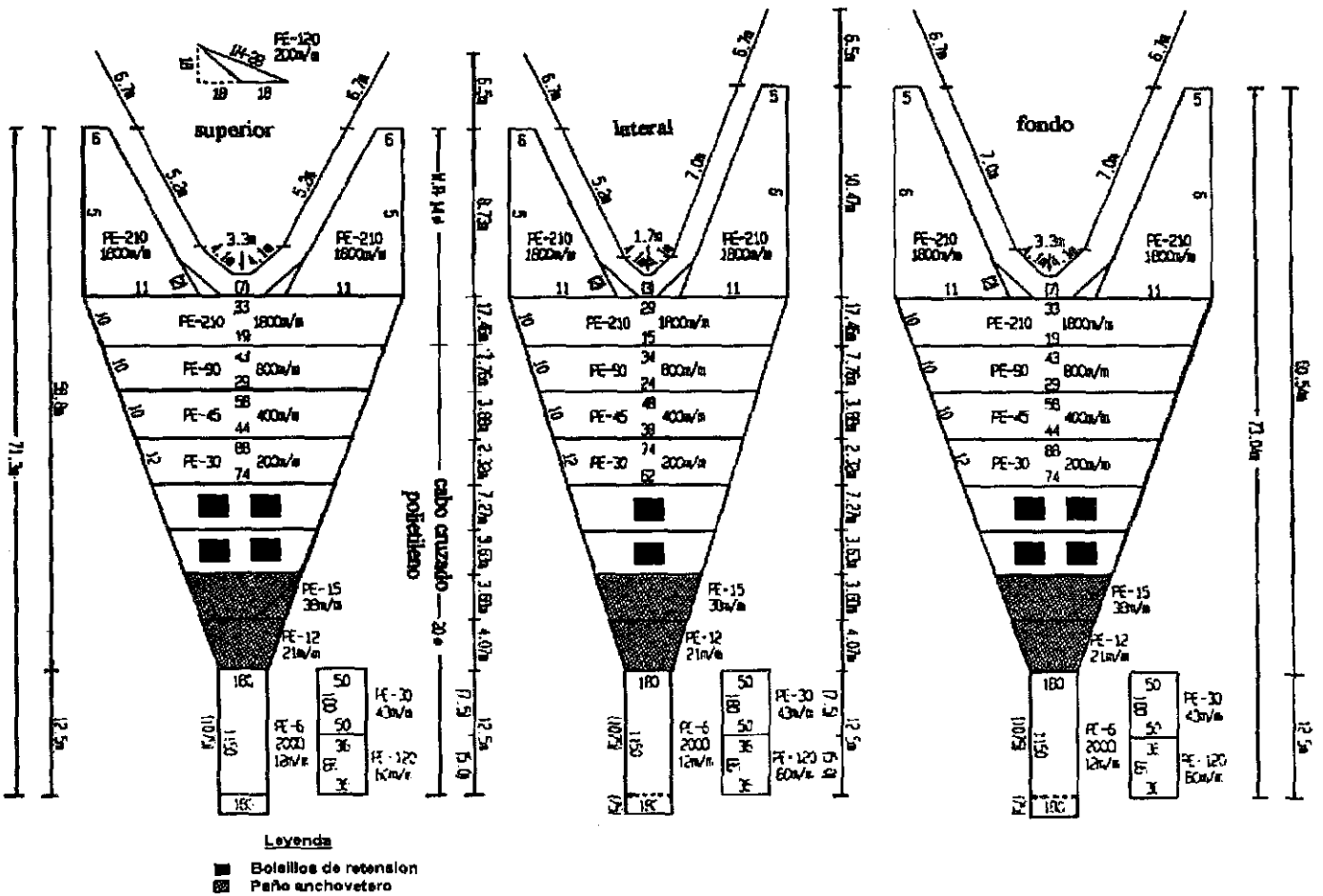


FIGURA 2. Plano de la red pelágica modificada.

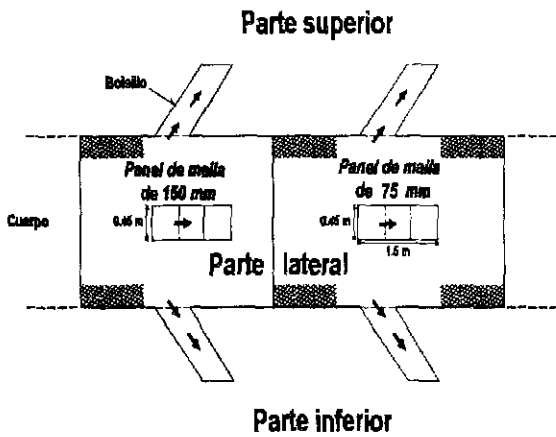


FIGURA 3. Instalación de bolsillos (vista lateral).

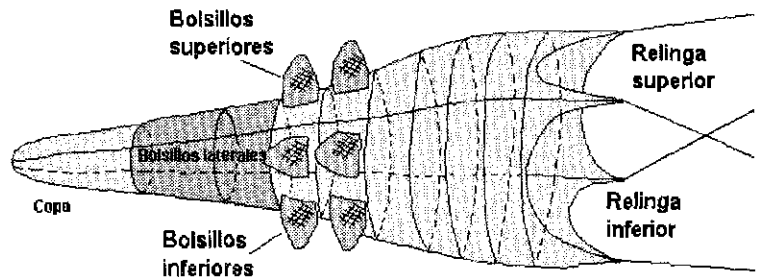


FIGURA 4. Vista de la red arrastre con los bolsillos.

Métodos

Evaluación del proceso de exclusión de vinciguerría

Al realizar las operaciones de pesca se obtuvieron datos de la exclusión del recurso objetivo, por las partes de la red, que consideramos panel superior, inferior y laterales (cada panel contenía cuatro bolsillos; dos en el tamaño de malla 75 mm y dos en el de 150 mm); en los paneles laterales se colocó un bolsillo en el de tamaño de malla de 75 mm y uno en el de 150 mm).

Se pudo ordenar la data atendiendo a características escape como panel de la red, tamaño de malla y tallas de la especie. Para analizar estos parámetros, se realizó un análisis estadístico descriptivo de medias (ANOM) y un análisis de varianza (ANOVA); para determinar cuales son los parámetros que afectan el escape, así como los niveles en los cuales el escape es mayor.

Diseño factorial

Mediante este diseño se analizó el efecto de tres factores (paneles, tamaño de malla y tallas de la especie); estos factores han sido fijados en el acondicionamiento de la red, además sabemos que el rango de longitudes de la vinciguerría varía entre 3 y 7,5 cm; luego de identificar las causas de los cambios en las capturas con redes, se procede con la estimación de los efectos principales y las correspondientes interacciones entre dos y tres factores.

Objetivo:

- Determinar cuales de las variables tienen mayor influencia en la captura.
- Determinar el mejor valor de las variables, de manera que las capturas tengan un valor cercano al óptimo y que además minimice el efecto de las variables no controladas.

Modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_j + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \epsilon_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} : Escape de vinciguerría por operación de pesca (N° de individuos)
 α_j : Efecto del factor panel.
 β_j : Efecto del factor tamaño de malla.
 γ_k : Efecto del factor talla de la especie.
 $(\alpha\beta)_{ij}$: Efecto de la interacción entre panel y tamaño de malla.

$(\alpha\gamma)_{ik}$: Efecto de la interacción entre panel y talla de la especie.

$(\beta\gamma)_{jk}$: Efecto de la interacción entre tamaño de malla y talla de la especie.

$(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$: Efecto de la interacción panel, tamaño de malla y talla de la especie.

ϵ_{ijkl} : Error aleatorio asociado al experimento.

Factores: A : Posición de paneles
 Niveles : Superior
 Inferior
 Laterales

B : Tamaños de malla de Paneles (mm)
 Niveles : 75
 150

C : Talla de la especie objetivo (cm)
 Niveles : 3,5 5,5
 4,0 6,0
 4,5 7,0
 5,0 7,5

Estimación de la exclusión (MATSUOKA 1990)

Como medida de estimación de la exclusión para las diferentes partes de la red, se dispone la instalación de bolsillos en los paneles de malla 150 mm y 75 mm; la exclusión se estima como:

$$Wt = K_1 \times K_2 \times C_1 \dots (1)$$

donde:

Wt : Exclusión estimada (kg).
 $K_1 = a_j$: Relación del N° de mallas totales en el panel y el N° de mallas cubiertas por el bolsillo.
 K_2 : Porcentaje de la muestra obtenida en el bolsillo.
 $C_1 = W_j$: Captura total obtenida en el bolsillo.

$$K_1 = a_j = N_j / n_j \dots (2)$$

N_j : Número de mallas totales del panel
 n_j : Número de mallas cubiertas por el bolsillo.

Entonces, reemplazando 2 en 1 la estimación del escape queda expresada como:

$$Wt = a_j \times K_2 \times W_j \dots (3)$$

Y reemplazando 2 en 3 tenemos que:

$$Wt = (Nj/nj) \times K_2 \times Wj \dots (4)$$

Finalmente como la captura obtenida en el bolsillo fue considerada totalmente como muestra, entonces $K_2 = 1$, quedando la estimación como:

$$Wt = (Nj/nj) \times Wj \dots (5)$$

Cálculo de la resistencia de la red de arrastre

Se emplea la fórmula de origen japonés para el cálculo de la resistencia de una red pelágica (visto por OKONSKI y MARTINI 1987).

$$Rt = 191 \times (d/a) \times S \times V \times \text{Sen}\beta$$

donde:

- Rt : Resistencia de la red (kg).
 d : diámetro del hilo (promedio) utilizado en la red (mm).
 a : lado de las mallas (promedio) de la red (mm).
 S : Superficie del paño de la red en la posición de trabajo (m²).
 Senβ : B, ángulo de ataque horizontal del paño respecto a la corriente de agua.

Factores de construcción de redes de arrastre (NOMURA 1981)

Para obtener los factores de construcción se utilizan las

siguientes dimensiones de la red de arrastre:

- l: Longitud de la relinga superior
 m: Longitud de la relinga inferior
 a: Perímetro de la circunferencia de la boca
 b: Longitud total de la red
 c: Longitud del ala superior
 d: Longitud del ala inferior
 e: Longitud del cuerpo de la red
 f: Longitud del copo

Luego se establecen las siguientes relaciones: l/m, m/b, a/b, c/b, d/b, e/b y f/b.

RESULTADOS

Captura y CPUE

Se obtuvo una captura total de 3.818,17 kg. La mayor captura se registró el día 25.10.99 en el lance N° 2. La captura por unidad esfuerzo total (CPUE) presentada durante las operaciones de pesca estuvo comprendida entre los valores de 0,00 a 2307,69 kg·h⁻¹. La vinciguerría se presentó en siete operaciones de pesca, realizadas a partir de las 110 mn de distancia de la costa (Tabla 1).

En cuanto a la vinciguerría, el mayor índice CPUE con la red 124/1800 modificada se registró en horario nocturno, en la operación N° 8 (Fig. 5), siendo el rendimiento de 21,43 kg·h⁻¹, el rendimiento registrado en horario diurno fue de 11,25 kg·h⁻¹.

TABLA 1. Capturas realizadas en la prospección pesquera del recurso vinciguerría 9910.

Lance #	Posición		Fechas dd.mm.aa	DC (mn)	Tiempo efectivo (h:min)	Vinciguerría Captura kg	Anchoveta Captura kg	Jurel Captura kg	Caballa Captura kg	Otros Captura kg	Total Captura kg	CPUE	
	Latitud	Longitud										Total kg·h ⁻¹	Vincig. kg·h ⁻¹
1	12° 03,70	77° 52,50	25.10.99	43	0:44	0,00	1428,50	0,00	0,00	71,50	1500,00	2045,45	0,00
2	12° 05,13	78° 14,92	25.10.99	69	0:52	0,00	2000,00	0,00	0,00	0,00	2000,00	2307,69	0,00
3	12° 07,00	78° 54,00	26.10.99	105	0:41	0,02	134,60	9,00	6,23	7,04	156,86	229,55	0,03
4	12° 07,30	79° 03,20	26.10.99	114	0:46	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
5	12° 07,27	79° 20,58	26.10.99	115	0:53	0,78	0,00	0,00	0,00	0,05	0,83	0,94	0,88
6	11° 58,50	79° 25,20	26.10.99	133	1:20	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,00	11,25	11,25
7	11° 49,79	79° 08,11	26.10.99	117	1:09	0,41	0,99	2,08	0,34	0,04	3,86	3,36	0,36
8	11° 50,18	79° 21,90	27.10.99	110	1:10	25,00	0,00	1,04	0,00	0,00	26,04	22,32	21,43
9	11° 42,52	79° 32,83	27.10.99	116	0:53	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,40	3,40
10	11° 40,63	79° 17,94	27.10.99	125	0:42	0,09	0,00	0,00	0,00	0,04	0,13	0,19	0,13
11	11° 41,69	79° 00,98	27.10.99	115	0:28	1,06	0,00	0,00	0,00	0,15	1,20	2,57	2,25
12	11° 46,52	78° 52,68	27.10.99	103	0:47	0,00	74,00	22,26	0,00	0,00	96,26	122,88	0,00
13	11° 50,91	78° 46,08	7.10.99	110	0:51	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00	15,00	17,65	0,00
Promedio					0:52	3,78	281,01	2,64	0,50	6,06	293,71	366,71	3,06
TOTAL						45,35	3653,09	34,38	6,54	78,81	3818,17		

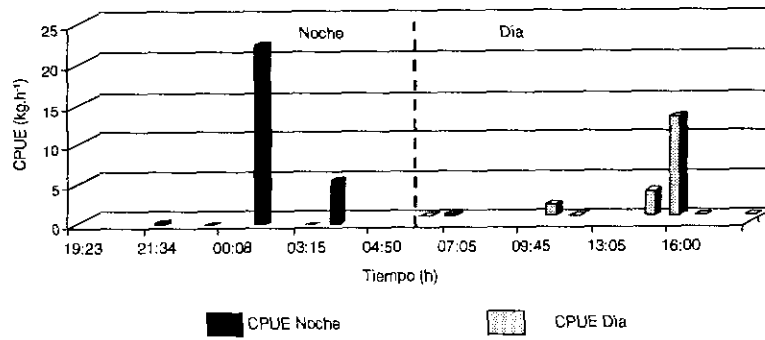


FIGURA 5. Comparación de índices CPUE durante los horarios nocturno y diurno.

Evaluación y estimación del escape de vinciguerría por los bolsillos de la red.

TABLA 2. Datos de exclusión ordenados según los factores a evaluar en el diseño factorial.

A: Panel	B : Tamaños de malla																Yi...																
	75 mm								150 mm																								
	C : Tallas de vinciguerría capturadas en los bolsillos																																
	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7																	
Superior	0	0	0	5	2	14	1	19	0	7	0	2	0	2	0	0	0	5	0	10	0	17	4	30	13	37	5	13	2	3	0	0	301
Inferior	0	0	0	0	0	2	0	1	2	2	2	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7	2	30	0	39	3	28	0	9	0	186
Laterales	0	0	18	1	12	4	47	2	58	14	33	12	4	2	0	1	2	0	1	0	3	2	6	2	5	6	1	1	2	2	1	0	1042
BXC Yjk.	8	31	104	204	269	192	84	14	2	5	12	33	50	24	8	2																Y...=1529	

AxB Totales			AxC Totales									
	Yij	B	Yi.k									
A	75	150	A	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7	
Superior	64	237	Superior	9	17	52	78	100	32	11	2	
Inferior	33	153	Inferior	1	1	4	26	50	60	35	9	
Laterales	906	136	Laterales	10	36	116	237	319	216	92	16	
Yj.	1003	526	Y..k.	20	54	172	341	469	308	138	27	

TABLA 3. Análisis de varianza (ANOVA).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F _o
A	2	6.745,01	3.372,51	10,29 *
B	1	1.185,05	1.185,05	3,62 *
C	7	7.981,20	1.140,17	3,48 °
AB	2	8.771,66	4.385,83	13,39 *
AC	14	5.168,16	369,15	1,18
BC	7	856,08	122,30	0,37
ABC	14	5.530,84	395,06	1,21
Error	144	47.180,75	327,64	
Total	192	83.418,74		

* Significativo al 5%

° Significativo al 10%

El análisis de varianza (ANOVA) muestra que los factores A (posición de paneles) y B (tamaños de mallas) influyen en el escape de la especie y la interacción de ambos (AB) está relacionada con la eficiencia del arte de pesca frente a este recurso, indicando la posibilidad de disminución del tamaño de malla en los diferentes paneles de la red de arrastre, en función al tamaño de la especie en estudio.

Estimación de la exclusión de vinciguerría en los bolsillos

La retención total de vinciguerría obtenida en los bolsillos fue de 921,25 g (n = 1535 individuos); siendo los paneles laterales (75 mm de tamaño de malla) los más representativos con 516,80 g 56,10% (n= 906 individuos); además en las operaciones de pesca las capturas obtenidas en los bolsillos, presentaron un rango de tallas de 3,5 a 7 cm con moda de 5,5 cm (Tabla 4, Fig. 6).

TABLA 4. Datos obtenidos de retención en los bolsillos.

Panel	n	g
Lat 150 mm	142	86,70
Lat 75 mm	906	516,80
Inf 150 mm	153	98,70
Inf 75 mm	33	26,60
Sup 150 mm	237	156,30
Sup 75 mm	64	36,15
Total	1535	921,25

La exclusión total estimada de la vinciguerría, que se presentó al nivel de los paneles de 75 y 150 mm de tamaño de malla, fue de 34.184,79 g, siendo los paneles laterales de 75 mm de tamaño de malla el de mayor escape, con un estimado de 13.670,19 g representando el 39,99% (Tabla 5, Figs 7 y 8).

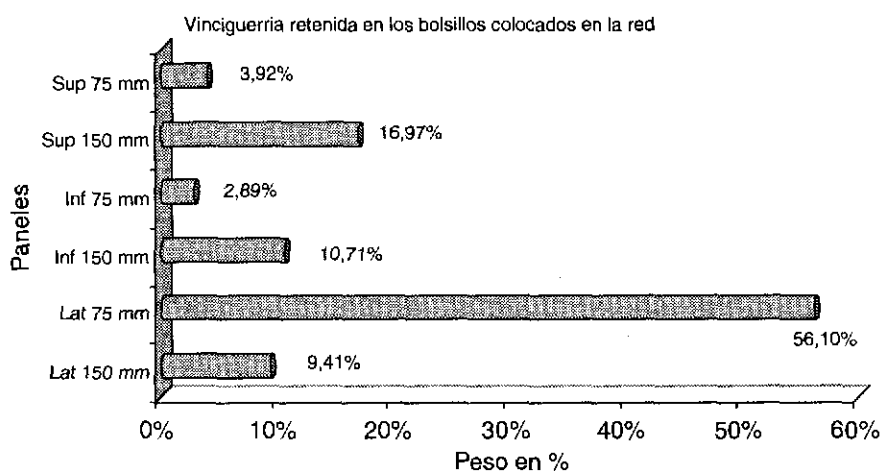


FIGURA 6. Representación retención Vinciguerría en porcentaje.

TABLA 5. Resultados de la proyección de escape de Vinciguerría.

	Sup 75 mm	Sup 150 mm	Inf. 75 mm	Inf. 150	Lat. 75 mm	Lat. 150 mm
Ni	4100,00	3700,00	4100,00	3700,00	8200,00	6600,00
ni	310,00	77,00	310,00	77,00	310,00	77,00
rj	0,08	0,02	0,08	0,02	0,04	0,01
aj	13,23	48,05	13,23	48,05	26,45	85,71
Wj en g	36,15	156,30	26,60	98,70	516,80	86,70
Wt en g	478,11	7510,52	351,81	4742,73	13670,19	7431,43
%Wt	1,40%	21,97%	1,03%	13,87%	39,99%	21,74%

Exclusión de Vingiuerria en los bolsillos de los paneles de malla 150 y 75 mm

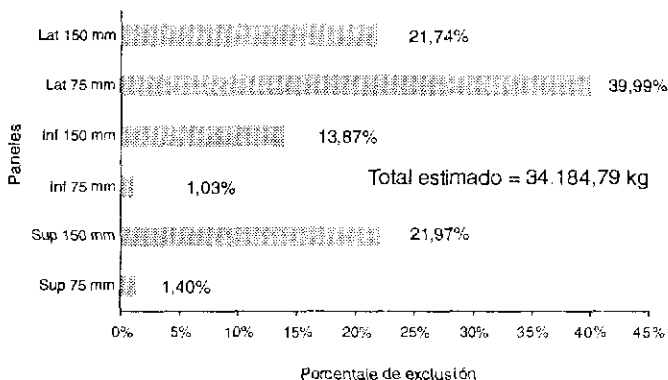


FIGURA 7. Distribución de la exclusión de Vingiuerria por paneles.

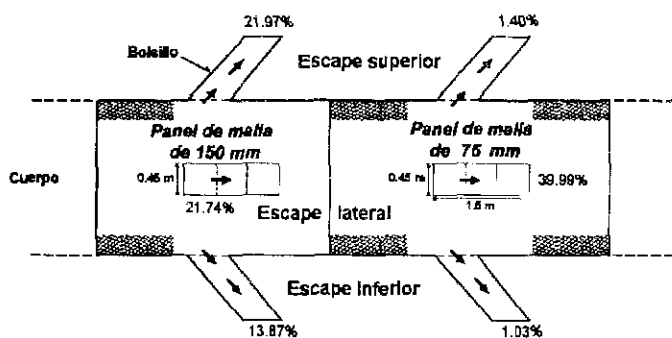


FIGURA 8. Porcentajes de exclusión de Vingiuerria.

Resistencia dinámica de la red modificada 124/1800

La resistencia de la red de arrastre pelágica 124/1800 modificada, la variación según velocidad, abertura horizontal y abertura vertical, varió desde 0,45 t a 0,54 t (Tabla 6 y Fig 9).

TABLA 6. Datos de abertura horizontal, abertura vertical, de velocidades y resistencia de la red de arrastre 124/1800 modificada en la prospección de vinciguerria 9910 a bordo del BIC José Olaya Balandra.

Nº lances	Ab H m	Ab V m	Vel nudos	Red mod 124/1800 t x 10
1	12,15	15,65	3,05	4,55
2	12,75	15,70	3,10	4,62
3	13,70	16,69	3,12	4,65
4	12,15	16,05	3,20	4,76
5	11,65	15,55	3,20	4,76
6	12,50	14,37	3,20	4,76
7	13,00	16,61	3,20	4,76
8	12,35	16,00	3,28	4,88
9	13,25	15,65	3,35	4,98
10	12,29	16,00	3,36	5,00
11	13,25	15,40	3,40	5,06
12	11,50	12,78	3,58	5,33
13	10,75	6,60	3,60	5,36

Resistencia de la red 124/1800 modificada

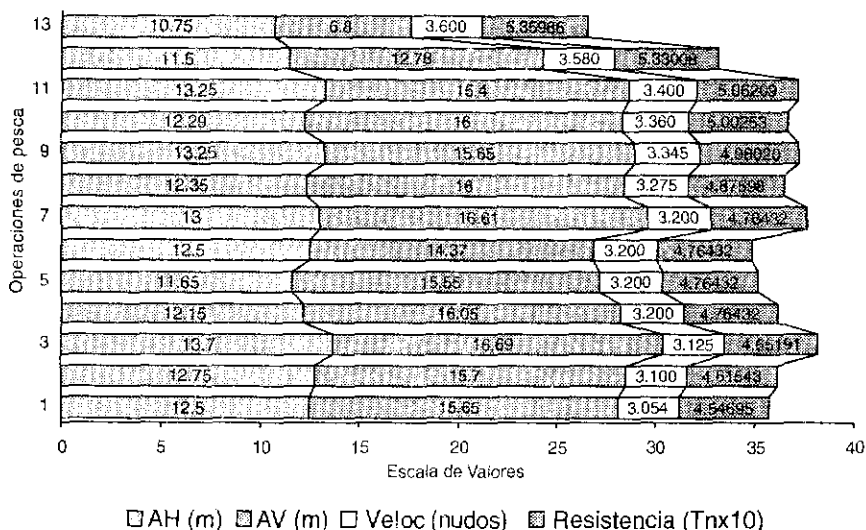


FIGURA 9. Representación gráfica de las variaciones de la abertura horizontal, abertura vertical, velocidad y la resistencia de la red de arrastre (calculada) 124/1800 modificada (Prospección Pesquera del recurso potencial vinciguerria 9910 a bordo del BIC José Olaya Balandra).

Para continuar con el estudio de las posibilidades de captura de la vinciguerría se propone la modificación de las redes pelágicas del BIC Jose Olaya Balandra, a las cuales se les instalará una cubierta interna de paño de nylon de 8 mm 210/12. La primera red 124/1800, cubierta a partir del panel de malla 400 mm hasta el copo (Fig. 10) y la segunda red 216/800 cubierta a partir del panel de malla 600 mm hasta el copo (Fig. 11). La relación que existe entre la relinga superior y relinga inferior (l/m) para el caso de la red de arrastre pelágico 124/1800 es de 0,86 (Tabla 7); mientras para la red de arrastre 216/800 es de 0,87 (Tabla 9); también es importante mencionar el perímetro de la circunferencia de la boca de ambas redes

que es de 53,57 m (Tablas 7 y 9).

El área total de paño utilizado para el cálculo de resistencia de la red de arrastre 124/1800 es de 1.179,69 m²; y para la red de arrastre pelágico 216/800 es de 1.606,42 m² (Tablas 8 y 10).

Los valores promedios obtenidos de los diferentes cálculos de resistencia de la red 124/1800 original, modificada y propuesta fueron 0,52 t, 0,54 t; y 0,63 t, respectivamente, para la red 216/800 original y propuesta se obtuvo los valores de 0,56 t y 0,79 t, respectivamente. Los valores de velocidades utilizados para el cálculo de resistencia estuvieron comprendidos entre 2 y 5,25 nudos, con una velocidad promedio de 3,6 nudos (tabla 11 y 12).

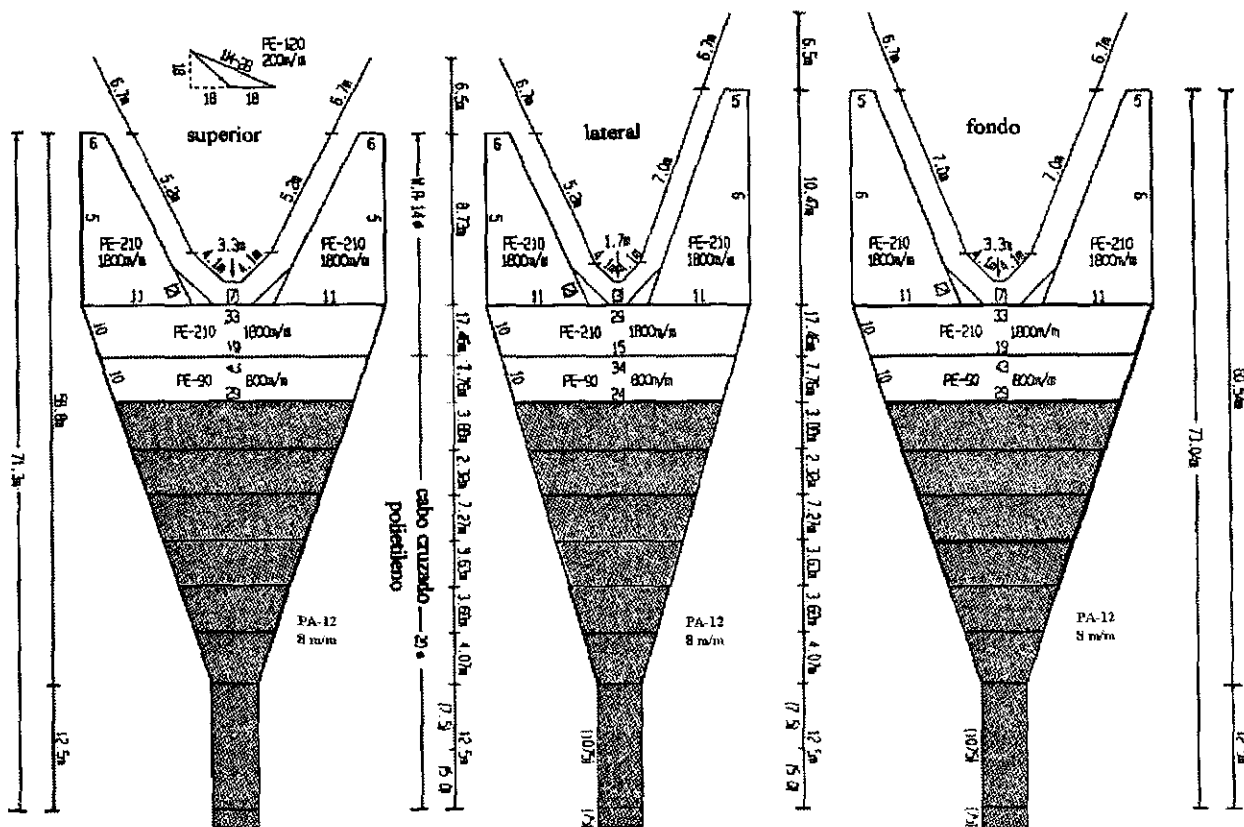


FIGURA 10. Plano de red 124/1800 propuesta.

TABLA 7. Factores de construcción de la red 124/1800.

Red	l	m	a	b	c	d	e	f
124/1800	21,90	25,50	53,57	73,93	8,73	10,47	50,07	13,39
Red	l/m	l/b	m/b	a/b	c/b	d/b	e/b	f/b
124/1800	0,8588	0,2962	0,3449	0,7246	0,1181	0,1416	0,6773	0,1811

TABLA 8. Datos de construcción de la red 124/1800 propuesta.

Paño	Na	Nb	TM (m)	$\frac{Na+Nb}{2}$	Nh	Hilo	Rtex	ϕ (m)	4a ² (m ²)	U ₁	U ₂	S (m ²)	S x panel	Area Total (m ²)
A1	11	6	1,800	8,50	5	PE=210	9009,00	0,00346	3,24000	0,24	0,97	32,4712	4xA1	129,8851
A2	11	5	1,800	8,00	6	PE=210	9009,00	0,00346	3,24000	0,24	0,97	36,6734	4xA2	146,6938
B1	33	19	1,800	26,00	10	PE=210	9009,00	0,00346	3,24000	0,24	0,97	198,6478	2xB1	397,2957
B2	29	15	1,800	22,00	10	PE=210	9009,00	0,00346	3,24000	0,24	0,97	168,0866	2xB2	336,1733
C1	43	29	0,800	36,00	10	PE=90	3861,00	0,00226	0,64000	0,24	0,97	54,3310	2xC1	108,6621
C2	34	24	0,800	29,00	10	PE=90	3861,00	0,00226	0,64000	0,24	0,97	43,7667	2xC2	87,5333
D1	58	44	0,400	51,00	10	PE=45	1930,50	0,00160	0,16000	0,24	0,97	19,2422	2xD1	38,4845
D2	48	38	0,400	43,00	10	PE=45	1930,50	0,00160	0,16000	0,24	0,97	16,2238	2xD2	32,4477
E1	88	74	0,200	81,00	12	PE=30	1287,00	0,00131	0,04000	0,24	0,97	9,1684	2xE1	18,3367
E2	74	62	0,200	68,00	12	PE=30	1287,00	0,00131	0,04000	0,24	0,97	7,6969	2xE2	15,3938
F1	99	49	0,150	74,00	50	PE=30	1287,00	0,00131	0,02250	0,24	0,97	19,6313	2xF1	39,2627
F2	83	49	0,150	66,00	50	PE=30	1287,00	0,00131	0,02250	0,24	0,97	17,5090	2xF2	35,0180
G	98	66	0,075	82,00	50	PE=18	772,20	0,00101	0,00563	0,24	0,97	5,4384	4xG	21,7536
H	130	90	0,038	110,00	100	PE=15	643,50	0,00092	0,00144	0,24	0,97	3,7456	4xH	14,9825
I	158	102	0,021	130,00	200	PE=12	514,80	0,00083	0,00044	0,24	0,97	2,7038	4I	10,8153
J	180	180	0,012	180,00	1150	PE=6	257,40	0,00058	0,00014	0,24	0,97	7,0291	4xJ	28,1163
K	3000	268	0,008	1634,00	3500	PA=12	303,6	0,00058	0,00006	0,24	0,97	86,3109	2xK	172,6218
L	2500	268	0,008	1384,00	3500	PA=12	303,6	0,00058	0,00006	0,24	0,97	73,1054	2xK	146,2108
Promedio			0,581					0,0017	0,81600			44,543		98,871
Total														1779,69

Na: Número de mallas de la base mayor del panel
 Nb: Número de mallas de la base menor del panel
 Nh: Número de mallas de la altura del panel

TM: Tamaño de malla
 ϕ : Diámetro del hilo
 S: Área del panel

U₁: Coeficiente horizontal de la malla del panel
 U₂: Coeficiente vertical de la malla del panel

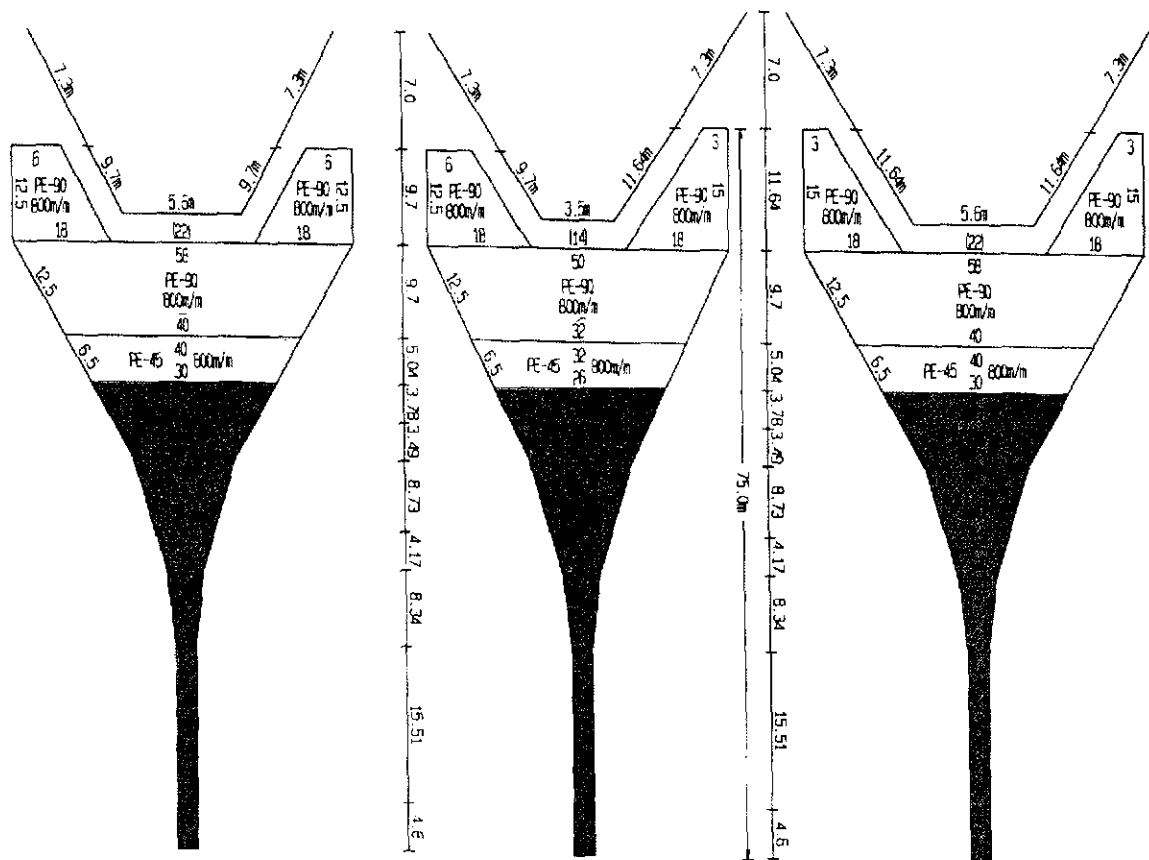


FIGURA 11. Plano de la red 216/800 propuesta.

TABLA 9. Datos de construcción de la red 216/1800 propuesta.

Red	l	m	a	b	c	d	e	f
216/800	25,00	28,88	53,57	75,00	9,70	11,64	43,25	20,11
Red	l/m	l/b	m/b	a/b	c/b	d/b	e/b	f/b
216/800	0,8657	0,3333	0,3851	0,7143	0,1293	0,1552	0,5767	0,268

TABLA 10. Datos de construcción de la red 216/1800 propuesta.

Paño	Na	Nb	TM (m)	(Na+Nb)/2	Nh	Hilo	Rtex	Ø (m)	4a ² (m ²)	U ₁	U ₂	S (m ²)	SxPanel	Area Total (m ²)
A1	18	6	0,800	12,0	12,5	PE=90	3861,0	0,0023	0,6400	0,31	0,95	28,447	4xA1	119,604
A2	18	3	0,800	10,5	15,0	PE=90	3861,0	0,0023	0,6400	0,31	0,95	28,901	4xA2	237,460
B1	58	40	0,800	49,0	12,5	PE=90	3861,0	0,0023	0,6400	0,31	0,97	118,730	2xB1	198,691
B2	50	32	0,800	41,0	12,5	PE=90	3861,0	0,0023	0,6400	0,31	0,97	99,345	2xB2	88,199
CI	40	30	0,800	35,0	6,5	PE=45	1930,5	0,0016	0,6400	0,31	0,97	44,100	2x01	73,080
C2	32	26	0,800	29,0	6,5	PE=45	1930,5	0,0016	0,6400	0,31	0,97	36,539	2x02	49,612
D1	40	30	0,600	35,0	6,5	PE=30	1287,0	0,0013	0,3600	0,31	0,97	24,060	2xD1	45,360
D2	35	29	0,600	32,0	6,5	PE=30	1287,0	0,0013	0,3600	0,31	0,97	22,680	2xD2	35,32E
E1	60	48	0,300	54,0	12,0	PE=30	1287,0	0,0013	0,0900	0,31	0,97	17,664	2xE1	34,020
E2	58	46	0,300	52,0	12,0	PE=30	1287,0	0,0013	0,0900	0,31	0,97	17,010	2xE2	33,120
F1	96	66	0,150	81,0	30,0	PE=30	1287,0	0,0013	0,0225	0,31	0,97	16,560	2xF1	31,485
F2	92	62	0,150	77,0	30,0	PE=30	1287,0	0,0013	0,0225	0,31	0,97	15,742	2xF2	24,534
G1	110	90	0,090	100,0	50,0	PE=30	1287,0	0,0013	0,0081	0,31	0,97	12,267	4x51	24,534
G2	103	90	0,090	96,5	50,0	PE=30	1287,0	0,0013	0,0081	0,31	0,97	11,837	4x52	23,675
H	188	120	0,043	154,0	100,0	PE=24	1029,6	0,0012	0,0018	0,31	0,97	8,625	4xH	34,49E
J	120	50	0,043	85,0	200,0	PE=24	1029,6	0,0012	0,0018	0,31	0,97	13,441	4xJ	53,76E
J	50	50	0,040	50,0	520,0	PE=30	1287,0	0,0013	0,0016	0,31	0,97	12,600	4xJ	50,400
K1	3000	1800	0,008	2400,0	938,0	PA=12	303,6	0,0006	0,0001	0,31	0,97	43,638	2xk1	87,277
K2	2625	1725	0,008	2175,0	938,0	PA=12	303,6	0,0006	0,0001	0,31	0,97	39,547	2xk2	79,095
L1	1800	645	0,008	1222,5	1663,0	PA=12	303,6	0,0006	0,0001	0,31	0,97	39,409	2xL1	78,81E
L2	1725	645	0,008	1185,0	1663,0	PA=12	303,6	0,0006	0,0001	0,31	0,97	38,200	2xL2	76,400
M	645	269	0,008	457,0	1075,0	PA=12	303,6	0,0006	0,0001	0,31	0,97	9,523	4xk	38,09
Promedio			0,329					0,0013	0,218			31,847		73,019
Total														1606,420

TABLA 11. Datos de las diferentes redes para el cálculo de resistencia.

Redes pelágicas	Area (m ²)	Ø (mm)	a (mm)
Redorig 124 (o)	1.460,85	1,77	307,24
Redmod 124 (m)	1.487,70	1,82	307,59
Redprop 124 (p)	1.779,69	1,77	307,47
Red 126	1.246,74	1,20	163,77
Redprop216	1.606,42	1,33	164,68

TABLA 12. Cuadro de resistencias de las redes de arrastre.

N°	Velocidad (nudos)	Redorig124 T	Rmod124 t	Redprop124 t	Redorig216 t	Redprop216 t
1	2,00	0,2845	0,2978	0,3463	0,3078	0,4380
2	2,25	0,3200	0,3350	0,3896	0,3463	0,4928
3	2,50	0,3556	0,3722	0,4329	0,3848	0,5475
4	2,75	0,3912	0,4094	0,4762	0,4232	0,6023
5	3,00	0,4267	0,4467	0,5195	0,4617	0,6570
6	3,25	0,4623	0,4839	0,5628	0,5002	0,7118
7	3,50	0,4978	0,5211	0,6060	0,5387	0,7675
8	3,75	0,5334	0,5583	0,6493	0,5772	0,8213
9	4,00	0,5690	0,5955	0,6926	0,6156	0,8760
10	4,25	0,6045	0,6328	0,7359	0,6541	0,9308
11	4,50	0,6401	0,6700	0,7792	0,6926	0,9855
12	4,75	0,6756	0,7072	0,8225	0,7311	1,0403
13	5,00	0,7112	0,7444	0,8658	0,7695	1,0950
14	5,25	0,7478	0,7816	0,9091	0,8080	1,1498
Promedio	3,65	0,5156	0,5397	0,6277	0,5579	0,7939

DISCUSION

La comparación entre los índices CPUE de la Vinciguerría de las prospecciones BIC José Olaya Balandra en el crucero 9908-09 (huevos y larvas) y 9910 (vinciguerría) mostraron en ambos casos valores mayores de CPUE en horario nocturno, para la misma área evaluada (Callao – Chancay). La prospección de recursos potenciales vinciguerría 9910, registró un CPUE de 21,43 kg·h⁻¹, realizada un mes después del crucero 9908-09 que registró un índice CPUE de 16,37 kg·h⁻¹ (Fig. 12).

Al contrastar los índices CPUE de la vinciguerría entre el BIC. José Olaya Balandra y el RV Shinkai Maru para el área comprendida entre Callao – Chancay, se registra un mayor índice de CPUE para el Joé Olaya Balandra durante la noche (21,43 kg·h⁻¹) en la Prospección Pesquera Vinciguerría 9910, mientras que el crucero 9908-09 a bordo del Sinkai Maru que presentó su mayor índice CPUE durante el día (04,23 kg·h⁻¹). Lo que se quiere resaltar es que el aumento en el CPUE estuvo relacionado a la modificación realizada en la red (cubierta interna) (fig. 13).

Los resultados obtenidos de escape de la especie vinciguerría durante la prospección 9910, realizada del 23 al 28 de octubre, señalaron que hubo un mayor filtrado de esta especie por los paneles laterales de malla 75 mm. Esto se demuestra mediante el análisis de varianza (ANOVA), determinando que los factores de la ubicación de los paneles (superior, inferior y laterales) y el tamaño de malla, influyen definitivamente en la exclusión del recurso. Esto hace suponer que la filtración ocurre de la siguiente manera: durante la operación de pesca, probablemente esta especie tiene un desplazamiento en forma casi horizontal frente al arte de pesca (exclusión por los paneles laterales); además es necesario es necesario saber ¿Por qué en las de tamaño de malla de 75 mm?. Podemos decir que está relacionado con el área que ocupa el cardumen en relación con la sección de la red de arrastre, es decir, la distancia de los peces a las paredes de los paneles es menor (a menor área mayor escape), siendo lo suficientemente grande el tamaño de malla para esta especie mesopelágica.

Es evidente el aumento de la resistencia de las redes de arrastre al aumentar la velocidad y la cantidad de paño colocado (cubierta interna); también es importante tener en cuenta los diámetros de los hilos y el tamaño de malla de cada panel (Fig. 14). La propuesta presentada de las resistencias al arrastre de la red 124/1800 y 216/800 se encuentra dentro de los límites de capacidad de los winches de arrastre del BIC José Olaya Balandra; sin embargo, es necesario contar con una herramienta práctica para la toma de decisiones, por lo cual se requiere evaluar la resistencia hidrodinámica y performance, mediante estudios en tanques

experimentales y/o utilización de software que permitan hacer simulaciones de resistencias.

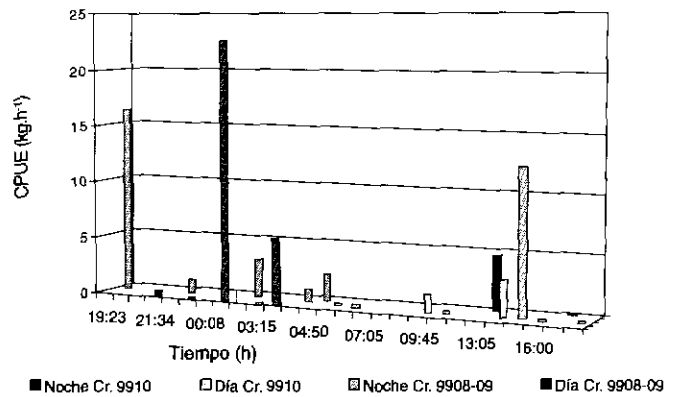


FIGURA 12. Comparación de la Variación noche-día del CPUE (Vinciguerría) del BIC José Olaya Balandra Cr. 9910 y el Cr. 9908-09.

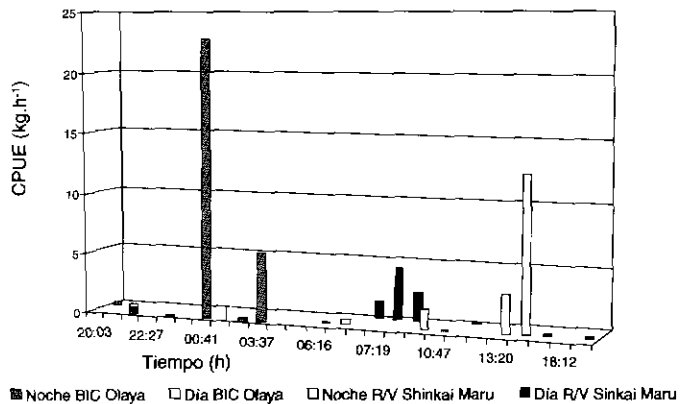


FIGURA 13. Comparación de la variación noche-día del CPUE (Vinciguerría) del BIC-José Olaya Balandra 9910 y el R/V Shinkai Maru 9908-09.

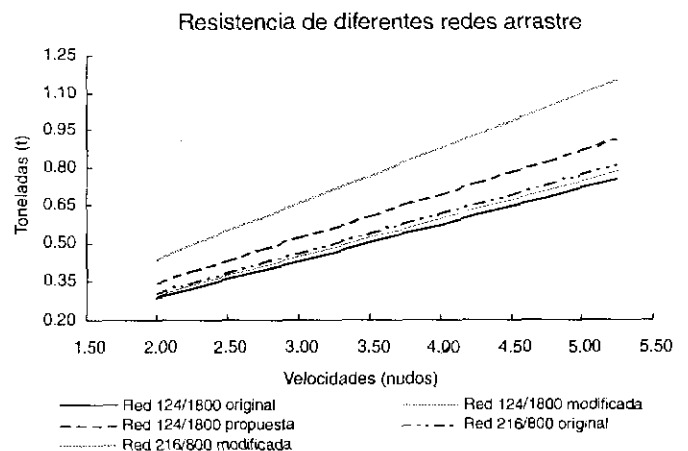


FIGURA 14. Resistencia de la red vs velocidad de arrastre.

CONCLUSIONES

1. Se realizaron 13 calas de comprobación en toda el área prospectada, obteniéndose una captura total de 3817,07 kg.

2. La captura por unidad esfuerzo (CPUE) presentada durante las operaciones de pesca comprendió valores de 0,00 a 2307,69 kg*h⁻¹; el mayor índice de CPUE para la especie vinciguerría se registro en el lance N°8 con 21,43 kg*h⁻¹.

3. El análisis de varianza (ANOVA) nos muestra que los factores A (paneles) y B (tamaños de mallas) influyen en el escape de la especie y ambos (AB) está relacionado con la eficiencia de captura del arte de pesca frente a este recurso, indicando la posibilidad de disminución del tamaño de malla en los diferentes paneles de la red de arrastre, en función del tamaño de la especie.

4. La retención total de vinciguerría obtenida en los bolsillos fue de 921,25 g (n=1535 individuos); siendo los paneles laterales (75 mm de tamaño de malla) los mas representativos con 516,80 g (56,10% y n=906 individuos), las muestras obtenidas en los bolsillos tuvieron un rango de tallas de 3,5 a 7 cm, con moda de 5,5 cm.

5. La exclusión total estimada en los paneles de 75 y 150 mm de tamaño de malla, fue de 34.184,79 g, siendo el panel lateral de 75 mm; el de mayor escape con un estimado de 13.670,19 g, representando el 39,99%.

6. La resistencia de la red 124/1800 modificada para la prospección varió entre 0,45 t y 0,54 t.

7. La relación que existe entre relinga superior y relinga inferior (l/m) para el caso de la red de arrastre pelágica 124/1800 es de 0,86; mientras que para la red de arrastre 216/800 es de 0,87; el perímetro de circunferencia de la boca de ambas redes es de 53,57 m.

8. Los valores promedios obtenidos de las diferentes resistencias de la red 124/1800, original, modificada y propuesta, fueron 0,52 t; 0,54 t y 0,63 t, respectivamente. Para la red 216/800 original y propuesta se obtuvo los valores de 0,56 y 0,79 t, respectivamente. Los valores de velocidades utilizados para el cálculo de la resistencia

estuvieron comprendidos entre 2,00 y 5,25 nudos; con una velocidad promedio de 3,63 nudos.

RECOMENDACION

Es necesario continuar con el estudio de las posibilidades de captura de la vinciguerría; se propone la modificación de las dos redes pelágicas del BIC José Olaya Balandra a las cuales se le instalará una cubierta interna de paño de nylon de 8 mm 210/12. La primera red 124/1800 cubierta a partir del panel de malla de 400 mm hasta el copo, y la segunda red de 216/800 cubierta a partir del panel de malla 600 mm hasta el copo. En ambas redes se mantienen las características iniciales de la sección de alas y los dos primeros paneles (sin cubierta interna).

Referencias

- CASTILLO, R., A. ALIAGA Y E. CASTILLA. 1999. Distribución y biomasa de los recursos pelágicos encontrados en la región oceánica desde Pisco a Tumbes entre agosto y setiembre de 1999. RV Shinkai Maru. Inf. Inst. Mar Perú (en prensa).
- FRIDMAN, A. L. 1986. Calculation for fishing gear designs. Published by arrangement with the Food and Agriculture Organization of the United Nations. 242 pp.
- MATSUOKA, T. 1990. Selectivity of fishing gear and its application for sustainable development of fisheries. Faculty of Fisheries Kagoshima University Shimoarata 4-50-20, Kagoshima - Japan.
- NOMURA, M. 1981. Fishing Techniques. Compilation of lectures presented at the Kanagawa International, Fisheries Training Center. Tokyo, Japan. 184 pp.
- OKONSKI, S. L. y L. W. MARTINI. 1987. Artes y métodos de pesca. Materiales didácticos para la capacitación técnica. 338 pp.
- PERALTILLA, R., A. GONZALES. 2000. Distribución y biomasa de la anchoveta y vinciguerría durante el invierno de 1999. Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09. Inf. Inst. Mar Perú 154: 52-58.
- SALAZAR, C. 1998. Informe del curso internacional de manejo pesquero para el desarrollo sustentable de las pesquerías y tecnología de pesquera para el control y selección de pesca. Overseas Fisheries Cooperation Foundation. University Kagoshima, Japon.