



INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 41, Números 1-4



Enero-Diciembre 2014
Callao, Perú

MEJORA EN LA CONSTRUCCIÓN Y OPERATIVIDAD DE ESPINELES DE FONDO MEDIANTE APLICACIÓN TECNOLÓGICA

IMPROVEMENT IN THE CONSTRUCTION AND OPERATION OF APPLICATION TECHNOLOGY TO BOTTOM LONG LINES

Francisco Ganoza
Jairo Calderón

Julio Alarcón
Germán Chacón

RESUMEN

GANOZA F, ALARCÓN J, CALDERÓN J, CHACÓN G. 2014. *Mejora en la construcción y operatividad de espineles de fondo mediante aplicación tecnológica. Inf Inst Mar Perú. 41(1-4): 94-104.*- Al analizar los diferentes armados y disposición de espineles de fondo, se detectó que el 45% de la captura total, se compone de anguila (*Ophichthus remiger*), el 6% de congrio rojo (*Brotula clarkae*) y 12% de congrio gato (*Lepophidium negropinna*). El descarte representó el 59% de la captura, con especies no comerciales (anguila juvenil, morena, bio bio, y pez iguana). La correlación entre la captura y el tiempo de reposo, muestra que a menor tiempo de espera es mayor la captura. Durante el cobrado del espinel de fondo, se producen algunas dificultades cuando se captura morena y anguila, que al tratar de escapar se enredan en el reinal. Se logró el mejoramiento de la operatividad del espinel con adición de giratorios y, con el uso de un modelo de espinel tipo avión, con el que se logra que la línea madre quede cerca al fondo.

PALABRAS CLAVE: Espinel de fondo, coeficiente de armado

ABSTRACT

GANOZA F, ALARCÓN J, CALDERÓN J, CHACÓN G. 2014. *Improvement in the construction and operation of application technology to bottom long lines. Inf Inst Mar Perú. 41(1-4): 94-104.*- By analyzing the different armed and bottom longlines available, it was found that 45% of the total catch, consists of eel (*Ophichthus remiger*), 6% of red conger (*Brotula clarkae*) and 12% of cat eel (*Lepophidium negropinna*). Discarding represented 59% of the catch, non-commercial species (juvenile eel brunette, bio bio and lizardfish). The correlation between catch and soak time, shows that the lower the waiting time is greater capture. During the spinel charged background, some difficulties arise when brown eel catch and that trying to escape entangled in the branch. Improving operability rotary added spinel was attained with the use of a model plane spinel type, with which it is achieved that the mother line near the bottom.

KEYWORDS: Bottom long line, hanging ratio

1. INTRODUCCIÓN

El éxito de la pesca efectuada con anzuelos con carnada viva, está basado en la demanda de alimento de los peces objetivo, los que son capturados porque la carnada emana sustancias (aminoácidos) que se dispersan en la corriente de agua (АТЕМА, 1980). Una vez que el anzuelo ha sido localizado e ingerido, el éxito de la captura depende de la capacidad del anzuelo para evitar el escape de los peces. La pesca de fondo con líneas y anzuelos, es de amplia utilización por los pescadores artesanales del norte del Perú (Cabo Blanco, Mancora, Cancas y Acapulco) y constituye el sistema de pesca eficaz para la captura de congrio rojo, congrio gato, cabrilla, mero, peje blanco, tollo y la fauna acompañante representada por merluza, anguila, diablico, entre los principales.

La pesca con espinel es uno de los métodos selectivos por excelencia, debido a las bondades de su empleo, obteniendo mejores resultados en la captura de ejemplares con alto grado de calidad.

La Dirección de Investigaciones en Pesca y Desarrollo Tecnológico, desarrolla desde 1996, trabajos múltiples con espineles de fondo en zonas de Máncora, Los Órganos, Huacho e Ilo, con la finalidad de mejorar y adaptar el diseño del arte de pesca, para difundir su uso en otras localidades mediante capacitación que incluye diseño y armado de espineles en las propias caletas.

En el 2003, se realizó el estudio "Evaluación del sistema Extractivo Artesanal con Espineles de Fondo en la zona norte" que en su primera etapa caracterizó el sistema de pesca, identificando las tácticas de pesca y los

problemas que se originan en las etapas de calado, cobrado y manipulación de la captura. El diagnóstico inicial determinó como punto crítico el tendido, que representaba un riesgo al pescador por tener un contacto directo con el reinal y anzuelo. En la segunda y tercera etapa con la participación directa de los pescadores, se diseñó, probó e introdujo unas cajas de estiba de espineles de fondo con éxito en la zona de Cancas; sin embargo, estas se habían diseñado para la estiba de 120 anzuelos, mientras que en la zona se usaban de 180 a 200 anzuelos, por lo cual se tuvo que adaptar el diseño para poder contener dicha cantidad de anzuelos.

En el 2004, se continuaron con las pruebas en la zona en el marco del proyecto "Adaptabilidad Tecnológica en la Pesquería de Espinel de Fondo en el Norte del Perú", que en su primera etapa estuvo abocado a introducir el uso de las cajas de madera modificadas y en su segunda etapa a introducir el diseño de espinel con boyas y giratorios; de manera paralela se desarrollaba el diseño técnico y construcción de cajas bajo las especificaciones de especialistas en artes de pesca considerando las recomendaciones de los pescadores.

Del 2005 al 2008, se realizaron estudios de operatividad de los espineles de fondo utilizando cajas experimentales de estiba, construida de fibra de vidrio, que comparadas con la caja tradicional permite la estiba del arte en forma ordenada, debido a que presenta dos compartimentos, uno para la línea madre y otro para los anzuelos con carnadas; el arte es tendido con velocidades de 3 a 4 nudos, sin contacto con la línea y anzuelos ni intervención en la maniobra por parte del pescador, reduciendo el tiempo al lograr mayor velocidad de tendido y menor esfuerzo físico. Se realizaron comparaciones, para determinar el efecto de la caja de estiba sobre el tiempo de tendido. Se continúa con las mejoras del diseño y operatividad del espinel de fondo, usando una línea madre de material nylon torcido capaz de resistir picos o trabas y giratorios para mitigar el enredo durante el cobrado.

El IMARPE a través de la Unidad de Tecnología de Extracción de la Dirección de Investigaciones en Pesca y Desarrollo Tecnológico, ejecutó la actividad Mejoramiento en la construcción y operatividad de los espineles de fondo mediante la aplicación tecnológica, del 13 al 22 de abril del 2008, a fin de desarrollar en la zona norte del Perú una experiencia piloto para implementación de buenas prácticas de pesca para ser replicable en todas las zonas pesqueras y colaborar en elevar el nivel y calidad del pescador.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Actividades de capacitación.- Las actividades de capacitación de mejoramiento de las artes de pesca,

se realizaron en la zona norte (Cabo Blanco, Cancas, Puerto Pizarro) Región Piura-Tumbes, del 13 al 23 de Abril del 2008. Se coordinó con la Asociación de Pescadores Artesanales de Cancas, sobre las actividades de la Dirección de Investigaciones en Pesca y Desarrollo Tecnológico (DIPDT) de IMARPE, para capacitación en el mejoramiento en la construcción y operatividad de espineles de fondo y de superficie y determinación de zonas de pesca. Además, se coordinó con el jefe del IMARPE-Tumbes y la Capitanía del Puerto de Zorritos, para difundir la información correspondiente en la zona de Cancas.

Área de estudio.- Se ubicó entre el norte de Punta Mero 3°46'53"S y la Caleta de Cancas 3°50'03"S, a distancia de 5 a 5,7 mn de costa. La profundidad varió entre 76 y 110 m (Fig. 1).

Equipos.- Los principales equipos utilizados fueron: Navegadores Satelitales GPS GARMIN EXTRE Vista, Ecosonda FURUNO Mod. FCV-667 de 50 y 200 Khz y Cámara digital Sony.

Obtención de datos.- Se realizaron salidas de mar y la información recopilada se resume en la Tabla 1.

Procesamiento de datos.- Se procesó la información de cada anzuelo bajo la siguiente notación NL: anzuelo lanzado, NP: con carnada perdida, NR: con carnada entera, NC: con captura, NCT (NP+NC): con contacto, con la finalidad de analizar el tiempo de reposo con los parámetros de la relación de retención: NR/NL; relación de contacto: NCT/NL: relación de pérdida, NP/NCT, y relación de captura: NC/NCT (SALAZAR 1998).

Modelo estadístico.- Se realizó un análisis de varianza del número de anzuelos utilizados por ambas embarcaciones, mediante el siguiente modelo estadístico:

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}$$

Siendo μ la media general, α_i el efecto del espinel i ($\sum \alpha_i = 0$) y e_{ij} el error aleatorio correspondiente a la observación ij que sigue una distribución normal $N(0,\sigma)$.

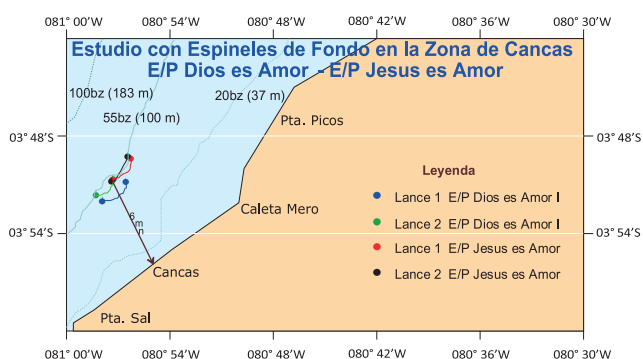


Figura 1.- Área de estudio y lances de pesca

Contraste de hipótesis

$$H_0: \mu_1 = \mu_0$$

$H_1: \mu \neq \mu_0$ existe diferencias por efecto del diseño del espinel μ

La variabilidad se descompone en la forma:

$$\sum_{i,j} (y_{ij} - y_{..})^2 = \underbrace{\sum_{i=1}^k n_i (y_{i.} - y_{..})^2}_{Q_A} + \underbrace{\sum_{i,j} (y_{ij} - y_{i.})^2}_{Q_r}$$

Siendo SQ la suma de cuadrados, GL los grados de libertad y QM los cuadrados medios que resultan de dividir SQ por GL (n= número total de datos) (Tabla 2).

3. RESULTADOS

CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

Se realizó capacitación a 28 pescadores artesanales de la Caleta Cancas y, en Puerto Pizarro el dictado a 7 pescadores y 30 estudiantes de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Tumbes sobre "Mejoramiento en el Armado de Espineles de Fondo y Superficie".

Mejoramiento en la ubicación de las zonas de pesca.- Con el fin de reducir gastos operativos, se les impartió charlas sobre el uso e interpretación de los ecoregistros de cardúmenes de peces, tipos de fondo marino y la georeferenciación de sus zonas de pesca o caladeros mediante el GPS, así como también la ubicación de zonas de pesca mediante la tecnología satelital para los espineleros de superficie (perico, pez espada, atunes, etc.) (Fig. 2).



Figura 2.- Operatividad de ecosonda

Tabla 1.- Obtención de datos en cada estación de trabajo

Embarcación	Estrategia de pesca	Levantamiento Información	Pesca
Características	Manejo equipos de	Coordinación con	Posición geográfica de
Número de personal	detección y GPS	pescadores	cada estación
Características	Determinación de zona	Observaciones de faenas de	Evaluación de tiempos
espineles de fondo	de pesca	pesca, operación y capturas	de tendido, reposo y
Número de hilo	Número operaciones por	Operatividad de cajas para	cobrado de espinel y
material de	día	adujado de espineles	redes
construcción de línea	Maniobras	Comportamiento de	Cuadros de captura,
madre y reinales	Tiempos de tendido,	espineles de fondo, y de	tablas de características
Número de anzuelos	reposo y cobrado	anzuelos	de embarcaciones y
		Datos de descarte por	artes de pesca
		operación	Gráficos de frecuencia
		Datos acústicos de	de longitudes, relación
		concentración de peces	longitud-peso,
		Georeferenciación de	condición gonadal y
		operaciones de pesca	proporción sexual.
		Datos biométricos	

Tabla 2.- ANOVA

Fuente de variación	Suma de cuadrados SQ	Grados de libertad GL	Cuadrados medios QM	Estadístico F
Entre grupos	Q_A	k-1	$MQ_A = \frac{Q_A}{k-1}$	$F_{exp} = \frac{MQ_A}{MQ_r}$
Error (residuo)	Q_r	n-k	$MQ_r = \frac{Q_r}{n-k}$	

Mejoramiento del armado.- Inclusión de giratorios en la estructura del cuerpo del espinel para evitar enredos del reinal con la línea madre y otros reinales; cambio de hilo de multifilamento de los reinales por hilo monofilamento que es más efectivo; reducción de la distancia de separación del reinal en la línea madre de 4 bz a 1½ bz y del tamaño del reinal de 2 bz a 1 bz, para mejorar la eficiencia del arte de pesca.

Mejoramiento en la operatividad y mitigación de la pesca fantasma.- Con el fin de reducir las pérdidas de las artes de pesca, por efecto de las trabas en algunas zonas donde resulta difícil pescar, se recomendó mejorar la disposición de la línea madre con un modelo de espinel tipo delta, donde la línea madre va distribuida en forma triangular con ayuda de flotadores a cierta distancia, de tal manera que ésta quede cerca al fondo; la manera como se distribuyen los reinales con anzuelos, es cada 8 reinales poner un peso (que puede ser una piedra), los siguientes 8 reinales se coloca un flotador y así sucesivamente. Esta forma evita que el arte quede enredado en las rocas y la carnada expuesta a los crustáceos (Fig. 3).

Embarcaciones.- Están implementadas con motor central; tripulación variable de 3 a 4 personas y capacidad de bodega de 6 t. Tienen una pequeña caseta, de donde se opera el timón, en ocasiones son maniobradas desde el timón de popa (Tabla 3, Fig. 4).

Estas embarcaciones son asistidas por unas balsillas de madera balsa, que navegan a vela; al inicio de las actividades van situadas sobre la popa y son usadas para la operación del cobrado de espineles cuando se lanzan 2 set completos.

Arte de pesca.- El espinel horizontal de fondo tiene como especie objetivo de captura al congrio rojo (*Brotula clarkae*), la fauna asociada está compuesta por merluza (*Merluccius gayi peruanus*), peje blanco (*Caulolatilus affinis*), congrio gato (*Lepophidium negropinna*), anguila (*Ophichthus remiger*), morena (*Gymnothorax wieneri*), etc. (Anexo 1).

Tabla 3.- Características de las embarcaciones de Cancas

Embarcación	Dios es Amor I	Jesús es Amor
Patrón	L. Purizaca Pazos	M. Purizaca Eche
Matrícula	ZS-19827-BM	ZS-26331-BM
Eslora (m)	5,49	6,4
Manga (m)	2,29	3
Puntal (m)	1,07	1,21
Cap. bodega (m³)	5,8	6,0
Arqueo bruto (m³)	1,91	3,38
Motor	Toyota	Toyota
Potencia (HP)	60	60

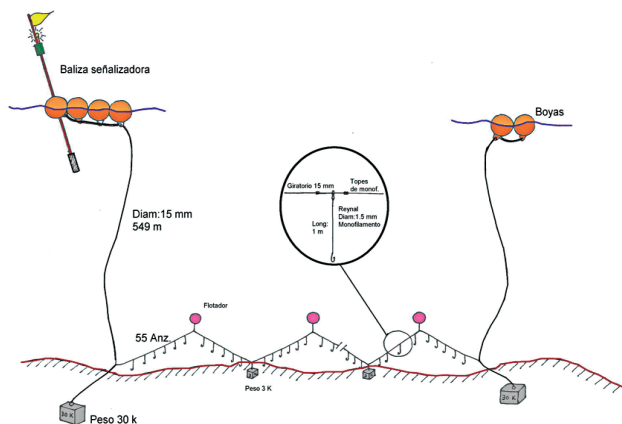


Figura 3.- Espinel con flotadores



Figura 4.- Embarcación

Tabla 4.- Características de los espineles de fondo

Embarcación	Dios es Amor I	Jesús es Amor
Línea madre		
Material	PE torcido	PE torcido
Longitud Total (m)	2564	3204
Diámetro (mm)	3,5	3,5
Reinal		
Material	PA Mono	PA Mono
Longitud total (m)	0,8 - 1	0,8 - 1
Diámetro (mm)	0,4	0,4
Dist. entre reinal (m)	1,8-2,1	1,8-2,1
Orínque		
Material	PE torcido	PE torcido
Longitud Total (m)	180	200
Diámetro (mm)	7	6
Señalización		
Balsillas con mecheros	4	4
Banderín	4	4
Peso o muerto 8 kg	4	4
Flotadores	8	8
Anzuelos		
Nº de anzuelos	1280	1600
Tamaño de anzuelo	9 - 10	9 - 10
Tipo de anzuelo	J con orificio	J con orificio
Material de anzuelo	Acero	Acero

Para la señalización (inicio y fin) de las actividades extractivas, se usaron 2 mecheros, 2 banderines y 4 boyas (galoneras llenas de aire), líneas de flotación u orinques de polietileno (PE) torcido de 6 mm de diámetro, de 220 a 330 m de longitud, que varía de acuerdo a la profundidad de operación. La longitud total de la línea madre osciló entre 2564 y 3204 m, esta línea es de PE torcido, color verde, con diámetro de 3,5 mm. La longitud de los reinales varió entre 0,8 y 1 m, (separados de 1,8 a 2,1 m) de monofilamento de 0,4 mm; se utilizaron entre 1280 y 1600 anzuelos N° 9 y 10 con ojal (Tabla 4).

Carnada.- La carnada es la parte vital de este tipo de pesca y se consigue mayormente de la pesca realizada por los cerqueros costeros, quienes la llevan a vender al muelle o a proveedores de los botes espineleros; es un señuelo que por su olor, sabor o color atrae a los peces, generalmente se usan especies grasas que tengan fuerte aroma y textura como la sardina, machete, jurel, anchoveta, caballa, calamar, etc., también varían según el corte: en trozos o filetes, puede ser fresca, salada o congelada y en ocasiones cuando no se encuentra mucha carnada se puede combinar pescados insípidos con otros de olor más fuerte. Diversos estudios sobre preferencia de presa (carnada) han evidenciado que existe selección por presas de diversos tamaños (HART 1986), es decir, carnadas grandes capturan especímenes de mayor longitud (LOKHEBORG 1992).

Preparación de carnada y encarnado.- El proceso de encarnado se realiza por las tardes entre las 15:00 y las 19:00 horas y se guarda en cajas de plástico (estiba de pescado) con sus respectivos pesos, distribuyendo el arte en forma ascendente de tal manera que quede una punta visible abajo y otra punta arriba donde se une una caja a otra (Fig. 5). El embarque se hace entre las 22:00 y 24:00 horas.



Figura 5.- Encarnado

La cantidad de pescado usado (40 kg) para la carnada fue machete (*Ethmidium maculatum*); como alternativa también se usó agujilla roja, barrilete, caballa y pota cuando no se encontró la carnada principal. El machete fue cortado en filetes con piel sin escamas (en ocasiones suele usarse con escamas para que dure más la carnada), los filetes se dividen en 3 ó 5 trozos con cortes diagonales o a lo largo (tiras), el corte varía dependiendo del tamaño del anzuelo y de la especie objetivo. La ubicación de la carnada en el anzuelo es en el arponcillo, pero se encarna tres a cuatro veces dejando una parte colgando y exponiendo la parte del pellejo hacia abajo, donde debe quedar firme; la lengüeta y el arponcillo queden insertados y ocultos dentro de la carnada.

OPERATIVIDAD DEL ESPINEL DE FONDO

Búsqueda del caladero.- La ubicación del caladero se hizo con la ayuda del ecosonda visualizando los cardúmenes y el fondo apropiado para el tendido. Se tomó información desde el inicio del tendido con hora, posición inicial y final para la ubicación del arte. La mayoría de pescadores no usan equipos de detección y posicionamiento, es por ello que se les hace más difícil ubicar los espineles que en ocasiones se pierden; los patrones ubican los caladeros basados en su experiencia y conocimiento de la zona o caladeros tradicionales, en los cuales operan tomando como referencia la distancia de la costa, los cerros y puntos salientes ya conocidos.

Calado.- Ubicada la zona de pesca, se inició el tendido por la popa, esta maniobra la realizan dos pescadores que van largando primero las boyas, mechero y luego la línea de flotación en una relación del doble a 1 de la profundidad, esta operación al no contar con ecosonda usan una sondaleja para saber la profundidad del lugar, al final del orinque se lanza un peso o rizon y se inicia el tendido de la línea madre hacia el mar con el motor en marcha a una velocidad variable entre 3,3 a 3,9 nudos, después de cada 8 anzuelos va un peso aproximado de 0,40 kg (piedra) y el contenido de una caja posee entre 150 y 207 anzuelos, el tendido del arte se hace desde la costa hacia mar afuera o en paralelo con la línea de costa, el tendido se realiza generalmente en contra de la corriente. (Tabla 5, Fig. 6)

El tendido del espindel se realiza en sets, que son variables entre 4 y 8 cajas, al final de la línea madre se lanza otro peso o rizon, un orinque, las boyas con su banderín y el mechero finalizando el calado, en ocasiones se lanza un orinque intermedio con una boya para marcar el centro del arte que a la vez sirve de salvaguarda en caso de trabas. Esta operación de tendido se repite cuando se lleva mayor cantidad de anzuelos, lanzando otro set en un lugar distinto, totalizando 2 operaciones por día, uno para la embarcación y otro para la balsilla.

Cobrado.- Después del tiempo efectivo, se procedió al recojo o cobrado que comenzó con la búsqueda de la boya inicial del tendido, el izado del arte se realizó



Figura 6.- Tendido

por la boya, seguida por el mechero y el orinque con el peso, iniciando el cobrado por proa de la línea madre, esta operación se realizó con el motor apagado, se enciende sólo cuando se traba el arte o cuando se quiere dirigir la proa hacia la línea del espinel; la línea recogida es adujada en una caja dispuesta al pie del “jalador” (pescador que va izando la línea madre a pulso); en caso que haya captura se procede a desenganchar al pez del anzuelo y se va separando en distintas cajas por especie. La secuencia de recuperación al terminar la línea madre es el peso, el orinque, la boya con su banderín y el mechero terminando la maniobra, pasando al proceso de lavado y estiba de la captura que se pone en cajas y se protege del sol preparando la embarcación para el regreso (Fig. 7). Adicionalmente y en tiempos simultáneos, se realiza el cobrado de otro set de espinel con la balsilla, esta se da en un tiempo variable porque suelen ocurrir imprevistos que demoran la faena, como son las trabas. Esta operación solo se realiza cuando se lanzan dos sets de espineles, se baja la balsilla al mar antes que la embarcación se dirija a recoger el primer espinel previamente tendido, después esta se dirige en busca del otro arte tendido en zona distinta.

Tabla 5.- Parámetros de operatividad de espinel de fondo en la zona de Cancas

Lances	Embarcación	Palangre	Tendido o Calado					Virado o Cobrado				Fondo (m)	Total Anzuelos
			Hora	Latitud	Longitud	Vel.	Rumbo	Hora	Latitud	Longitud	Rumbo		
1		1 orinque inicial	03:07	03°50,82'	80°56,57'	3,6	182°	05:49	03°50,91'	80°56,48'	179°	78	-----
		caja1	03:16	03°51,33'	80°56,64'	3,5	233°	05:54	03°51,41'	80°56,45'	244°	69	207
		caja2	03:23	03°51,55'	80°57,04'	3,7	257°	07:07	03°51,63'	80°56,91'	246°	70	160
		caja3	03:29	03°51,63'	80°57,29'	3,5	243°	08:29	03°51,76'	80°57,20'	247°	74	153
		caja4	03:35	03°51,80'	80°57,63'	3,6	203°	09:39	03°51,92'	80°57,55'	202°	78	140
		termino	03:43	03°52,06'	80°57,74'	3,4	273°	10:59	03°52,14'	80°57,63'	261°	80	-----
2	Dios es Amor I	2 orinque inicial	04:02	03°50,67'	80°57,29'	3,3	178°	05:38	03°50,71'	80°57,08'	196°	97	-----
		caja1	04:18	03°51,05'	80°57,26'	3,5	229°	05:43	03°51,10'	80°57,20'	224°	98	150
		caja2	04:38	03°51,24'	80°57,47'	3,7	235°	06:56	03°51,32'	80°57,40'	232°	97	150
		caja3	04:45	03°51,39'	80°57,69'	3,7	259°	08:35	03°51,47'	80°57,60'	259°	96	150
		caja4	04:50	03°51,44'	80°57,94'	3,4	220°	10:22	03°51,55'	80°57,88'	210°	98	170
		termino	04:59	03°51,70'	80°58,14'	3,4	277°	11:41	03°51,81'	80°58,01'	296°	96	-----
3		1 orinque inicial	02:08	03°49,39'	80°56,28'	3,9	219°	04:39	03°49,36'	80°56,26'	225°	92	-----
		caja1	02:12	03°49,73'	80°56,48'	3,9	219°	04:43	03°49,85'	80°56,58'	225°	93	200
		caja2	02:19	03°49,45'	80°56,73'	3,9	219°	06:30	03°49,53'	80°56,78'	225°	92	200
		caja3	02:24	03°50,19'	80°56,94'	3,9	219°	07:50	03°50,09'	80°56,85'	225°	90	150
		caja4	02:30	03°50,60'	80°57,27'	3,9	219°	09:20	03°50,63'	80°57,23'	225°	91	150
		termino	02:35	03°50,63'	80°57,31'	3,9	219°	10:31	03°50,69'	80°57,33'	225°	91	-----
4	Jesús es Amor	2 orinque inicial	02:39	03°50,70'	80°57,35'	3,9	219°	10:35	03°50,77'	80°57,36'	225°	90	-----
		caja1	02:55	03°49,27'	80°56,46'	3,7	238°	04:44	03°49,25'	80°56,44'	225°	96	-----
		caja1	02:59	03°49,61'	80°56,48'	3,7	238°	04:49	03°49,71'	80°56,56'	225°	95	200
		caja2	03:03	03°49,82'	80°56,78'	3,7	238°	05:40	03°49,92'	80°56,86'	225°	95	200
		caja3	03:08	03°50,03'	80°57,01'	3,7	238°	06:43	03°50,29'	80°57,16'	225°	97	200
		caja4	03:15	03°50,29'	80°57,25'	3,7	238°	07:58	03°50,66'	80°57,49'	225°	99	150
		caja5	03:20	03°50,48'	80°57,44'	3,7	238°	08:30	03°50,77'	80°57,60'	225°	99	150
		termino	03:25	03°50,61'	80°57,38'	3,7	238°	10:01	03°50,63'	80°57,36'	225°	99	-----
2 orinque inicial	03:28	03°50,80'	80°57,40'	3,7	238°	10:05	03°50,79'	80°57,41'	225°	100	-----		



Figura 7.- Cobrado

Comportamiento del espinel de fondo.- Durante el proceso de cobrado, se tomaron datos sobre el comportamiento del espinel de fondo para cada uno de sus reinales, anzuelos y carnada (Tabla 6).

En la Tabla 7 se da a conocer el estado de los reinales, de la carnada y la captura por anzuelo.

Captura y composición por especies.- Se realizaron 4 operaciones de pesca, obteniendo una captura total de 423 kg, a profundidades de 76 a 110 m, en un tiempo efectivo de reposo promedio de 0,60 a 2,07 horas. La captura estuvo compuesta por: anguila (*Ophichthus remiger*) (190 kg, 45%), morena (*Gymnothorax wieneri*) (108 kg, 25%), congrio gato (*Lepopidhium negropinna*) (50 kg, 12%), bio bio (*Cynoponticus coniceps*) (36 kg, 9%), congrio rosado (*Brotula clarkae*) (25 kg, 6%), y otros (14 kg, 3%) como: merluza (*Merluccius gayi peruanus*), falso volador (*Prionotus stephanophrys*), raya coluda (*Dasyatis aff. longus*), congrio tigre (*Genypterus*

maculatus), diablico (*Pontinus furcirrhinus*), pez iguana (*Synodus scituliceps*) y bereche (*Larimus pacificus*).

La captura de la embarcación Dios es amor, estuvo compuesta por anguila (48%), morena (28%), congrio gato (9%), bio bio (8%), congrio rosado (6%) y otros (1%) como: merluza, falso volador, diablico, pez iguana y bereche (Fig. 8a). La de la embarcación Jesús es amor, estuvo compuesta por anguila (36%), congrio gato (22%), morena (13%), bio bio (11%), congrio rosado (6%), falso volador (2%), diablico (1%) y otros (9%) como merluza, raya coluda, pez iguana y bereche (Fig. 8b).

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).- El mayor índice de CPUE fue 291,1 kg/h, 0,265 kg/anz y el menor 13 kg/h, 0,018 kg/anz (Tabla 8).

Relación captura-tiempo efectivo.- Existe una relación inversamente proporcional representada por una curva que se ajusta a una ecuación potencial entre la captura y el tiempo efectivo de pesca, presentando la correlación de estimación $r = 0,5542$ (Fig. 9).

Descarte.- Según la temporada de pesca, la captura objetivo como: congrio rojo, congrio gato, anguila, falso volador, merluza, diablico y bereche, representó el 41% de la captura total; mientras que el descarte llegó al 59% con la anguila juvenil (14%), morena, bio bio, iguana, etc. (Fig. 10).

Análisis de capturas.- Las capturas registradas a bordo de las embarcaciones artesanales de Cancas presentan similitudes en algunos de sus indicadores (Tabla 9).

- Gran número de anzuelos sin captura en las E/P Dios es amor (36%) y Jesús es amor (63%).
- Alto porcentaje de descarte, conformado por especímenes pequeños de anguila y morena, en las E/P Dios es amor (37%) y Jesús es amor (26%).
- Baja captura de especies comercializables, como congrio rosado, congrio gato, congrio tigre, merluza entre otros, en las E/P Dios es Amor (27%) y Jesús es Amor (11%).

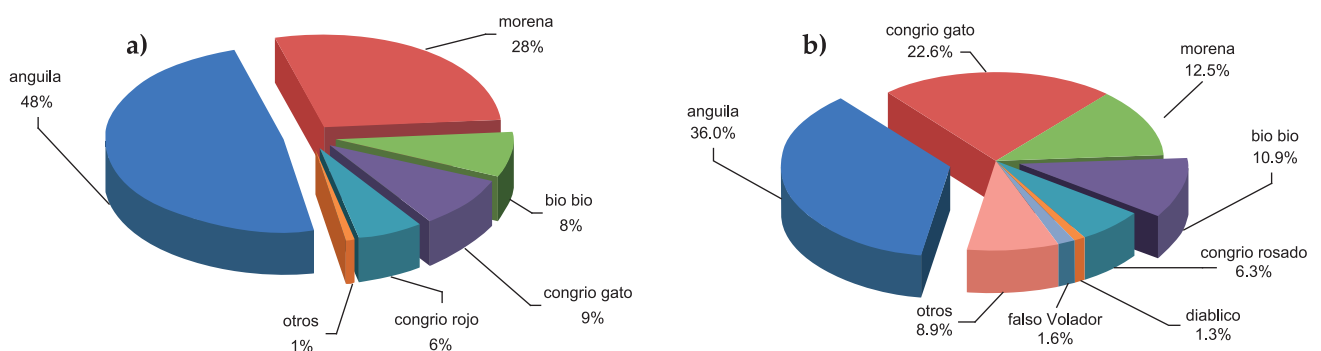


Figura 8.- Composición de captura, a) E/P Dios es amor, b) E/P Jesús es amor

- Mínima captura de congrios: rosado, gato y tigre, en los anzuelos de las E/P Dios es Amor (2%) y Jesús es Amor (3,5%).

Análisis de varianza.- Este análisis indica que la cantidad de anzuelos utilizados por ambas embarcaciones fueron estadísticamente similares (p=0,437),

el valor promedio de anzuelos por caja estándar fue 150, la línea estándar contó con 600 anzuelos (4 cajas de estiba). Existe diferencia significativa entre los anzuelos sin captura, con descarte y con especie objetivo (p=0,000). Sin captura predominó en las faenas de pesca (49%), seguida por descarte (32%) y baja presencia de especies objetivo (19%).

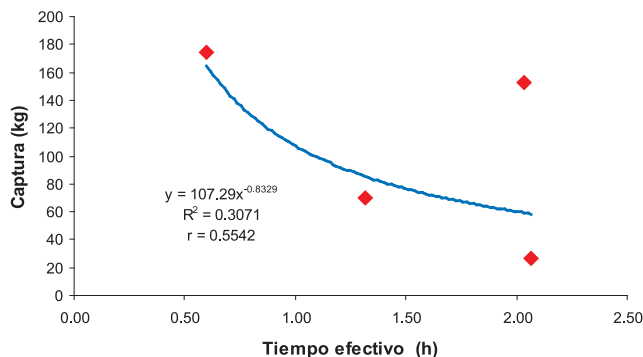


Figura 9.- Relación captura – tiempo efectivo

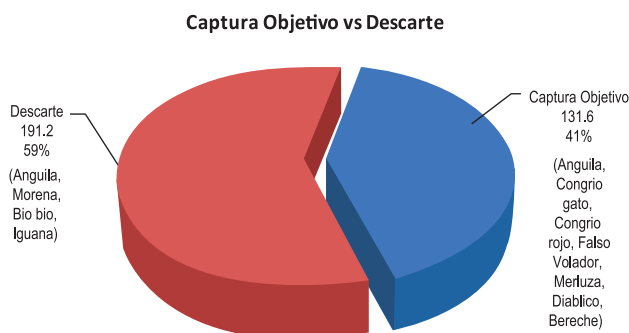


Figura 10.- Descarte

Tabla 6.- Comportamiento del espinel: reinal, carnada y captura por anzuelo

Embarcación	Parámetro																	
	Estado del reinal				Estado de la Carnada				Captura de anzuelo									
	Enredado		Sin enredo		Cortado		Con carnada		Carnada mordida		Sin carnada		Pesca objetivo					
	# anzuelo	%	# anzuelo	%	# anzuelo	%	# anzuelo	%	# anzuelo	%	# anzuelo	%	# anzuelo	%				
Dios es amor I	182	28,7	416	66	36	5,7	125	66,8	41	21,9	21	11,2	176	26,7	245	37,1	239	36,2
Jesús es amor	215	31,9	456	68	2	0,3	20	4,4	204	44,9	230	50,7	74	10,7	184	26,7	432	62,6

Tabla 7.- Estado de reinales, carnada y captura por anzuelo

	E/P Dios es amor	E/P Jesús es amor
Estado de los reinales	634 reinales en total 416 (65%) sin enredos 182 (29%) enredados 36 (6%) cortados	673 reinales en total 456 (61%) sin enredos 215 (38%) enredados 2 (1%) cortados
Estado de la carnada	187 anzuelos evaluados 125 (67%) con carnada 41 (22%) carnada mordida 22 (11%) sin carnada	454 anzuelos evaluados 230 (51%) con carnada 204 (44%) carnada mordida 20 (5%) sin carnada
Captura del anzuelo por espinel	660 anzuelos evaluados 245 (37%) con captura de descarte 239 (36%) sin captura 176 (27%) captura objetivo	690 anzuelos evaluados 184 (27%) con captura de descarte 432 (62%) sin captura 74 (11%) captura objetivo

Tabla 8.- Lances de pesca con espinel de fondo en la zona de Cancas

Embarcación	Lance	Latitud	Longitud	Calado		Cobrado		Tiempo efectivo (h)	N° Anzuelo	Fondo (m)	Distancia (mn)	Captura (kg)	Cpue (kg/h)	Cpue (kg/anz)
				Inicio	Final	Inicio	Final							
Dios es Amor I	1	03°50,67'	80°57,29'	04:02	05:02	05:38	11:45	0,60	660	97	5,5	175	291	0,265
	2	03°50,82'	80°56,57'	03:07	03:47	05:49	11:05	2,03	620	76	5	153	75	0,121
Jesús es Amor	3	03°49,39'	80°56,28'	02:08	02:35	04:39	10:35	2,07	700	90	5,5	26	13	0,018
	4	03°49,27'	80°56,46'	02:55	03:25	04:44	10:05	1,32	900	110	5,7	70	53	0,059

La interacción entre número de anzuelos y especies es significativa ($p=0,004$), básicamente por efecto del tipo de captura que por efecto de los anzuelos (Tabla 10).

ESTRUCTURA DE TAMAÑO POR ESPECIE

Anguila (*Ophichthus remiger*)

Se muestreó 625 ejemplares, con rango de tallas de 41 a 70 cm de longitud total. El rango comprendido entre 41 a 50 cm se descartó, utilizándose como pesca objetivo el rango de 51 a 70 cm (Fig. 11).

Congrio gato (*Lepophidium negropinna*)

Se muestreó 55 ejemplares, con rango de tallas de 34 a 56 cm de longitud total, la moda principal estuvo en 47 cm (Fig. 12).

Merluza (*Merluccius gayi peruanus*)

La estructura por tallas de la merluza varió de 32 a 47 cm de longitud total para 13 ejemplares muestreados.

Congrio rojo (*Brotula clarkae*)

Se midieron 11 ejemplares, con tallas que variaron entre 37 y 69 cm de longitud (Tabla 11).

Tabla 9.- Capturas de las embarcaciones Dios es Amor y Jesús es Amor

Embarcación	Caja	Captura			Total	%
		Objetivo	Descarte	Sin captura		
Dios es Amor	1	44	52	111	207	
	2	51	70	39	160	
	3	36	66	51	153	
	4	45	57	38	140	
	Sub-Total		176	245	239	660
	(%)	27	37	36		
Jesús es Amor	1	3	34	123	160	
	2	15	29	96	140	
	3	21	48	81	150	
	4	25	41	74	140	
	Sub-Total		64	152	374	590
	(%)	11	26	63		
Total		240	397	613	1250	
	(%)	19	32	49		

Tabla 10.- Análisis de Varianza

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
E/P Anzuelos	204,166667	1	204,166667	0,63	0,43712083
Captura	8768,08333	2	4384,04167	13,56	0,00025569
E/P x Captura	4723,08333	2	2361,54167	7,31	0,00475496
Error	5818,5	18	323,25		
Total	19513,8333	23			

Tabla 11.- Distribución de tallas por especie

Nombre común	Nombre científico	Longitud (cm)				
		Mínima	Máxima	Media	Moda	N° ejem.
Anguila común	<i>Ophichthus remiger</i>	41	70	55,5	56	625
Congrio gato	<i>Lepophidium negropinna</i>	34	56	46,1	47	55
Congrio rosado	<i>Brotula clarkae</i>	37	69	52,8		11
Merluza	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	32	47	36,6	37	13

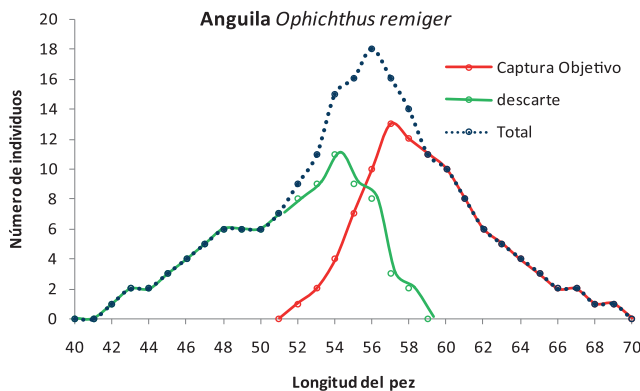


Figura 11.- Estructura por tallas de anguila

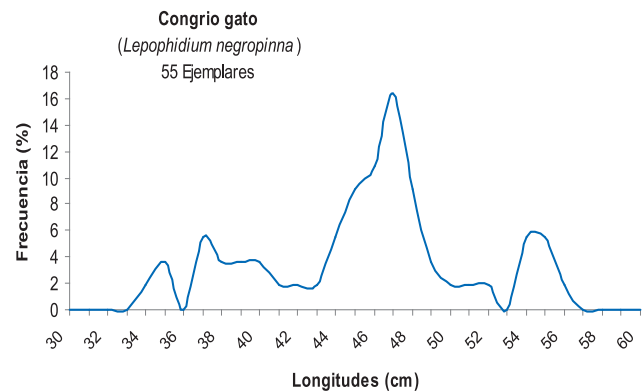


Figura 12.- Estructura de tallas del congrio gato

4. CONCLUSIONES

- De acuerdo al análisis de comportamiento de los reinales del espinel de fondo, éstos se enredan al momento del cobrado debido a la captura de morena y anguila que al tratar de liberarse se enredan en el reinal, lo que se mejora con la adición de giratorios en la unión de cada reinal con la línea madre.
- El análisis de correlación entre la captura y el tiempo de reposo, indica que a menor tiempo de reposo se logra mayor captura; cuando la carnada permanece más tiempo en el agua presenta decremento de aminoácidos que atraen al pez y las capturas son menores.
- El 45% de la captura total estuvo representada por la anguila (*Ophichthus remiger*) el 6% por el congrio rojo (*Brotula clarkae*) y 12% por el congrio gato (*Lepophidium negropinna*).
- Durante la temporada de pesca en que se desarrolló el trabajo, el descarte ascendió al 59% de la captura total, representado por especies no comerciales que fueron arrojadas al mar como la anguila juvenil, morena, bio bio y pez iguana.
- En el sistema de líneas de espineles de fondo de Cancas existe una diferencia significativa ($p=0,000$) entre los anzuelos cobrados con captura objetivo, especies de descarte y sin captura, observándose un mayor número de anzuelos sin captura (49%) y con especies de descarte (32%).

5. RECOMENDACIONES

Para el espinel de fondo:

1. Adicionar giratorios a cada uno de los reinales para evitar enredos con la línea madre o con los ejemplares capturados.
2. Adicionar flotadores y pesos intercalados cada 8 o 10 reinales, para que la línea madre mantenga distancia con el fondo marino quedando en forma triangular o avión; esta estrategia se utilizaría en fondos rocosos para evitar enredos y pérdidas y que la carnada no esté expuesta a los crustáceos.
3. Capacitar a los pescadores en artes de pesca amigables con el medio para mayor aprovechamiento

sostenible de los recursos hidrobiológicos, por temporadas de pesca (perico, anguila, morena, bio bio, etc.).

4. Participación y apoyo de otras instituciones gubernamentales para mejoramiento de sus artes de pesca, capacitación en preservación de la captura para mejorar la calidad del producto y promoción para el desarrollo de la microempresa del sector pesquero artesanal.

Para la operación de pesca:

1. Cambiar las cajas de plástico (de estiba de pescado) por las cajas experimentales con compartimientos donde se envuelvan la línea madre y reinales con anzuelo y carnada, que agilicen la maniobra de arriado del espinel, además de ser apilables.
2. Incentivar el uso de equipos acústicos como eco-sonda (que permite visualizar cardúmenes sobre el fondo y en la columna de agua, ayudando a ubicar caladeros) y Navegador GPS para señalar las zonas donde se opera, para que se incremente la eficiencia de captura, y se evite pérdida de materiales al conocer el tipo de fondo.
3. Es importante el apoyo de otras instituciones gubernamentales como FONDEPES para la construcción de cajas de plástico apilables para la estiba del arte de pesca a fin de optimizar sus operaciones de pesca, reduciendo el tiempo de tendido, el esfuerzo físico y evitando el contacto del pescador con la línea y anzuelos.

6. REFERENCIAS

- ATEMA J. 1980. Chemical senses, chemical signals and feeding behavior in fishes, Pp: 57-101.
- HART P J B. 1986. Foraging in teleost fishes, Pp: 211-235. In T.J. Pitcher (ed.). The behavior of teleost fishes. Cromm Helm, London.
- LOKHEBORG S, ASMUN B. 1992. Species and size selectivity in longline fishing: a review. Institute of Marine Research, Department of Marine Resources, Fish Capture Division. Norway. Pp: 311-322.
- SALAZAR C. 1998. Operación con espinel de superficie en la zona de Huacho. Inf. Prog. Inst. Mar Perú. N° 76. Pp: 3 – 12.

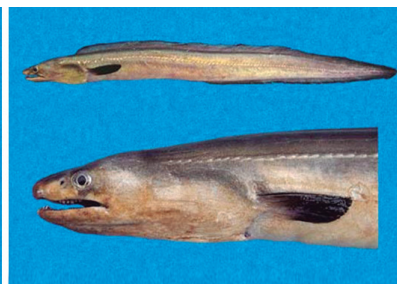
Anexo 1



Anguila común *Ophichthus remiger*



Bereche *Larimus pacificus*



Bio-bio *Cynoponticus coniceps*



Congrio gato *Lepophidium negropinna*



Congrio manchado *Genypterus maculatus*



Congrio rojo *Brotula clarkae*



Diablico *Pontinus furcirhinus*



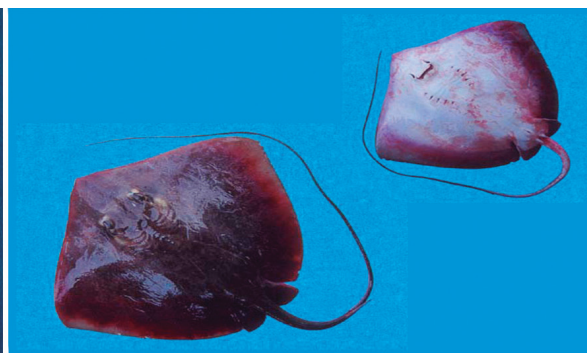
Falso Volador *Prionotus stephanophrys*



Merluza *Merluccius gayi peruanus*



Iguana marina *Synodus scituliceps*



Raya coluda *Dasyatis longus*

Fuente: FishBase <http://www.fishbase.org/search.php?lang=spanish>