



INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 41, Números 1-4



Enero-Diciembre 2014
Callao, Perú

OPERATIVIDAD Y SELECTIVIDAD DEL CHINCHORRO DE PLAYA EN LA PESCA ARTESANAL DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE

OPERABILITY AND SELECTIVITY OF BEACH SEINE IN THE ARTISANAL FISHING, LAMBAYEQUE REGIÓN

Francisco Ganoza

Carlos Salazar

Julio Alarcón

Rodolfo Cornejo

Germán Chacón

Jaime de la Cruz

Julio Galán

RESUMEN

GANOZA F, SALAZAR C, ALARCÓN J, CORNEJO R, CHACÓN G, DE LA CRUZ J, GALÁN J. 2014. Operatividad y selectividad del chinchorro de playa en la pesca artesanal de la Región Lambayeque. 2014. *Inf Inst Mar Perú*. 41(1-4): 45-65.- El dimensionamiento, operatividad y selectividad de las redes chinchorro sobre peces costeros en la pesca artesanal de la Región Lambayeque, se estudió en tres salidas de campo, en 12 zonas de pesca. En 19 lances de pesca, se capturó en total 12.606 kg de peces e invertebrados. El bagre (*Galeichthys peruvianus*) fue la especie dominante con una captura total de 10.546 kg (83,6%). La captura fue mayor en el copo (89,63%) que en las alas (9,82%) y sobrecopo (0,53%). El descarte de la captura total fue 250 kg de ejemplares juveniles. El uso de malla cuadrada en el copo evidenció alta selectividad sobre especies fusiformes y, baja selectividad sobre los de cuerpo lateralmente comprimido y alto, por lo que no se recomienda su uso en este arte de pesca.

PALABRAS CLAVE: Operatividad, selectividad, chinchorro, Región Lambayeque

ABSTRACT

GANOZA F, SALAZAR C, ALARCÓN J, CORNEJO R, CHACÓN G, DE LA CRUZ J, GALÁN J. 2014. Operability and selectivity of beach seine in the artisanal fishing, Lambayeque Region. *Inf Inst Mar Perú*. 41(1-4): 45-65.- Sizing, operability and selectivity of chinchorro nets on fish in coastal artisanal fisheries in the Lambayeque region, was studied in three field trips, fishing in 12 areas. In 19 fishing sets, was captured total 12606 kg of fish and invertebrates. Catfish (*Galeichthys peruvianus*) was the dominant species with a total catch of 10546 kg (83.6%). The catch was higher in the cod (89.63%) than in the wings (9.82%) and codend (0.53%). Discarding the total catch was 250 kg of juveniles. The use of square mesh in the cod showed high selectivity over fusiform species and low selectivity on laterally compressed body and tall, so its use is not recommended in this gear.

KEYWORDS: Operability, selectivity, beach seine, Lambayeque Region

1. INTRODUCCIÓN

La pesca artesanal en el Perú generada por el uso de diversos aparejos de pesca se ha incrementado durante la última década (ESTRELLA et al. 1998a, 1998b, 2001). La fuerte variabilidad en las capturas de varios peces costeros comerciales, principalmente en la zona norte del Perú (ESTRELLA et al. 1998c, CASTRO y DE LA CRUZ 2004) donde se encuentra distribuida la más alta biodiversidad de peces marinos (CHIRICHIGNO y CORNEJO 2001) es un indicador que las poblaciones de estas especies se encuentran en una situación de plena explotación. SALAZAR y HERRERA (1998) reportan en un estudio sobre selectividad con red chinchorro un alto porcentaje de pesca incidental y de descarte.

En Lambayeque, la pesca con red chinchorro se concentra en el norte de la Caleta San José. Desde el 2000,

las capturas con este arte de pesca han disminuido considerablemente (ESTRELLA et al. 2001) debido a: (i) dominancia de especies de bajo valor comercial como bagre sobre especies comerciales como tolo, cachema, lisa y suco; (ii) disminución en el rango de tallas de las especies capturadas motivando la variación del tamaño de malla desde 102 mm (4") a 50 mm (2") CASTRO y DE LA CRUZ (2004). En este contexto, tanto el Ministerio de la Producción (Oficio N°185-2006-PRODUCE/DVM-PE) como la Dirección Regional de Producción de Lambayeque (Oficio N°155-2006-GR.LAMBAYEQUE-SDEPCP), solicitó a IMARPE la realización de operaciones y análisis sobre los chinchorros de playa en la Región Lambayeque con la finalidad de recomendar el dimensionamiento de las longitudes de malla que deberá utilizar este arte de pesca como medida necesaria para la conservación y sostenibilidad de los recursos hidrobiológicos en el corto y largo plazo.

Estudios sobre el uso y selectividad de la red chinchorro, han sido realizados en el Perú, sólo en las zonas centro y sur (GANOZA et al. 1996, SALAZAR 1998, SALAZAR y HERRERA 1998, SALAZAR et al. 2000); sin embargo, no se investigó sobre el efecto del uso de malla diamante y malla cuadrada en la selectividad de esta red. En este contexto, la Dirección de Investigaciones en Pesca y Desarrollo Tecnológico (DIPDT) a través de la Unidad de Tecnología de Extracción (UTE) en su meta presupuestal: 01995 "Pesca artesanal y desarrollo de nuevas pesquerías" determinaron en el Objetivo N° 8 "Estudios de la selectividad, operatividad y desarrollo de las artes de pesca artesanal y el impacto de la pesca fantasma" la necesidad de efectuar esta investigación. El objetivo de este trabajo fue determinar la operatividad, dimensionamiento y respuesta selectiva del chinchorro de playa en la pesca artesanal de la Región Lambayeque.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio.- En el 2006 a lo largo del litoral de Lambayeque, se efectuó tres salidas de campo: Etapa I (17 al 26 mayo), Etapa II (24 septiembre al 2 octubre) y Etapa III (23 noviembre al 6 diciembre). Se efectuaron operaciones en 12 zonas de pesca utilizando diferente tipo de malla en el copo (Etapa I: malla diamante); (Etapa II: malla cuadrada), (Etapa III: malla cuadrada y malla diamante-pesca comparativa). La pesca artesanal con chinchorro es desarrollada por los pescadores de la Caleta San José desde Pta. Negra-El Cerro (6°10'S) hasta Pta. Chérrepe (7°10'S). Las zonas óptimas para efectuar faenas de pesca con chinchorro se encuentran entre Punta Negra y Eten (zonas A, B, C, D y E) debido a la presencia de playas bajas de arena

fina. Entre Eten y Chérrepe (zona F), las playas son bajas, rocosas y de canto rodado interrumpidas por acantilados lo cual dificulta las operaciones con chinchorro (Fig. 1). Algunas características de la pesca con chinchorro se muestran en la Tabla 1.

Unidad de pesca.- Los componentes de la unidad de pesca utilizados en las operaciones consta de 1 camión generalmente, modelo Dodge 300, gasolinero con motor de 350 HP de potencia, empleado exclusivamente para el transporte de la embarcación y los pescadores (Fig. 2).

La embarcación es de 4,8 m eslora, 1,6 m manga y 0,9 m puntal. De madera faique en la quilla y las cuaderñas, con tableado de madera tornillo. Proa afilada y angosta que asegura su maniobrabilidad, desplazamiento a remo durante todo el proceso de calado del arte (Fig. 3). Los pescadores en el bote son: marcador (1), encargado de ubicar la zona de pesca; pescadores (3 ó 4) dependiendo del estado del mar; bogas o remeros (2 ó 3) y calador (1) (Fig. 4).

Red chinchorro de playa (Beach seine): Estructura compuesta por Alas, Cuchillas, Túnel y Copo de material Nylon (PA) monofilamento y multifilamento (NEDELEC, 1984) Las redes grandes se usan en playas abiertas y redes pequeñas en playas angostas o de fondo rocoso. Cada armador construye su red de acuerdo a su experiencia, diferenciando su diseño con alguna particularidad, como el tipo de corte de cuchilla o malla voladora u otro aditamento. Las redes más utilizadas fueron de 80 bz de largo (Alas), Cuchillas de 4 bz de alto para asegurar la abertura de la boca, Túnel y Copo de 6 bz para retener la captura; haladas con cabos de tira de 300 bz en cada lado (Tabla 2, Fig. 5).

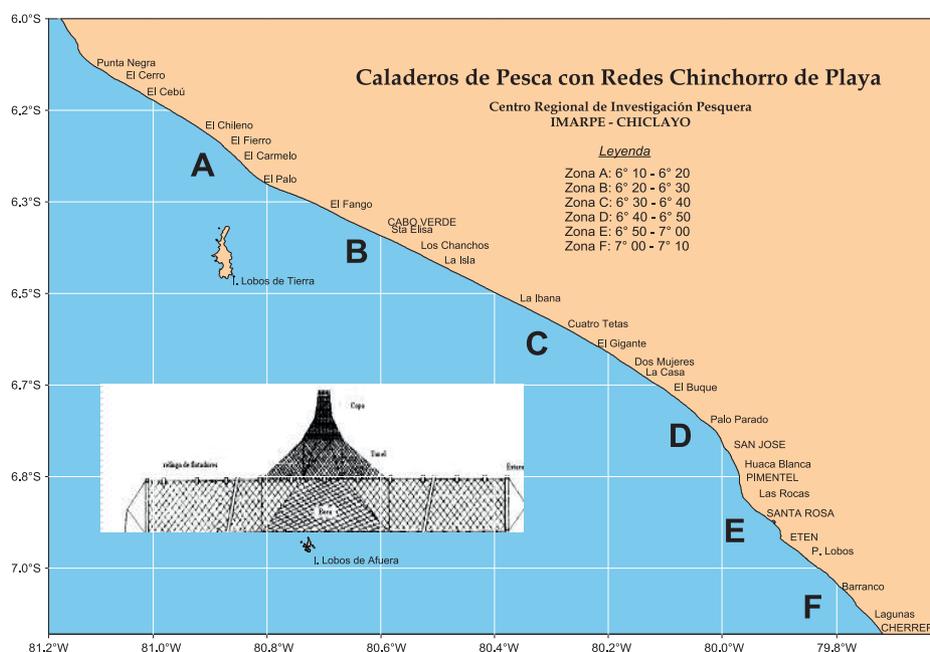


Figura 1.- Áreas de pesca con chinchorro en el litoral de Lambayeque

Tabla 1.- Características de la actividad pesquera con redes chinchorro, Lambayeque

Características	Consideraciones
Nº pescadores: 1000	No han logrado conformar un gremio debido a la falta de experiencia y orientación. Pescadores y unidades de pesca no están legalmente acreditados para ejercer la actividad
Nº de unidades de pesca: 78	Uso de fuerza manual. Aprox. 20 personas para halar y trasladar la red chinchorro Uso de camiones para trasladar y facilitar el acceso a la playa Pescadores provenientes de la pesca de anchoveta y agricultores realizan las faenas de pesca
Temporada de pesca Primavera - verano, Veda de anchoveta	Pequeño grupo de pescadores se dedica exclusivamente a la pesca con chinchorro durante todo el año
Capturas	<ul style="list-style-type: none"> { Lisa, tollo, suco y cachema (primavera y verano) en zonas de pesca ubicadas al norte de Caleta San José { Bagre, Palometa (otoño e invierno). En general los volúmenes de captura disminuyen
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> { - Permanente disponibilidad de palometa (<i>Peprilus medius</i>) en el litoral de Lambayeque después del evento cálido El Niño 1997-1998, la que tiene poco valor comercial y es considerada como pesca incidental { - En la estación de otoño e invierno se realiza entre 3 y 4 operaciones de pesca por marea, empleando 1 ó 2 días de trabajo { - Comercialización de las capturas directamente entre pescador y mayorista en el Terminal { - Uso de hielo para la conservación de la captura. Capacidad de almacenamiento: 2 t aprox. Pesquero de Santa Rosa { - Mayorista fija el precio en el mercado de acuerdo a composición y volumen de capturas { - Bagre se comercializa fresco. Evidente desconocimiento de las técnicas básicas de procesamiento { - Existe un fuerte interés y preocupación de capacitación por parte de los pescadores para poner en funcionamiento una planta artesanal de procesos, difundir nuevos productos en ferias gastronómicas y buscar potenciales mercados externos

Tabla 2.- Características técnicas del chinchorro en la Caleta San José

Características	Alas	Cuchilla	Túnel	Copo
Material	Nylon monofilamento	Nylon multifilamento	Nylon multifilamento	Nylon multifilamento
Nº de hilo	12, 14, 18, 36	12, 14, 18, 36	12, 14, 18, 36	12, 14, 18, 36
Tamaño de malla (mm)	50, 75, 77, 180	34, 38, 46, 51	50, 55, 58, 110	50, 58, 90
Longitud total (m)	146.5, 192	4.5	4.8, 7.8, 13	2, 2.2, 5
Alto total (m)	3,2-9,72	3,2-9,72	7, 9	7, 9
Color	Blanco, Verde	Negro	Negro	Negro



Figura 2.- Camión de transporte



Figura 3.- Bote de madera



Figura 4.- Pescadores en faena



Figura 5.- Red chinchorro de playa



Figura 6.- Operación de pesca con chinchorro manual

La operación de pesca consta de las siguientes fases (Tabla 3, Fig. 6).

- Determinación de la zona de pesca, recorriendo con el camión toda la playa para detectar presencia de cardúmenes de peces (“saltadera”), coloración del agua, mareas, etc.
- Bajada del bote del camión en la zona de pesca
- Estibado del cabo principal de cobrado en el bote
- Ingreso del bote al mar empujado por pescadores dejando un extremo del cabo de cobrado
- Tendido de la red chinchorro en forma de una semicircunferencia
- Embarcación retorna a la playa alcanzando el otro extremo del cabo de cobrado
- Se comienza a cobrar en forma uniforme los cabos del lado derecho e izquierdo por los caladores en la playa
- Llegada del copo a la playa
- Retiro del pescado de la red y estibado en cajas de 25 kg
- Limpieza de la red y estibado en el bote para otra operación de pesca

COLECCIÓN DE DATOS

Etapa I.- Coordinación con DIREPRO y pescadores chinchorreros.- En esta etapa se aplicó el Método Encuesta Rápida de Campo y se sostuvo

conversaciones con los pescadores a fin de identificar características, problemática y posibles soluciones a la pesca con chinchorro manual en la zona de Lambayeque (Tabla 4, Figs. 7, 8).

Tabla 3.- Fases de la operación de pesca en condiciones favorables y de correntadas

Fases	Tiempo de la faena (min)	
	Estándar	Correntada
Inicio de la operación: bajada del bote por los pescadores al caladero	0	0
Ingreso del bote al mar dejando un extremo del cabo de tira	4	4
Inicio del tendido: El calador marca el inicio lanzando la primera ala	5	7
Copo al agua, procurando un tendido en forma de semicircunferencia	2	2
Fin del copo e inicio del tendido de la segunda ala	1	1
Termino de tendido de la red: Fin del tendido de la segunda ala	1	1
Inicio del cobrado: Bote en la playa con el otro extremo del cabo de tira	2	2
Cobrado en tierra de forma uniforme y llegada de las alas	12	29
Llegada de la boca de la red a la orilla	4	4
Termino del cobrado: Llegada del copo o bolsa a la playa	1	1
Fin de la operación de pesca	1	1
Tiempo efectivo: Termino del cobrado - Inicio del cobrado	19	36
Tiempo total de la operación de pesca	33	52

Tabla 4.- Principales características, problemas, ventajas, y posibles soluciones de la pesca con red chinchorro en Caleta San José

Actores	Característica	Problemas	Ventajas	Posibles soluciones
Chinchorreros manuales	<ul style="list-style-type: none"> Fuerza laboral manual Redes de arrastre y unidades de pesca móviles Personas proveniente: caletas de pescadores, del campo y del colectivo pesquero industrial. Actividad tradicional Captura para consumo humano directo Capturas de variedad de especies. 	<ul style="list-style-type: none"> No asociados, Informalidad Conflicto de áreas entre chinchorreros verano. Alta variabilidad en las capturas. Invierno pesca escasa (generalmente bagre) Pesca limitada por mareas y luna. Uso de redes con mallas pequeñas. Descarte, pesca de juveniles Impedimento de acceso a zonas de pesca Falta de capacitación, biológica pesquera, buenas practicas de pesca Falta de mercados para algunas especies capturadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Autonomía comercialización, artes de pesca. Cuentan con mediano capital Buena cobertura de acción (zonas de pesca). Comercialización rápida. Conocimiento del área de cobertura geográfica. 	<ul style="list-style-type: none"> Estudios y difusión de técnica de pesca, biológica pesquera, (IMARPE) Regulación por zonas, vedas, tallas, artes de pesca.(PRODUCE) Formalización (CEP PAITA) Preservación, Transform. pescado (ITP) Comercialización, financiamiento materiales de pesca (FONDEPES)
Pinteros	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo artesanal manual. Operación durante diferentes épocas del año. 	<ul style="list-style-type: none"> Zonas limitadas de acción. Poco capital. Falta de apoyo y capacitación. Sin asesoramiento. Comercialización incipiente 	<ul style="list-style-type: none"> Costos bajos de inversión Se encuentran asociados No hay pesca de descarte Arte de pesca selectivo 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación técnica, biológica pesquera
Redes de enmalle (Cortineros)	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo manual artesanal Redes de espera 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de materiales Carecen de capacitación y asesoramiento Problemas en la comercialización de sus productos. Falta de tecnología de ayuda a la pesca, navegación y seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> Se encuentran agremiados Formalizados Zonas de pesca relativamente cercanas, conocimiento de sus áreas Arte de pesca selectivo 	<ul style="list-style-type: none"> Financiamiento, Comercialización, materiales de pesca
Comercializadores	<ul style="list-style-type: none"> Acopio de pescado Venta intermediaria 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de capital. Competencia desleal Variación de precios Informalidad 	<ul style="list-style-type: none"> Buen capital, permite el préstamo a pescadores, quienes le retornan el dinero con productos de la pesca. Asociados 	<ul style="list-style-type: none"> Financiamiento, Comercialización, materiales de pesca Organización
IMARPE Región Lambayeque	<ul style="list-style-type: none"> Unidad de investigación biológica pesquera 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de líneas presupuestales que abarquen las áreas totales de acción de la actividad artesanal. 	<ul style="list-style-type: none"> Coordinación, trabajo y colaboración con los pescadores artesanales 	<ul style="list-style-type: none"> Ejecución y difusión de investigaciones en selectividad en artes de pesca, y biológicas pesqueras
DIREPRO Región Lambayeque	<ul style="list-style-type: none"> Unidad de regulación y control 	<ul style="list-style-type: none"> Insuficiente inspección y control 	<ul style="list-style-type: none"> Coordinación, trabajo y colaboración con los pescadores artesanales 	<ul style="list-style-type: none"> Ejecución de planes de desarrollo y promoción social, económico, técnico y formalización del colectivo artesanal

Etapa II y III: Diseño y construcción de panel de malla cuadrada y red chinchorro.- Fue confeccionado el Dispositivo Selector de Panel de Malla Cuadrada que se desarrolló en el Taller de Artes de Pesca en la Sede de IMARPE Callao, los materiales utilizados fueron paño de mallas diamante con tamaño de malla 62 mm de hilo PA multifilamento 210/48, las dimensiones del panel de malla cuadrada fue de 10 m de largo x 8 m de ancho (Fig. 9).

También fueron diseñados los planos de las redes chinchorro manual con copo de malla diamante y la red con copo con panel de mallas cuadradas con todas sus especificaciones y características técnicas utilizando el software Autocad. Posteriormente el Panel de malla cuadrada se acondicionó en la parte superior del copo de la red chinchorro manual de propiedad del Sr. Juan Carrillo con dimensiones 6,5 x 4,2 m (Fig. 10).



Figura 7.- Coordinación y presentación del Proyecto a DIREPRO



Figura 8.- Coordinación y presentación del Proyecto a los pescadores artesanales



Figura 9.- Acondicionamiento del panel de mallas cuadradas en el copo del chinchorro

REFERENCIA

Unidad Tecnología de Extracción
 Dirección de Investigaciones en Pesca y Desarrollo Tecnológico
 Instituto del Mar del Perú

REDES DE TIRO

Red Chinchorro Manual
 Cachema, Suco, Lisa y otros recursos costeros
 Caleta de San José – Lambayeque - Perú

PROPIETARIO

Juan Carrillo Ayala
 Red
 Tradicional con sobre copo

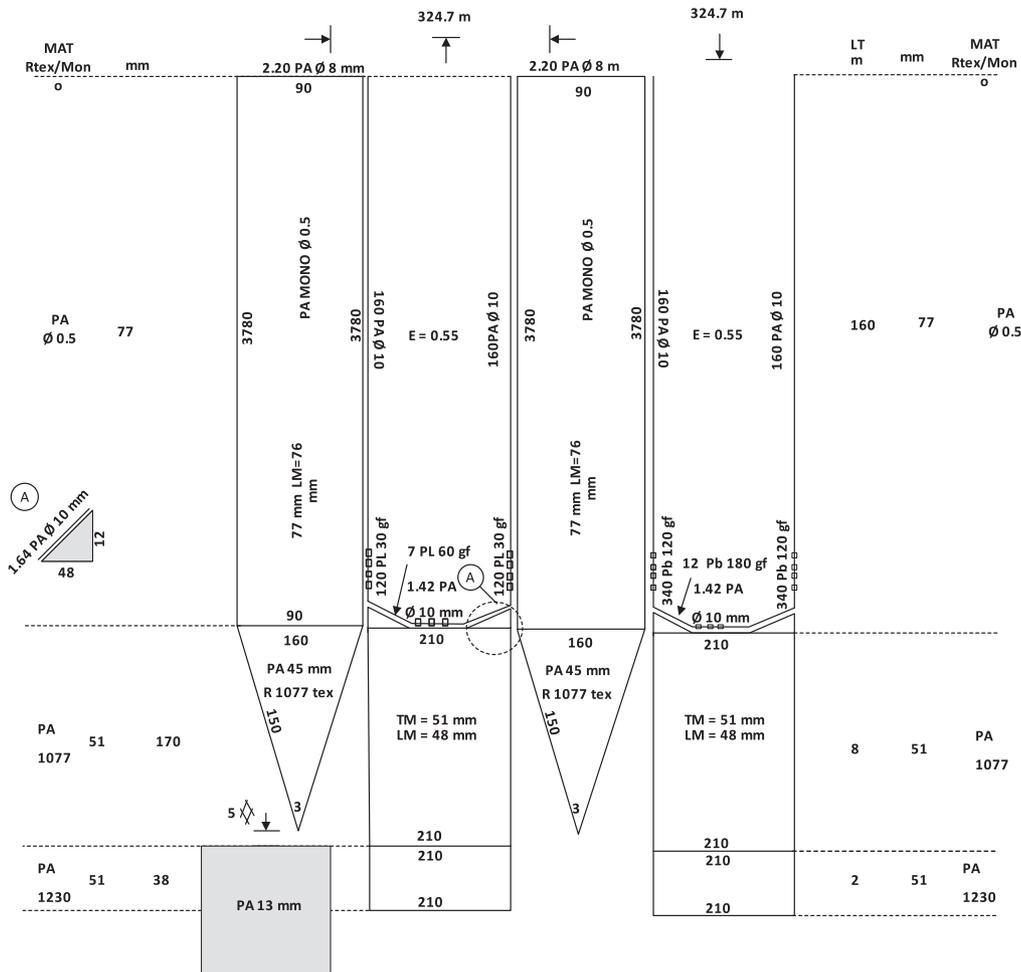


Figura 10.- Diseño de red chinchorro con copo de malla diamante y con copo con panel de mallas cuadradas



Figura 11.- Obtención de datos de la red



Figura 12.- Captura en el copo

Durante el desarrollo de cada etapa se realizaron las siguientes actividades de colección de datos (Figs. 11, 12, 13):

Del arte de pesca

- Longitud total en brazas (bz) y metros (m) de las alas y longitud del copo y túnel, alto de la red en mallas (M)
- Características de los cortes de las cuchillas o laterales de la bolsa
- Longitud en bz y m de las relingas, material y diámetro del cabo de la relinga superior e inferior
- Características de los flotadores y plomos
- Tamaño de malla en las alas, túnel y copo
- Características del material del paño y diámetro del hilo
- Características del armado: Número de puentes en las relingas, longitud del puente (cm), número de mallas por puente

De las operaciones de pesca

- Ubicación geográfica de la zona de pesca
- Evaluación de los tiempos de tendido, cobrado y efectivo de las redes chinchorro
- Tiempo total de la operación de pesca

De las capturas

- Determinación de la captura total según partes de la red (alas, copo y sobrecopo)
- Identificación y cuantificación de la captura por especie
- Medición biométrica de las especies más representativas en las capturas
- Medición ictioperimétrica de las especies en el sobrecopo (altura del cuerpo del pez al mm)

De la filmación submarina.- Se realizó filmación submarina de la operatividad y comportamiento del chinchorro manual en las zonas de pesca, teniendo como apoyo la embarcación "Don Paco" asignada al IMARPE Santa Rosa. Los trabajos de filmación, fotografía e inspección submarina del comportamiento y respuesta selectiva de este equipo de pesca, servirá como base para mejorar la eficiencia y selección de peces y la interacción del arte sobre el fondo y su ecosistema. Se contó con 3 buzos científicos, quienes mediante el buceo autónomo (SCUBA) y con compresora y siguiendo la metodología de OBSERVACIÓN DIRECTA, fueron los encargados de verificar el comportamiento del arte frente al recurso. Esta actividad fue realizada sólo en la Etapa II.



Figura 13.- Mediciones biométricas

Pruebas de Selectividad.- Durante la Etapa I se efectuaron lances de pesca bajo la metodología del "método del copo cubierto" (POPE et al. 1975 y JONES 1976) para cuantificar el escape y retención del copo y sobrecopo. La estimación de los parámetros de selectividad y el ajuste de la curva fue realizado bajo modelo logístico (SPARRE et al. 1997) y adaptado para estimar directamente el L_{50} (ERCOLI et al. 2000)

$$S(L) = \frac{1}{1 + \exp^{-c(L-L_{50})}}$$

Donde:

L = Talla o longitud total del pez

L_{50} = Talla al 50% de retención; $S(L_{50}) = 0,50$

C = Parámetro a estimar

Pesca comparativa (Paired gear): Durante la Etapa III, se aplicó este método que es ampliamente utilizado para los análisis de "Comparación de artes de pesca" y consistió en lances alternos (alternando los copos experimentales de malla diamante y con dispositivo de malla cuadrada).

El método **SELECT** es una generalización del método del copo cubierto; en la **Pesca comparativa** la probabilidad se basa en si el pez es capturado por el copo experimental y/o por el copo control. Como con el análisis del copo cubierto, se asume una distribución binomial.

Condiciones del experimento.- Los experimentos fueron realizados manteniendo similares condiciones de armado o acondicionamiento de los copos, con la finalidad de minimizar las fuentes de variación, es decir, que cualquier cambio en la respuesta selectiva del arte de pesca es debido al efecto del tamaño de malla empleado y por el dispositivo de selección (malla cuadrada). Se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Los copos fueron confeccionados bajo las mismas dimensiones, utilizando el mismo material, color y diámetro de hilo. La variación sólo fue evidente en el tamaño de malla y el dispositivo de selección.
2. Los Lances fueron realizados sobre la misma época o estación y área de pesca.

PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Los peces capturados fueron identificados en base a CHIRICHIGNO y VÉLEZ (1998). Se realizaron muestreos biométricos y biológicos de las especies más representativas. El análisis de la información fue elaborado con Excel, Surfer 8 y Sigma-plot. El diseño y levantamiento de los planos fue realizado con el software AUTOCAD; además, fue usada una rutina en SOLVER (A. Aubone) para estimar los parámetros de selectividad por el método de máxima verosimilitud. La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de la red chinchorro se calculó mediante la relación captura total y tiempo efectivo de arrastre, expresado en minutos (kg/min).

3. RESULTADOS

APLICACIÓN DE LA ENCUESTA RÁPIDA DE CAMPO

Se identificaron y definieron los principales elementos que participan directa e indirectamente en la pesca extractiva con red chinchorro.

LANCES Y ZONAS DE PESCA

Se efectuaron 19 lances de pesca, el mayor número de lances (13) se efectuó en el Área C, seguida por las Áreas D y B con 3 lances c/u. Las capturas más altas se hicieron en las zonas de pesca del Área C: El Cura (5.200 kg), El Pulpo (2.057 kg) y El Pato (2.001 kg). La más baja captura se registró en la zona de pesca del Área D: Palo Parado (32.70 kg) (Tabla 5).

CAPTURA TOTAL Y CPUE

En total 12.606 kg de peces e invertebrados fueron capturados en 19 lances de pesca: Etapa I: 2.130 kg, (16,90%); Etapa II: 6.467 kg, (51,31%) y Etapa III: 4.008 kg, (31,80%). Durante la Etapa II se registraron tanto la mínima (32.70 kg) como la máxima (5000 kg) captura (Fig. 14).

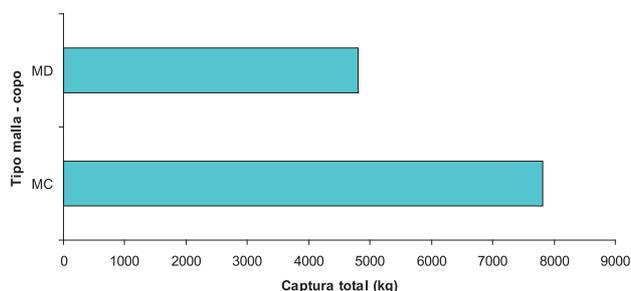


Figura 14.- Captura total (kg) MD (Malla Diamante) y MC (Malla Cuadrada) incluyendo alas y copo

Tabla 5.- Datos de fecha, número de lances, posición geográfica y tipo de malla usada en el copo en cada zona de pesca

Etapa	Mes	Lance	Latitud	Longitud	Zona de pesca	Área	Tipo de malla-copo
1	Mayo	1	6°20'13,60''	80°30'19,50''	La Antena	B	Diamante
1	Mayo	2	6°20'18,45''	80°30'21,70''	Sta Elisa	B	Diamante
1	Mayo	3	6°31'03,80''	80°20'19,20''	El Gigante	C	Diamante
1	Mayo	4	6°35'48,90''	80°11'38,60''	El Pato	C	Diamante
1	Mayo	5	6°39'29,10''	80°06'02,70''	El Maria	C	Diamante
2	Sept-Oct	6	6°38'23,70''	80°07'39,10''	La Casa	C	Cuadrada
2	Sept-Oct	7	6°36'26,90''	80°10'27,70''	Dos Mujeres	C	Cuadrada
2	Sept-Oct	8	6°39'47,80''	80°05'32,40''	El Cura	C	Cuadrada
2	Sept-Oct	9	6°37'59,20''	80°08'14,20''	La Casa	C	Cuadrada
2	Sept-Oct	10	6°40'37,20'	80°04'20,60''	El Cura	D	Cuadrada
2	Sept-Oct	11	6°41'27,40''	80°03'16,60''	Lancha Varada	D	Cuadrada
2	Sept-Oct	12	6°42'15,30''	80°02'16,90''	Palo Parado	D	Cuadrada
3	Nov-Dic	13	6°25'51,40''	80°30'21,70''	La Vaca	B	Cuadrada
3	Nov-Dic	14	6°31'03,80''	80°20'19,20''	El Gigante	C	Cuadrada
3	Nov-Dic	15	6°38'17,90''	80°07'47,40''	El María	C	Cuadrada
3	Nov-Dic	16	6°39'29,10''	80°06'02,70''	El María	C	Cuadrada
3	Nov-Dic	17	6°36'28,70''	80°10'28,90''	El Pulpo	C	Diamante
3	Nov-Dic	18	6°36'26,90''	80°10'27,70'	Dos mujeres	C	Diamante
3	Nov-Dic	19	6°35'48,90''	80°11'38,60''	El Pato	C	Diamante

Las operaciones de pesca usando red con copo de panel de mallas cuadradas evidenciaron un menor tiempo efectivo de pesca (26,63 min prom.) con respecto al uso de mallas diamante (tiempo efectivo 36,15 min prom.) debido a que la configuración de la malla cuadrada ofrece una mayor filtración de agua, menor resistencia y no se deforma (Tabla 6).

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) varió entre 1,28 kg/min (Etapa III) y 160,26 kg/min (Etapa II). Según el tipo de malla en el copo, con la malla cuadrada fueron capturados 7.808 kg mientras que con la malla diamante fueron capturados 4.798 kg (incluyendo copo y alas). Los mayores índices de CPUE total fueron registrados en las zonas de pesca del Área C (Fig. 15).

El análisis cluster determinó 4 grupos de zonas de pesca de acuerdo al volumen de las CPUE: Grupo 1: Cura; Grupo 2: Pato, Grupo 3: Casa, Pulpo, María y Grupo 4: Dos mujeres, Gigante, Vaca, Palo Parado, Lancha Varada, Santa Elena y Antena (Figs. 16, 17).

COMPOSICIÓN DE LAS CAPTURAS

Estuvo representada por 31 especies, 22 familias y 27 géneros. Las especies más comunes fueron peces costeros, típicos de fondos arenosos y fango-arenosos. Aunque, también fue registrada la presencia del crustáceo *Callinectes arcuatus* y la malagua *Aequorea* sp. (en la Etapa III se capturaron 210 kg). La mayor diversidad en términos de número de especies fue registrada en la etapa II (21 especies) seguida por la etapa III (17 especies). Las familias dominantes fueron Sciaenidae (6 especies), Carangidae (3 especies) y Polynemidae (2 especies).

En general, en la zona de estudio, el bagre (*Galeichthys peruvianus*) fue la especie dominante en las capturas efectuadas durante las tres etapas con una captura total de 10.546 kg (83%). Otras especies fueron: palometa (*Peprilus medius*) con 480 kg (3,80%), tapadera (*Urotrygon* sp.) con 282 kg (2,24%), cachema (*Cynoscion analis*) con 277 kg (2,20%), chula (*Menticirrhus paitensis*) con 264 kg (2,09%) y suco (*Paralonchurus peruanus*) con 241 kg (1,91%).

Durante la Etapa I, la composición de la captura estuvo representada por 16 especies. El bagre con 86,9% (1.851 kg) fue la especie dominante, capturada principalmente en el copo (84,7%). El resto de especies totalizaron 13,1% destacando las capturas de chula (86 kg), palometa (73 kg), suco (42,5 kg) y lisa (67,1 kg) (Fig. 18).

Durante la Etapa II, la composición de la captura estuvo representada por 21 especies. El bagre con 90% (5.890 kg) fue la especie dominante mientras que el resto de especies totalizaron un 8,9% destacando tapadera (255,95 kg), chula (118,15 kg) y palometa (107 kg) (Fig. 19).

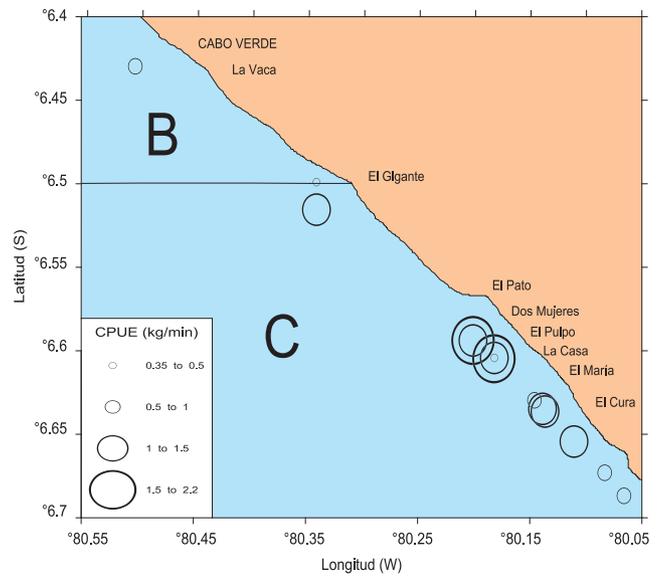


Figura 15.- Distribución de las CPUE en la zona de San José

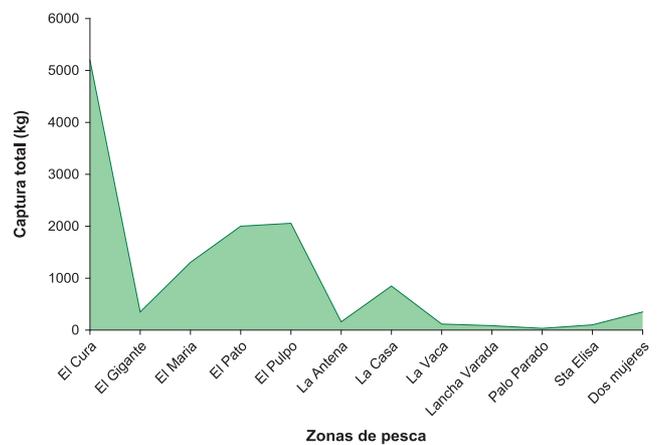


Figura 16.- Captura por unidad de esfuerzo total CPUE (kg/min) según zona de pesca

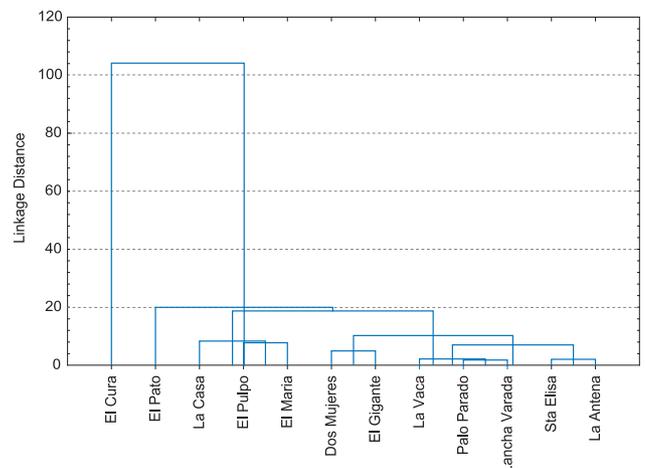


Figura 17.- Análisis cluster de la clasificación de zonas de pesca de acuerdo a CPUE (kg/min)

Tabla 6.- Captura Total y CPUE por lances y tipos de mallas en los copos por etapas

Etapa	Lance	Tipo de malla copo	Tiempo Efectivo (min)	Captura total (kg)	CPUE (kg/min)
I	1	Diamante	36,00	160,00	4,44
I	2	Diamante	37,80	100,00	2,65
I	3	Diamante	28,20	50,00	1,77
I	4	Diamante	30,00	1440,00	48,00
I	5	Diamante	31,20	380,00	12,18
II	6	Cuadrada	25,20	700,00	27,78
II	7	Cuadrada	25,20	300,00	11,90
II	8	Cuadrada	31,20	5000,00	160,26
II	9	Cuadrada	22,20	150,00	6,76
II	10	Cuadrada	27,00	200,00	7,41
II	11	Cuadrada	28,80	85,00	2,95
II	12	Cuadrada	22,20	32,70	1,47
III	13	Cuadrada	31,20	117,00	3,75
III	14	Cuadrada	21,00	300,00	14,29
III	15	Cuadrada	30,00	587,00	19,57
III	16	Cuadrada	28,20	336,00	11,91
III	17	Diamante	51,00	2057,50	40,34
III	18	Diamante	39,00	50,00	1,28
III	19	Diamante	36,00	561,00	15,58
Total			581,40	12606,20	394,30
Mínimo			21,00	32,70	1,28
Máximo			51,00	5000,00	160,26
Promedio			30,60	663,48	20,75
Desv est			7,14	1170,34	36,23

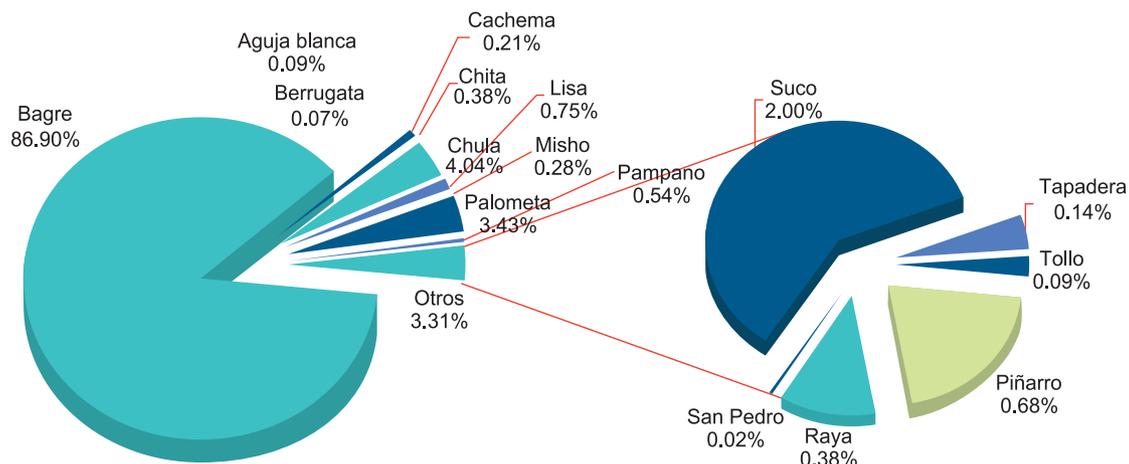


Figura 18.- Porcentaje por especies capturadas en la Etapa I

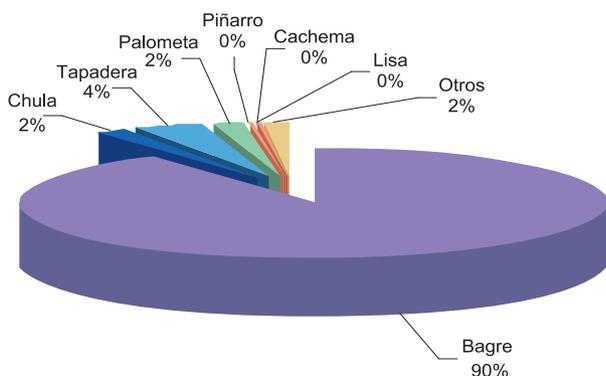


Figura 19.- Porcentaje por especies capturadas en la Etapa II

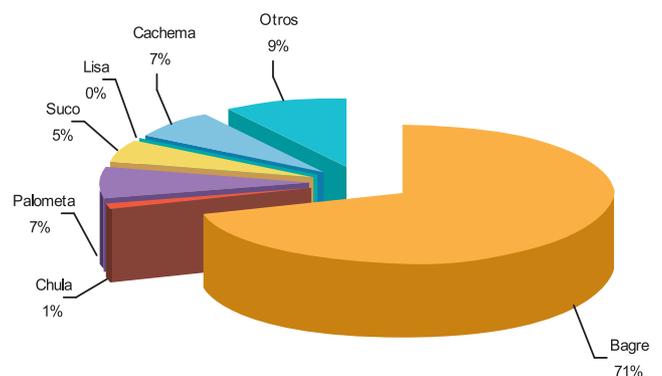


Figura 20.- Porcentaje por especies capturadas en la Etapa III

Durante la Etapa III, la composición de la captura estuvo representada por 17 especies. El bagre fue la especie dominante con 70% (2.804 kg). El resto de especies totalizaron un 30% incluyendo peces (21%, principalmente palometa, 299,4 kg, cachema 266,8 kg, suco 198,8 kg, chula 59,7 kg) e invertebrados (9% malagua) (Fig. 20).

Según la configuración de las partes de la red chinchorro, la composición de las capturas fue mayor en el copo (89,63%) que con respecto a las alas (9,82%) y sobrecoipo (0,53%). Las especies capturadas tanto en las alas como en el copo fueron *Galeichthys peruvianus*, *Trachinotus paitensis*, *Anisotremus scapularis*, *Mugil cephalus*, *Polydactylus approximans*, *Cynoscion analis*, *Paralonchurus peruano*, *Stellifer pizarroensis*, *Peprilus medius*. Las capturas en el copo fueron las especies, *Gymnura marmorata*, *Myliobatis peruvianus*, *Psammobatis caudispina*, *Menticirrhus paitensis*, *Urotrygon* sp. y *Aequorea* sp. En el sobrecoipo, sólo se capturó *Peprilus medius*, *Trachinotus paitensis* y *Polydactylus approximans* (Fig. 21).

El análisis cluster agrupó a las especies en 4 grupos de acuerdo a los volúmenes de la captura total: Grupo 1: *Galeichthys peruvianus*; Grupo 2: *Peprilus medius*, *Urotrygon* sp., *Cynoscion analis*, *Menticirrhus paitensis*, *Paralonchurus peruano* y *Aequorea* sp.; Grupo 3: *Psammobatis caudispina*, *Polydactylus approximans*, *Trachinotus paitensis*, y *Mugil cephalus*; Grupo 4: *Gymnura marmorata*, *Menticirrhus ophicephalus*, *Anisotremus scapularis*, *Rhinoptera steindachneri*, *Stellifer* sp., *Myliobatis peruvianus*, *Dasyatis brevis*, *Strongylura exilis*, *Calamus brachysomus*, *Mustelus dorsalis*, *Lobotes pacificus*, *Paralichthys adspersus*, *Pseudupeneus grandisquamis*, *Polydactylus opercularis*, *Callinectes arcuatus*, *Rhinobatos planiceps*, *Caranx caballus*, *Stellifer pizarroensis*, *Chloroscombrus orqueta* y *Caranx* sp. (Tabla 7, Fig. 22).

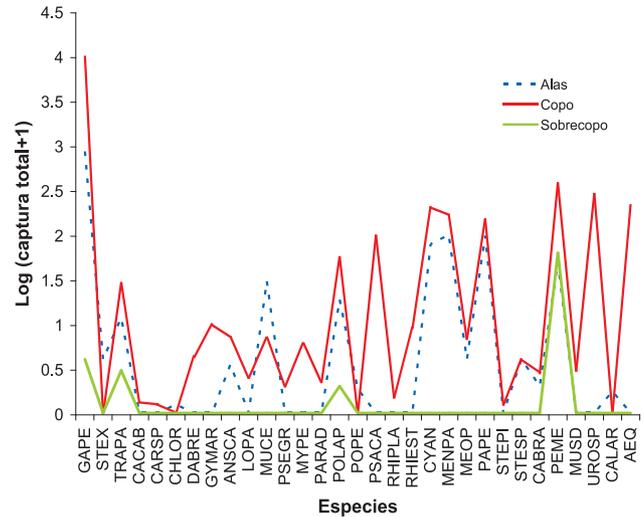


Figura 21.- Composición de la captura total por especies y por partes de la red chinchorro

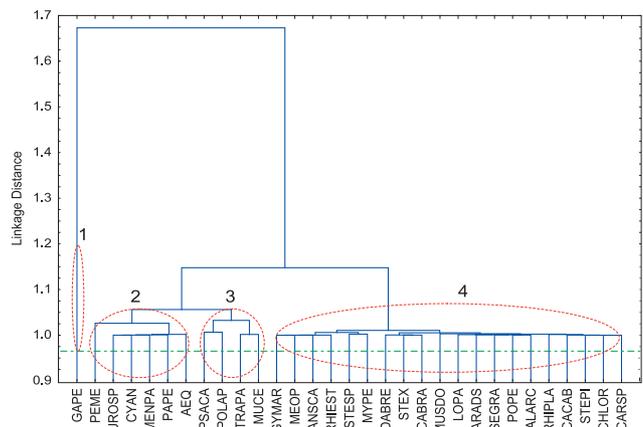


Figura 22.- Análisis cluster de las especies capturadas en la zona de San José

Tabla 7.- Captura por especie y por partes de la red en las Etapas I, II, y III

Nombre común	Familia	Nombre científico	Código	Etapa I		Etapa II		Etapa III		Alas	Copo	Sobrecoipo	(kg)	%
				(kg)	%	(kg)	%	(kg)	%					
Bagre	Ariidae	<i>Galeichthys peruvianus</i>	GAPE	1851.00	86.90	5890.00	91.07	2804.59	69.97	848.00	9694.59	3.00	10545.59	83.66
Aguja blanca	Belontiidae	<i>Strongylura exilis</i>	STEX	2.00	0.09	1.00	0.02	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	3.00	0.02
Pampano	Carangidae	<i>Trachinotus paitensis</i>	TRAPA	11.50	0.54	13.30	0.21	15.20	0.38	10.60	27.40	2.00	40.00	0.32
Burro	Carangidae	<i>Caranx caballus</i>	CACAB	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	0.32	0.00
Cocinero	Carangidae	<i>Caranx</i> sp	CARSP	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00
Hojita/ Pargo	Chlorophthalmidae	<i>Chloroscombrus orqueta</i>	CHLOR	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25	0.00
Batea	Dasyatidae	<i>Dasyatis brevis</i>	DABRE	0.00	0.00	3.30	0.05	0.00	0.00	0.00	3.30	0.00	3.30	0.03
Raya mariposa	Gymnuridae	<i>Gymnura marmorata</i>	GYMAR	0.00	0.00	8.83	0.14	0.00	0.00	0.00	8.83	0.00	8.83	0.07
Chita	Haemulidae	<i>Anisotremus scapularis</i>	ANSCA	8.00	0.38	0.00	0.00	0.50	0.01	2.50	6.00	0.00	8.50	0.07
Berrugata	Lobotidae	<i>Lobotes pacificus</i>	LOPA	1.50	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	1.50	0.01
Lisa	Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>	MUCE	16.00	0.75	13.97	0.22	5.00	0.12	29.00	5.97	0.00	34.97	0.28
San Pedro/chiro	Mullidae	<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	PSEGRA	0.50	0.02	0.50	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.01
Raya aguilá	Myliobatidae	<i>Myliobatis peruvianus</i>	MYPE	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.12	0.00	5.00	0.00	5.00	0.04
Lenguado	Paralichthyidae	<i>Paralichthys adspersus</i>	PARADS	0.00	0.00	0.23	0.00	1.00	0.02	0.00	1.23	0.00	1.23	0.01
Piñarro	Polynemidae	<i>Polydactylus approximans</i>	POLAP	14.50	0.68	17.97	0.28	40.50	1.01	17.65	54.32	1.00	72.97	0.58
Piñarro claro	Polynemidae	<i>Polydactylus opercularis</i>	POPE	0.00	0.00	0.85	0.01	0.00	0.00	0.85	0.00	0.00	0.85	0.01
Raya espinosa	Rajidae	<i>Psammobatis caudispina</i>	PSACA	0.00	0.00	25.50	0.39	70.00	1.75	0.00	95.50	0.00	95.50	0.76
Guitarra	Rhinobatidae	<i>Rhinobatos planiceps</i>	RHIPLA	0.00	0.00	0.50	0.01	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00
Raya	Rhinopteraidae	<i>Rhinoptera steindachneri</i>	RHIEST	8.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00	8.00	0.06
Cachema	Sciaenidae	<i>Cynoscion analis</i>	CYAN	4.50	0.21	6.08	0.09	266.75	6.65	76.82	200.51	0.00	277.33	2.20
Chula	Sciaenidae	<i>Menticirrhus paitensis</i>	MENPA	86.00	4.04	118.15	1.83	59.70	1.49	97.70	163.15	0.00	263.85	2.09
Misho/Mismis	Sciaenidae	<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	MEOP	6.00	0.28	2.80	0.04	0.00	0.00	3.00	5.80	0.00	8.80	0.07
Suco	Sciaenidae	<i>Paralonchurus peruano</i>	PAPE	42.50	2.00	0.00	0.00	198.80	4.96	95.50	145.80	0.00	241.30	1.91
Chochoque	Sciaenidae	<i>Stellifer pizarroensis</i>	STEPI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.01	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00
Cruceta	Sciaenidae	<i>Stellifer</i> sp.	STESP	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.15	3.00	3.00	0.00	6.00	0.05
Marotilla	Sparidae	<i>Calamus brachysomus</i>	CABRA	0.00	0.00	0.00	0.00	2.80	0.07	1.00	1.80	0.00	2.80	0.02
Palometa	Strometeidae	<i>Peprilus medius</i>	PEME	73.00	3.43	107.24	1.66	299.41	7.47	48.15	370.50	61.00	479.65	3.80
Tollo	Triakidae	<i>Mustelus dorsalis</i>	MUSDO	2.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.02
Tapadera	Urolophidae	<i>Urotrygon</i> sp.	UROSP	3.00	0.14	255.95	3.96	23.00	0.57	0.00	281.95	0.00	281.95	2.24
Cangrejo Jaiva		<i>Callinectes arcuatus</i>	CALARC	0.00	0.00	0.76	0.01	0.00	0.00	0.76	0.00	0.00	0.76	0.01
Malagua		<i>Aequorea</i> sp	AEQ	0.00	0.00	0.00	0.00	210.00	5.24	0.00	210.00	0.00	210.00	1.67
Total				2130.00	100.00	6467.75	100.00	4008.50	100.00	1237.77	11298.48	67.00	12606.25	100.00

DESCARTE

En 14 estaciones de pesca se descartaron un total de 250 kg de peces. Durante la Etapa II, cuando se usó la malla cuadrada se descartaron 155,45 kg (bagre y mismis) mientras que en la Etapa III fueron descartados 95,15 kg (bagre, cachema y suco). En general, los mayores descartes fueron observados en especímenes juveniles de peces óseos (bagre, palometa, suco, pámpano y cachema) y elasmobranquios (tapadera). Los resultados del experimento de pesca comparativa efectuado en la Etapa III, indicaron que las mayores capturas de descarte fueron con la malla diamante (76 kg) que con la malla cuadrada (19,15 kg), demostrando la baja selectividad de la malla diamante en el copo. Sin embargo, las mayores tasas de descarte de bagre, palometa, chula, pámpano y tapadera fueron registradas con el uso de panel de malla cuadrada en la parte superior del copo durante lances de pesca realizados en la Etapa II (MC-2) (Tabla 8, Fig. 23).

CAPTURAS EN EL COPO USANDO MALLA DIAMANTE Y MALLA CUADRADA

Las capturas en el copo fluctuaron entre 0,25 y 9.694 kg. La más alta captura en el copo fue registrada usando malla cuadrada durante los lances de pesca en la Etapa II. Las operaciones de pesca usando el copo con panel de mallas cuadradas evidenciaron mayores capturas (7.522 kg) con respecto a las mallas diamante (4.363 kg). En la Etapa III, los resultados de la pesca comparativa indicaron que las mayores capturas fueron observadas con el uso de malla cuadrada y con el uso de malla diamante fueron observados los mayores descartes (Fig. 24).

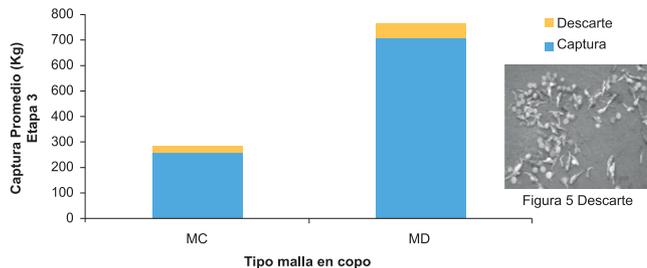


Figura 23.- Diferencias de la captura y descarte promedio en el copo entre malla cuadrada y malla diamante

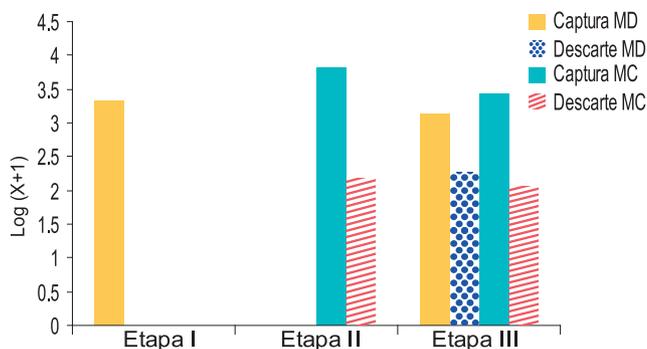


Figura 24.- Capturas por etapas de las redes con copo de malla cuadrada y malla diamante

Las capturas en el copo usando malla cuadrada evidenciaron alta selectividad sobre especies como suco, chula y chochoque y baja selectividad sobre especies como bagre, palometa, piñarro, pámpano y tapadera. Las capturas han sido similares usando malla diamante y malla cuadrada para bagre, cachema y raya espinosa. Lisa, lenguado y raya águila sólo fueron capturados por la malla diamante (Fig. 25).

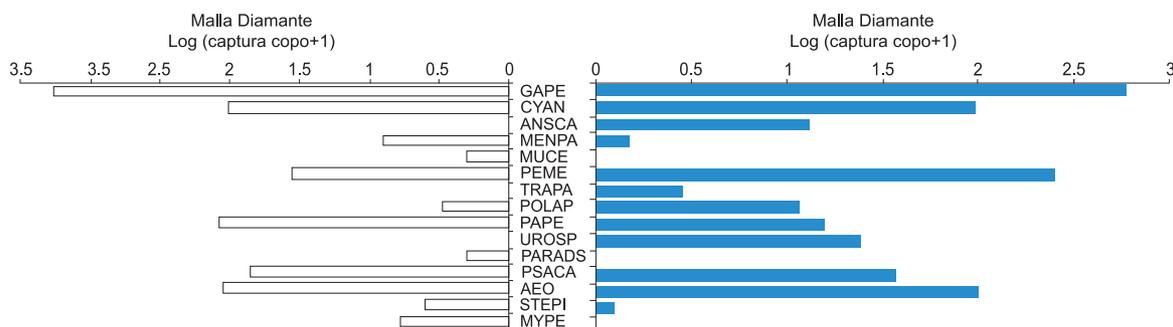


Figura 25.- Capturas de las redes con copo de malla cuadrada y malla diamante por especies

Tabla 8.- Composición de los descartes usando Malla Cuadrada (MC) y Malla Diamante (MD) registradas durante la Etapa 2 (MC-2) y Etapa 3 (MC-3, MD-3)

Descarte (kg)	Bagre	Suco	Palometa	Chula	Pampano	Cachema	Tapadera	Mismis	Total
MC-2	97,0	0,0	9,0	7,2	12,3	0,0	29,2	0,8	155,45
MC-3	5,1	0,7	6,5	0,4	4,8	1,5	0,3	0,0	19,15
MD-3	40,0	16,6	4,6	2,0	0,0	12,8	0,0	0,0	76
Total (MC-2+MC-3+MD-3)	142,1	17,3	20,1	9,6	17,1	14,3	29,5	0,8	250,6
Total (MC-3+MD-3)	45,1	17,3	11,1	2,4	4,8	14,3	0,3	0,0	95,15

MC-2 (Malla Cuadrada, etapa 2); MC-3 (Malla Cuadrada, etapa 3); MD-3 (Malla Diamante, etapa 3)
 MC-3 y MD-3 se realizo la pesca comparativa. Los experimentos fueron realizados bajo las mismas condiciones

ESTRUCTURA DE TALLAS

ETAPA I

Bagre (*Galeichthys peruvianus*).- La longitud media de esta especie en las alas fue 29,4 cm, con rango de 20 a 36 cm; en el copo la longitud media fue 29 cm, con moda en 28 cm y rango de 17 a 36 cm, registrando presencia en el sobrecopo con media de 15,5 cm con tallas entre 13 y 17 cm, para un total de 388 ejemplares (Fig. 26).

Palometa (*Peprilus medius*).- La longitud media en las alas fue 14,7 cm, con rango de 9 a 27 cm, moda en 14 cm; en el copo la longitud media fue 13,5 cm, con moda en 11 cm y rango de 9 a 21 cm; en el sobrecopo la longitud media fue 11,8 cm, moda 11 cm y rango entre 8 y 23 cm, para un total de 612 ejemplares (Fig. 27).

Suco (*Paralonchurus peruanus*).- Longitud media en las alas de 28,3 cm, con rango de 29 a 37 cm; en el copo la longitud media fue 29,7 cm, con rango de 27 a 33 cm, para un total de 30 ejemplares.

Lisa (*Mugil cephalus*).- Longitud media en las alas de 32,5 cm, con rango de tallas entre 16 y 36 cm, para un total de 16 ejemplares.

Chita (*Anisotremus scapularis*).- Longitud media en las alas fue 28 cm, con rango de 21 a 33 cm; en el copo la longitud media fue 24,9 cm, con rango de 21 a 33 cm, para un total de 12 ejemplares.

Misho (*Menticirrhus ophicephalus*).- Longitud media en las alas fue 29 cm, con rango de 31 a 33 cm; en el copo la longitud media fue 30,3 cm, con rango de 19 a 35 cm, para un total de 9 ejemplares.

ETAPA II

Bagre (*Galeichthys peruvianus*).- Longitud media en las alas fue 29,4 cm, con rango de 23 a 39 cm; en el copo la longitud media fue 26,1 cm, con moda en 28 cm y rango de tallas entre 17 y 36 cm (Fig. 28).

Chula (*Menticirrhus paitensis*).- Longitud media en las alas fue 31,9 cm, con rango de 24 a 42 cm; en el copo la longitud media fue 29,1 cm, con moda en 24 cm y rango de tallas entre 20 y 56 cm (Fig. 29).

Palometa (*Peprilus medius*).- Longitud media en las alas fue 18,5 cm, con rango entre 13 y 26 cm; en el copo la longitud media fue 17,5 cm, con dos modas en 16 y 20 cm y rango entre 8 y 25 cm (Fig. 30).

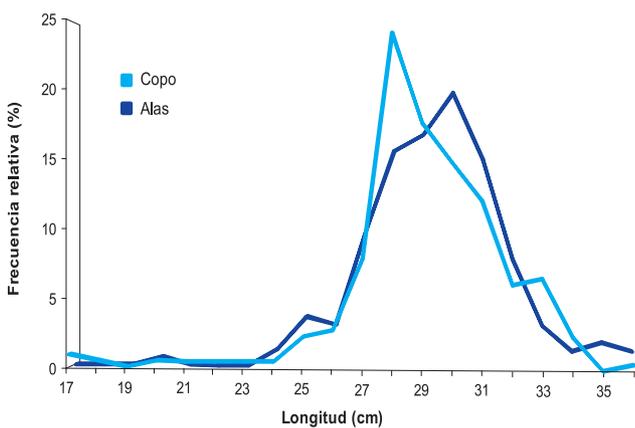


Figura 26.- Distribución de tallas de bagre

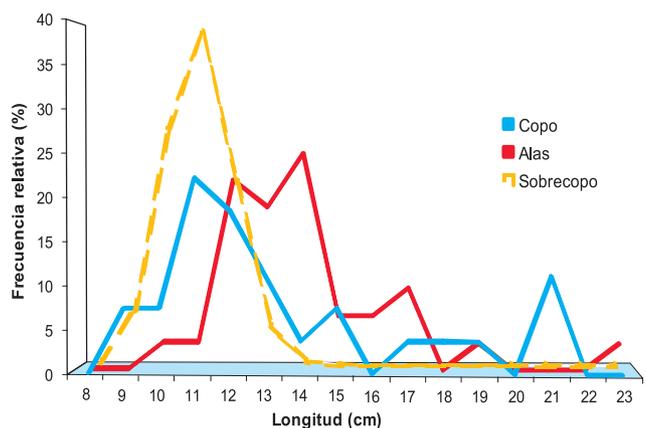


Figura 27.- Distribución de tallas de palometa

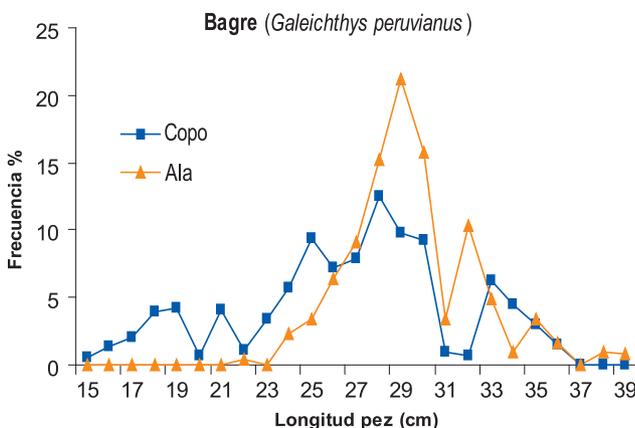


Figura 28.- Tallas de bagre según partes de la red

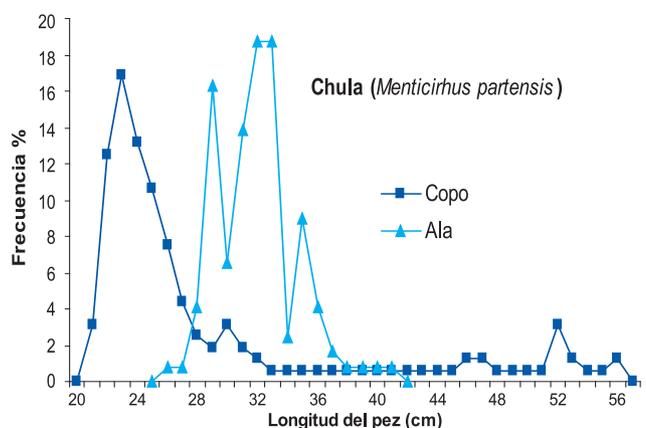


Figura 29.- Tallas de Chula según partes de la red

Piñarro (*Polydactylus approximans*).- Longitud media en las alas fue 24,5 cm, con rango de 16 a 38 cm; en el copo la longitud media fue 21,4 cm, con moda en 22 cm y rango entre 17 y 28 cm (Fig. 31).

Pámpano (*Trachinotus paitensis*).- Longitud media en el copo fue 10,5 cm, con moda en 11 cm y rango entre 7 y 17 cm.

ETAPA III

Bagre (*Galeichthys peruvianus*).- En la red con copo de malla diamante, el rango de longitud en las alas estuvo entre 16 y 40 cm con moda en 27 cm; en el copo el rango de tallas estuvo entre 16 y 39 cm con moda en 25 cm (Fig. 32).

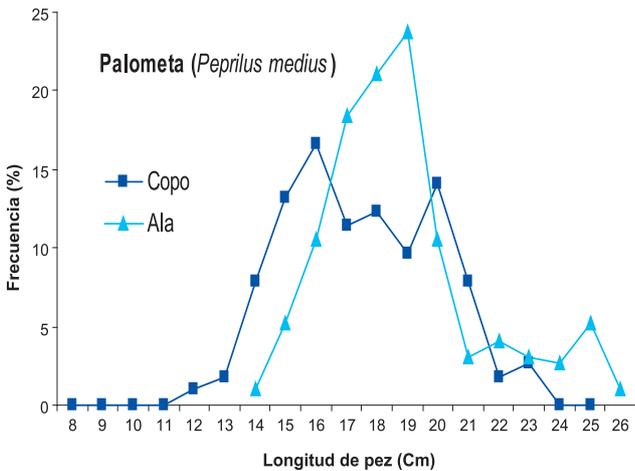


Figura 30.-Tallas de Palometa según partes de la red

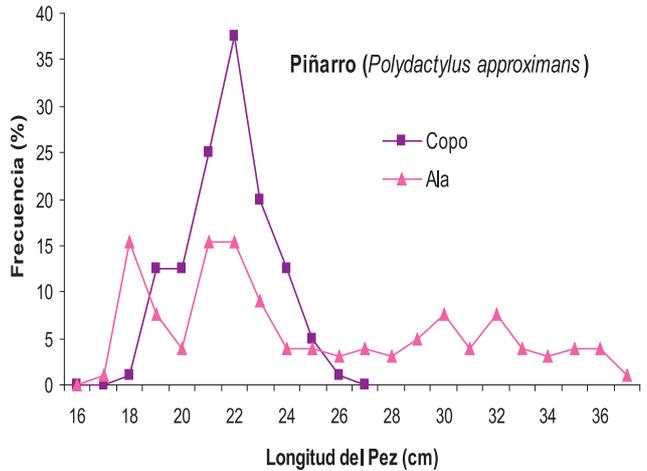


Figura 31.- Tallas de Piñarro según partes de la red

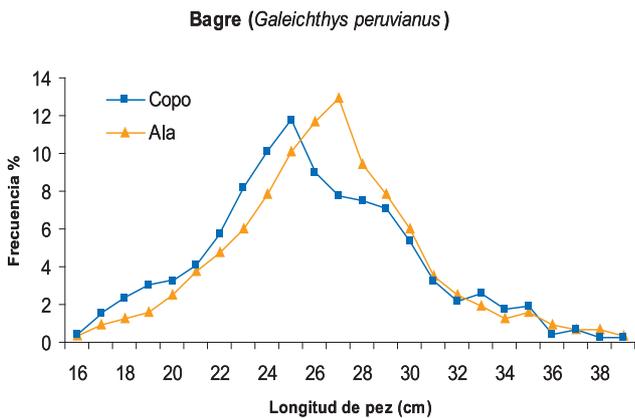


Figura 32.- Tallas de bagre en las alas y en el copo con malla diamante

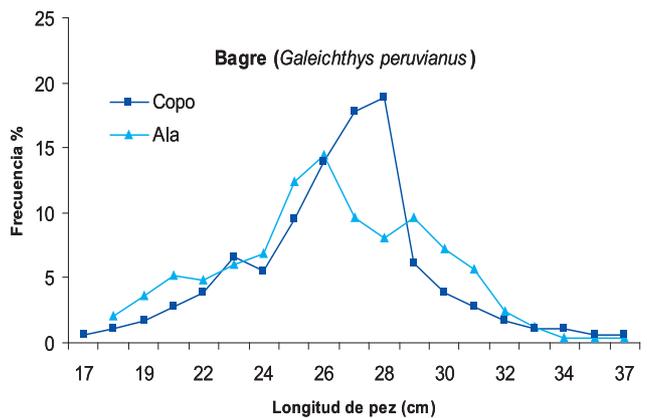


Figura 33.- Tallas de bagre en las alas y en el copo con panel de malla cuadrada

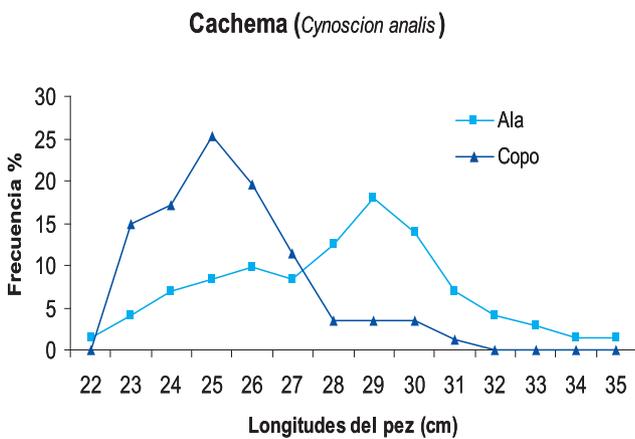


Figura 34.- Tallas de cachema en las alas y en el copo con malla diamante

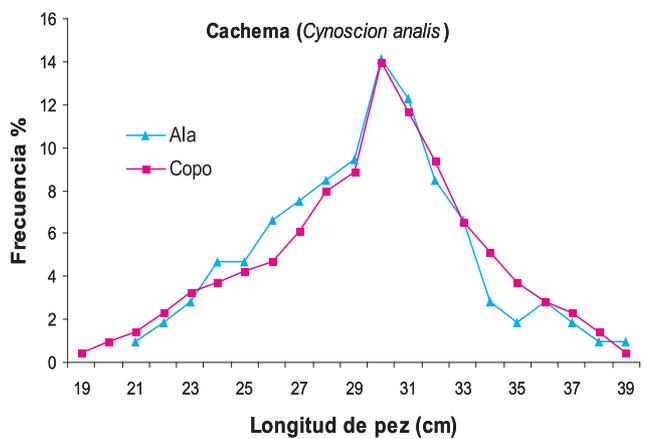


Figura 35.- Tallas de cachema en las alas y en el copo con panel de malla cuadrada

En la red con copo de malla cuadrada, el rango de longitud en las alas varió entre 18 y 37 cm, moda en 27 cm; en el copo el rango de tallas varió entre 17 y 38 cm con moda en 29 cm (Fig. 33).

Cachema (*Cynoscion analis*).- En la red con copo de malla diamante el rango de longitud en las alas estuvo entre 22 y 35 cm, con moda en 29 cm; en el copo el rango de tallas varió entre 22 y 32 cm con moda en 25 cm (Fig. 34).

En la red con copo de malla cuadrada, el rango de longitud en las alas varió entre 21 y 39 cm, moda en 31 cm; en el copo el rango de tallas varió entre 19 y 39 cm, con moda en 31 cm (Fig. 35).

Suco (*Paralichthys peruanus*).- En la red con copo de malla diamante el rango de longitud en las alas estuvo entre 14 y 34 cm, moda en 29 cm; en el copo el rango de tallas estuvo entre 12 y 34 cm, con moda en 21 cm (Fig. 36).

En la red con copo de panel de malla cuadrada, el rango de longitud en las alas estuvo entre 12 y 34 cm, con moda en 29 cm; en el copo el rango de tallas varió de 12 a 34 cm, con moda en 26 cm (Fig. 37).

En general, las diferentes tallas de las especies dominantes fueron altamente retenidas cuando fue usada la malla diamante en el copo. Esto fue observado aun en ejemplares juveniles de bagre (<22 cm LT), cachema (<25 cm LT), suco (<30 cm LT) y palometa (<14 cm LT). Incluso, las tallas de suco y cachema retenidas por la malla diamante estuvieron por debajo de la talla mínima de captura (TMC = cachema: 27 cm; suco: 42 cm) lo que indica la baja selectividad de la malla diamante sobre el stock juvenil y madurante de estos peces costeros. El rango de tallas de las capturas indicó que los estadios juveniles y madurantes están siendo fuertemente afectados durante las operaciones de pesca (Tabla 9).

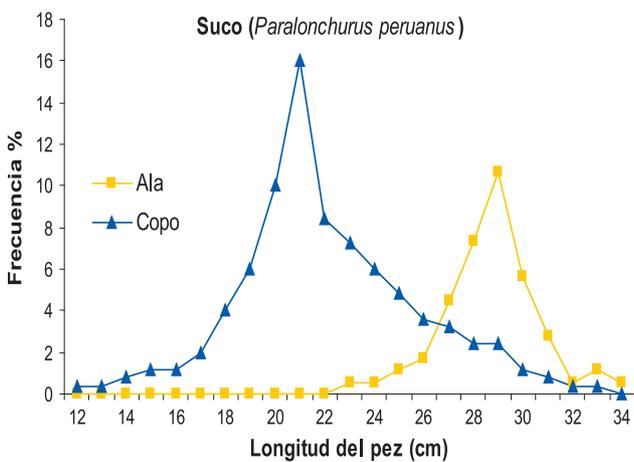


Figura 36.- Tallas de suco en las alas y en el copo con malla diamante

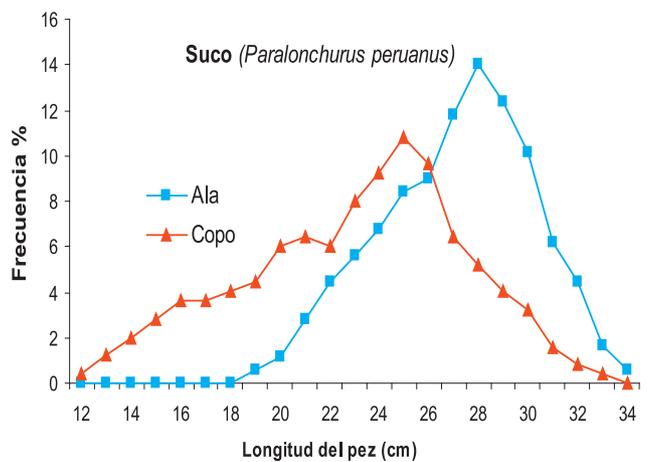


Figura 37.- Tallas de suco en las alas y en el copo con panel de malla cuadrada

Tabla 9.- Número de ejemplares muestreados, rangos y longitud media de las especies por etapas

Especie	N° ejemplares	ETAPA I			ETAPA II			ETAPA III			Datos Referenciales	
		Talla	Min-Max (cm)	LM	N° ejemplares	Min-Max (cm)	LM	N° ejemplares	Min-Max (cm)	LM	TMM	TM
Bagre	388		13-36	29	796	15-39	28	1215	16-39	27	19,5	-
Aguja blanca	2		52-69	61	-	-	-	-	-	-	-	-
Berrugata	1		43	43	-	-	-	-	-	-	-	-
Cachema	5		33-35	34	14	23-38	30	479	19-40	28	25,3	27
Chita	12		17-38	26	-	-	-	-	-	-	-	-
Chula	12		25-36	32	121	20-57	39	78	21-44	31	-	-
Lisa	16		29-37	33	25	28-37	33	-	-	-	29	35
Misho	9		19-35	29	-	-	-	-	-	-	-	-
Palometa	550		9-27	12	153	8-26	17	-	-	-	-	-
Pámpano	12		13-30	21	298	8-17	12	-	-	-	-	40
Piñarro	9		24-35	29	34	16-37	24	-	-	-	-	-
Raya	6		27-65	45	-	-	-	-	-	-	-	-
San Pedro	1		20	20	-	-	-	-	-	-	-	-
Suco	30		15-36	29	-	-	-	700	12-34	25	32,4	42
Tapadera	7		21-27	23	-	-	-	-	-	-	-	-
Tollo	1		64	64	-	-	-	-	-	-	-	-

Estructura de tallas comparativas entre copos de malla cuadrada y diamante

En la pesca comparativa, se observó que el uso de mallas cuadradas en el copo redujo significativamente la retención de juveniles de suco, cachema y en parte bagre favoreciendo la captura de tallas comerciales. El uso de la malla diamante permitió que las tallas de suco y cachema estuvieran por debajo de la talla mínima de captura (TMC = cachema: 27 cm; suco: 42 cm). Al comparar la estructura de tallas de bagre durante las tres etapas, la malla cuadrada no fue selectiva

sobre esta especie, aunque se debe considerar el efecto de la variabilidad estacional en la abundancia del stock juvenil y adulto.

La malla cuadrada evidenció una relativa selectividad sobre la palometa, debido a que durante el experimento con copo cubierto realizado en la Etapa II, esta especie registró altas capturas en el sobreco-po demostrando la eficiencia de este tipo de malla sobre el escape de ejemplares de talla no comercial. (Figs. 38, 39).

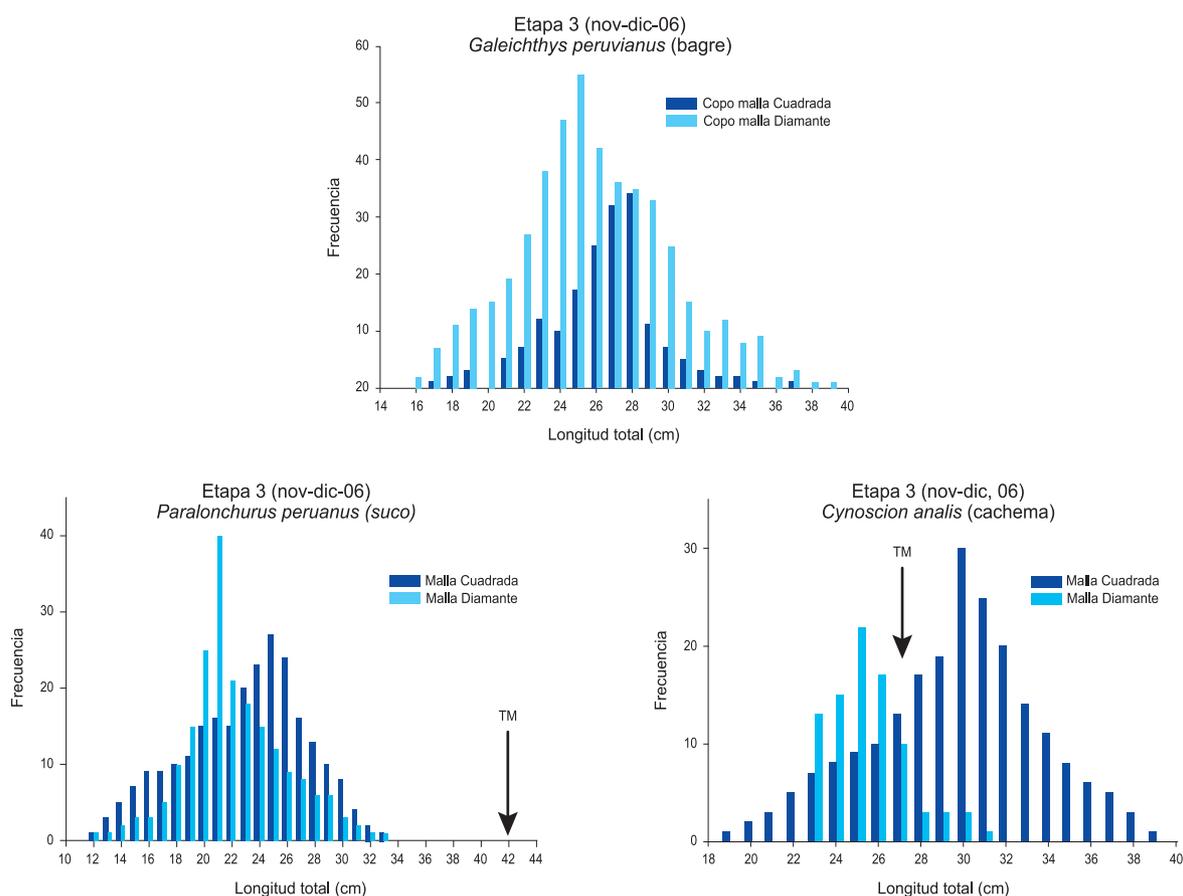


Figura 38.- Distribución de tallas comparativas de bagre, suco y cachema con copo de malla cuadrada y diamante

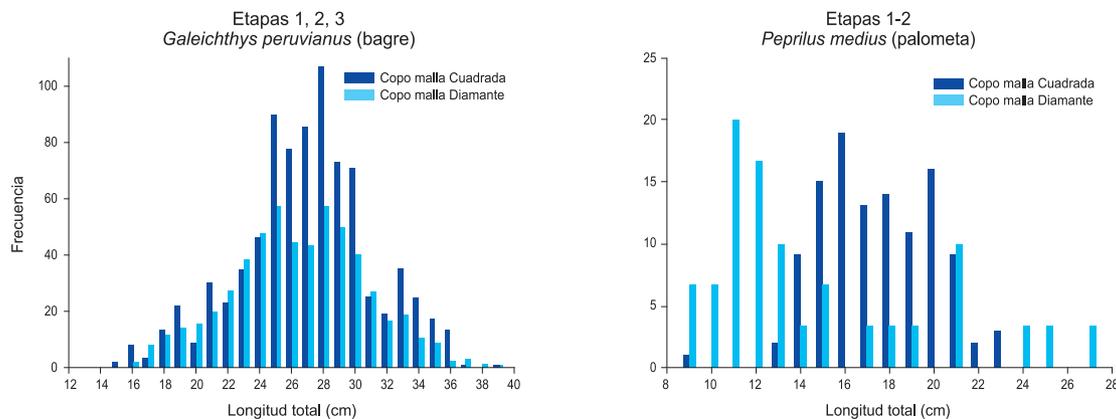


Figura 39.- Distribución de tallas comparativas de bagre y palometa con copo de malla cuadrada y diamante

La regresión lineal entre el perímetro máximo y la longitud total de suco y cachema, indicó que el perímetro máximo estuvo comprendido entre 100-200 mm (suco: 103-160 mm; cachema: 125-186 mm) en un rango de longitud total entre 150- 425 mm (suco: 171- 253 mm; cachema: 214- 360 mm) observándose una correlación de $r^2= 0,77$ y $r^2= 0,88$ para suco y cachema respectivamente. En general, se observó que la mayor retención de juveniles se registró con el uso de malla diamante (suco: TM=200mm; Pmax=125 mm; cachema: TM=252 mm; Pmax=145 mm) a diferencia de la malla cuadrada, la cual retuvo una mayor cantidad de ejemplares de talla comercial (suco: TM=240 mm; Pmax= 148mm, cachema=310mm; Pmax=162 mm) (Fig. 40).

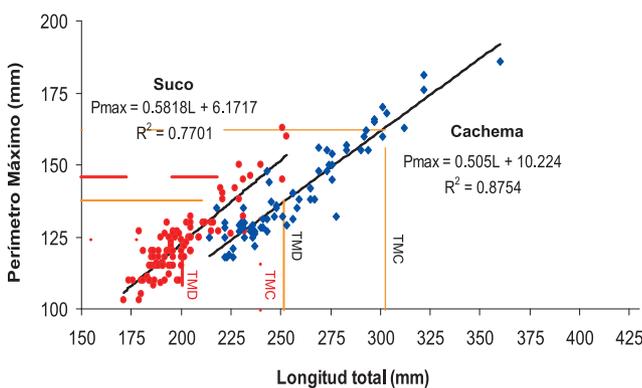


Figura 40.- Regresiones lineales entre perímetros y longitud total de suco y cachema

ANÁLISIS DE SELECTIVIDAD

La curva logística de selectividad para la cachema, presentó un $L_{50\%}$ de 26 cm y para el $L_{25\%}$ y $L_{75\%}$ fueron de 24 y 28 cm, respectivamente.

La curva logística de selectividad para el suco, presentó un $L_{50\%}$ de 23 cm y para el $L_{25\%}$ y $L_{75\%}$ fueron de 20 y 26 cm, respectivamente.

4. DISCUSIÓN

Los resultados del estudio demuestran que el uso de malla cuadrada en el copo es efectivo y selectivo en la exclusión de un alto número de peces juveniles (principalmente cachema y suco) y fusiformes sin afectar el volumen de las capturas (por encima del 60%). El uso del tipo de malla cuadrada es considerado como un factor operacional que contribuye al escape de peces y crustáceos (BROADHURST et al., 1999 a, 1999 b, 2005). SARDÁ et al. (2006) indicaron que la pesca de arrastre de fondo del Mar Mediterráneo captura varias especies comerciales en altas cantidades y por debajo de la talla (inmaduros), principalmente debido al uso de malla diamante de 40 mm siendo escasamente selectiva y evitando que los pequeños individuos escapen de las redes.

Existen esfuerzos en varias pesquerías de desarrollar dispositivos (e.g. uso de mallas cuadradas, rejillas, separador de paneles, etc.-conocidos como Medidas Técnicas de Conservación) para reducir el by-catch con la finalidad de disminuir la captura incidental y mortalidad de un alto número de peces juveniles y asegurar la sostenibilidad de las pesquerías de las especies objetivo en el largo plazo (BROADHURST et al., 1999 a, 1999 b; SARDÁ et al., 2006). En este contexto, el uso de paneles compuestos de mallas cuadradas en el copo ha sido adoptado como medida de manejo pesquero en varias pesquerías de peces y crustáceos en Europa, Oceanía y América del Norte.

El diseño de malla cuadrada permite una respuesta de escape de los peces debido al mayor desplazamiento y cambio en la dirección del flujo de agua producido por la circunferencia de las mallas ubicadas en la sección posterior del copo, lo que ocasiona: (1) el direccionamiento de peces pequeños hacia afuera de la red a través de la posición estratégica de las mallas cuadradas, (2) el incremento de la probabilidad de encuentro entre los peces y las mallas cuadradas; y (3) la estimulación de la línea lateral y la consecuente respuesta de escape de los peces. Es conocido, que la reacción en organismos invertebrados como langostinos ante el estímulo del flujo de agua es mínima debido a la incapacidad de sostener respuestas de escape durante los arrastres (BROADHURST et al., 1999 a). Esta ventaja operacional de la malla cuadrada fue comprobada durante los lances de pesca efectuados en este estudio. En la fase del cobrado de la red, el uso de la malla diamante generó una mayor resistencia debido al menor volumen de filtración, además el cierre de la malla diamante retuvo una mayor cantidad de especímenes juveniles. En cambio, el uso de la malla cuadrada tuvo un efecto contrario debido a que la mayor abertura de malla ocasiona un mayor desplazamiento de agua y escape de los peces.

BROADHURST et al. (2005), realizaron varios experimentos para evaluar los efectos sobre la selectividad de tallas y especies (principalmente *Sillago* spp.) de artes de arrastre en aguas costeras de New South Wales, Australia, los cuales consistieron en (i) un aumento de longitud de malla utilizada en el cuerpo; (ii) cambio en la configuración de malla (diamante vs cuadrada) en el copo y (iii) utilización de una rejilla de separación en la sección de extensión. Los resultados obtenidos indicaron que el cambio de orientación de la malla en el copo desde una forma de diamante a una forma cuadrada tuvo un efecto altamente significativo sobre la selección de tallas comerciales de esta especie en comparación con los otros experimentos. En el presente estudio, la malla cuadrada presentó una alta selectividad sobre las tallas comerciales de cachema y suco, entre otros peces, lo que se evidenció en la menor captura de juveniles y descarte.

Sin embargo, el uso de la malla cuadrada y de la malla diamante no fueron selectivas sobre las tallas juveniles del bagre. Estos resultados pueden explicarse por la diferente forma del cuerpo y comportamiento de los peces, los cuales tienen un efecto sobre la selectividad (METIN et al., 2005). Asimismo, este estudio, también demostró que el escape a través de la malla cuadrada es más efectivo en peces juveniles con cuerpo fusiforme (e.g. Sciaenidae, Mugilidae) que en comparación a los peces con cuerpo alto, lateralmente comprimido o con presencia de algunas adaptaciones como presencia de espina fuerte en la aleta dorsal del bagre (e.g. Ariidae, Stromateidae, Polynemidae, Urolophidae). En peces con cuerpo lateralmente comprimido, la altura total del cuerpo dificulta su escape a través de las mallas sufriendo probablemente fatiga y posterior mortalidad por agallamiento dentro del copo. BULLOGH, et al. (2007) y PINGGUO (2007), reportan resultados similares sobre la utilidad de la malla cuadrada en la reducción de captura de tallas juveniles de withing (*Merlangius merlangus*), aunque no sobre otras especies con cuerpo alto como haddock (*Melanogrammus aeglefinus*), cod (*Gadus morhua*) y monkfish (*Lophius piscatorius*, *L. budegassa*). BULLOGH et al. (2007), también sugieren que la aparente falta de efecto de la malla cuadrada para el haddock y cod puede ser debido a que el copo control tuvo una selectividad similar que el copo experimental y no debido a que el panel de malla cuadrada ha sido ineficiente, este alcance coincide plenamente con HALLIDAY et al. (1999).

Es importante destacar que los cambios estacionales en la distribución y reclutamiento de las especies, así como sus diferentes capacidades, estrategias y respuesta de escape dentro de la red pueden afectar fuertemente la selectividad (SARDÁ et al., 2006). La obtención de una efectiva selección por tallas de un arte de pesca requiere el entendimiento de las variaciones estacionales y de profundidad de las especies objetivo y no-comerciales. Es conocido, que la red chinchorro captura una alta diversidad y un gran número de especies juveniles, lo cual es una indicación de la baja selectividad de este arte de pesca (Mc CLANAHAN y MANGI 2004). Este aspecto fue evidente en la composición de las capturas realizadas con red chinchorro en el litoral de Lambayeque. La alta diversidad de especies capturadas (31 especies) caracterizadas por ejemplares con tallas juveniles y madurantes es un indicador que las zonas de pesca son áreas de desove (primavera y verano) y crianza (otoño e invierno). Los niveles de descarte registrados durante la Etapa II y III son una confirmación de la ocurrencia de estos procesos biológicos. Asimismo, la dominancia en las capturas totales de especies de bajo valor comercial como bagre sobre otras especies comerciales tradicionales como suco, cachema es evidencia de los cambios que se están produciendo

en el ecosistema marino por efecto de la pesca y las condiciones ambientales.

En este sentido, resulta complejo implementar un único dispositivo (e.g. tipo de malla, rejilla, etc.) para todas las especies, aunque, este criterio aumenta el promedio de edad de la captura de especies comerciales generando una situación de incremento de la producción total de la pesquería a largo plazo.

5. CONCLUSIONES

- Se demostró que el uso de malla cuadrada en el copo de las redes chinchorro es efectivo y selectivo en la exclusión solamente de un alto número de peces juveniles y madurantes fusiformes (principalmente cachema, *Cynoscion analis* y suco, *Paralanchurus peruanus*). Sin embargo, especies de cuerpo lateralmente comprimido, alto y ancho (principalmente bagre, *Galeichthys peruvianus*; palometa, *Peprilus medius* y pámpano, *Trachinotus paitensis*) presentaron baja selectividad con este tipo de malla.
- Características técnicas indican que el diseño de malla cuadrada permite una respuesta de escape solamente de los peces fusiformes debido al mayor desplazamiento y cambio en la dirección del flujo de agua en el copo. En cambio, el uso de malla diamante genera un efecto combinado de mayor resistencia debido al menor volumen de filtración y cierre de malla reteniendo una alta cantidad de especímenes juveniles.
- La red chinchorro es un arte de pesca que presenta una baja selectividad debido al elevado número y diversidad de especies capturadas en estado juvenil y madurante.
- La temporada de pesca con red chinchorro se realiza principalmente durante primavera, verano y la veda de la pesquería de anchoveta.
- Pescadores y flota dedicados a la pesca con red chinchorro no se encuentran legalmente acreditados para desarrollar la actividad.
- Existe un marcado interés de capacitación por parte de los pescadores sobre técnicas de extracción y comercialización de los productos pesqueros, en especial de bagre.

6. RECOMENDACIONES

- Realización de experimentos con otros dispositivos de reducción de capturas incidentales (e.g. ventanas de exclusión, separador de paneles,

rejillas, etc.) en las redes chinchorro y otros artes de pesca utilizados por la pesca artesanal con la finalidad de reducir los niveles de descarte y mortalidad de peces costeros de cuerpo lateralmente comprimido, alto y ancho tanto óseos como bagre (*Galeichthys peruvianus*), palometa (*Peprilus medius*), pámpano (*Trachinotus paitensis*) y cartilaginosos como tapadera (*Urotrygon* sp.), Raya espinosa (*Psammobatis caudispina*) teniendo en cuenta la variación estacional y de profundidad de las especies objetivo y fauna acompañante.

- En el corto plazo, son necesarios mayores estudios biológicos (e.g. épocas de desove, edad de madurez sexual, zonas de crianza, etc.) y pesqueros (e.g. selectividad, procesamiento, mercados) sobre el recurso bagre (*Galeichthys peruvianus*) y otras especies componentes de la ictiofauna costera con la finalidad de obtener herramientas de decisión para un adecuado manejo pesquero a través de un enfoque ecosistémico asegurando la sostenibilidad de la pesquería artesanal de manera social, ecológica y económica.
- Explorar alternativas estratégicas extractivas (cambios de arte de pesca) para crear una cadena productiva en base a un recurso como el bagre, que en la temporada de primavera y verano se encuentra accesible.

7. AGRADECIMIENTOS

A los representantes de la DIREPRO; al Jefe del CRIPMA Santa Rosa; al Sr. Juan Carrillo y los pescadores artesanales de la Caleta San José; al Director y personal científico y técnico del Laboratorio Costero IMARPE de Santa Rosa por la predisposición que mostraron en el acondicionamiento del panel de mallas cuadradas y el apoyo en los trabajos experimentales de campo en las zonas de pesca.

8. REFERENCIAS

- BROADHURST M, KENNELLY K, EAYRS S. 1999 a. Flow-related effects in prawn-trawl codends: potential for increasing the scape of unwanted fish through square-mesh panels. *Fish. Bull.*, 97:1-8 pp.
- BROADHURST M, LARSEN R, KENNELLY S, MC SHANE P. 1999 b. Use and success of composite square-mesh codends in reducing bycatch and in improving size selectivity of prawns in Gulf St. Vincent, South Australia. *Fish. Bull.*, 97: 434-448 pp.
- BROADHURST M, YOUNG D, GRAY C, WOODEN M. 2005. Improving selection in south eastern Australian withing (*Sillago* spp.) trawls: effects of modifying the body, extension and codend. *Scientia Marina* 69 (2): 301-311 pp.
- BULLOGH L, NAPIER I, LAURENSEN C, RILEY D, FRYER R, FERRO R, KYNOCH R. 2007. A year long trid of square mesh panel in a commercial demersal trawl. *Fisheries Research*. 83: 105-112 pp.
- CASTRO J, DE LA CRUZ J. 2004. La pesca con chinchorro manual en el departamento de Lambayeque (Agosto 1992 - Diciembre 2000).
- CHIRICHIGNO N, CORNEJO R. 2001. Catálogo Comentado de los Peces Marinos del Perú. Pub. Esp. Inst. Mar Perú. Callao-Perú. 350 pp.
- CHIRICHIGNO N, VÉLEZ J. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. (Segunda Edición, revisada y actualizada) Pub. Esp. Inst. Mar Perú. Callao-Perú. 500 pp.
- ERCOLI R, SALVIN L, GARCÍA J, IZZO A, ROTH R, BARTIZZETTI J. 2000. Manual técnico del dispositivo para el escape de juveniles de peces en las redes de arrastre-DEJUPA-aplicado a la merluza (*Merluccius hubbsi*). INIDEP. Inf. Tec., 39. 16 pp.
- ESTRELLA C, GUEVARA-CARRASCO R. 1998 a. Informe estadístico anual de los recursos hidrobiológicos de la pesca artesanal por especies, artes, caletas y meses durante 1996. Inf Inst Mar Perú N°131. 222 pp.
- ESTRELLA C, GUEVARA-CARRASCO R. 1998 b. Informe estadístico anual de los recursos hidrobiológicos de la pesca artesanal por especies, artes, caletas y meses durante 1997. Inf. Ins. Mar Perú N°132. 422 pp.
- ESTRELLA C, GUEVARA-CARRASCO R, PALACIOS J, GUARDIA A, GALÁN J. 1998 c. Áreas de pesca de la flota artesanal de la Caleta Santa Rosa, Chiclayo, Perú. 1996-1998. Inf. Inst. Mar Perú N° 142. 79 pp.
- ESTRELLA C, PALACIOS J, AVILA W, MEDINA A. 2001. Informe estadístico de los recursos hidrobiológicos de la pesca artesanal marina por especies, artes, meses y lugares de desembarque durante el segundo semestre del 2000. Inf. Inst. Mar Perú N° 162. 72 pp.
- GANOZA F, HOOKER Y, SEGURA M. 1996. Evaluación del uso del Chinchorro mecanizado en las zonas de Lomas-Mollendo. Informe progresivo N°35, Inst Mar Perú. pp. 49-71 pp.
- HALLIDAY RG, COOPER CG, FANNING P, HICKEY WM, GAGNON P. 1999. Size selection of Atlantic cod, eglefino and pollock (saithe) by otter trawls with square and diamond mesh cod-ends of 130-155 mm mesh size. *Fish. Res.*, 41(3): 255-271 pp.
- JONES R. 1976. Mesh regulation in the demersal fisheries of the South China Sea area. Manila, South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme, SCS/76/WP/34: 75 pp.
- MC CLANAHAN T, MANGI S. 2004. Gear-based management of a tropical artisanal fishery based on species selectivity and capture size. *Fisheries Management and Ecology* 11 (1): 51-60 pp.
- METIN C, OZBILGIN H, TOSUNOGLU Z, GOKCE G, AYDIN C, METIN G, ULAS, TOKAC A. 2005. Effect of square mesh escape window on codend selectivity for three fish species in the Aegean Sea. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 29 (2). 461-468 pp.
- NEDELEC C. 1984. Definición y Clasificación de las Diversas Categorías de Artes de Pesca. FAO Doc. Téc. Pesca, (222): 46 pp.

- PINGGUO H. 2007. Selectivity of large mesh trawl codends in the Gulf of Maine I. Comparison of codends in the square and diamond mesh. *Fisheries Research*. 83: 44-59.
- POPE JA, MARGETTS AR, HAMLEY JM, AKYÜZ EF. 1975. Manual of methods for fish stock assessment. Pt. 3. Selectivity of fishing gear. *FAO Fish. Tech. Pap.* (41): rev. 1:65 pp.
- SALAZAR, C. 1998. Selectividad con red chinchorro con diferentes tipos de copo en la isla San Lorenzo, Callao. 16 al 20 de Febrero 1998. *Inf. Prog.* N° 80, Inst. Mar Perú, Callao Abril 1998. pp. 3-13.
- SALAZAR C, HERRERA N. 1998. Selectividad con red de arrastre tipo chinchorro en la isla San Lorenzo, Callao (febrero - agosto 1998). 16 pp. *Inf. Prog.* N° 102, Inst. Mar Perú.
- SALAZAR C, VELAZCO I, CHACÓN G, CASTILLA E. 2000. Estudio de Operatividad, dimensionamiento y respuesta selectiva de las redes chinchorro mecanizado en la zona sur del Perú. 52 pp. *Inf. Prog.* N° 132, Inst. Mar Perú.
- SARDÁ F, BAHAMON N, MOLÍ B, SARDÁ-PALOMERA F. 2006. The use of a square mesh codend and sorting grids to reduce catches of young fishes and improve sustainability in a multispecies bottom trawl fishery in the Mediterranean. *Scientia Marina* 70 (3): 347-353 pp.
- SPARRE P, URSIN E, VENEMA S. 1997. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. *FAO Fish. Tech. Pap.* (306.1).