SELECTIVIDAD DE REDES DE ENMALLE PARA UNA PESQUERÍA SOSTENIBLE DE LAS PRINCIPALES ESPECIES COSTERAS COMERCIALES EN EL LITORAL PERUANO

SELECTIVITY OF GILLNETS FOR A SUSTAINABLE FISHERY OF THE MAIN COMMERCIAL COASTAL SPECIES ON THE PERUVIAN COAST

Francisco Ganoza Chozo[1] *Germán Chacón Nieto*[2] *Carlos Salazar Céspedes*[3]
Julio Alarcón Velez[2] *Rodolfo Cornejo Urbina*[2] *Rafael González Bazalar*[1]

RESUMEN

Ganoza, F., Chacón, G., Salazar, C., Alarcón, J., Cornejo, R., González, R. (2022). *Selectividad de redes de enmalle para una pesquería sostenible de las principales especies costeras comerciales en el litoral peruano. Inf Inst Mar Perú. 49(3): 346-362.-* Se presentan los resultados de estudios de selectividad con redes de enmalle de fondo y superficie realizados estacionalmente por la Dirección de Investigaciones en Pesca y Desarrollo Tecnológico de las zonas costeras norte y centro del litoral peruano, del 2001 al 2010. Se estimaron las curvas de selectividad para las especies *Isacia conceptionis* "cabinza", *Sciaena deliciosa* "lorna", *Cynoscion analis* "cachema", *Menticirrhus ophicephalus* "mismis", *Paralonchurus peruanus* "coco", *Mugil cephalus* "lisa", *Ethmidium maculatum* "machete" y *Odontesthes regia* "pejerrey". Los factores de selección (FS) fueron fijados en 0,36, 0,36, 0,43, 0,45, 0,38, 0,43, 0,37 y 0,55, respectivamente. La cabinza tuvo longitudes óptimas de 18,7 y 19,8 cm para redes con tamaño de malla de 51 y 54 mm; la lorna de 18,6, 19,7, 20,8 y 21,7 cm para redes con mallero de 51, 54, 57 y 60 mm; la cachema de 23,4 y 24,2 cm para redes con malleros de 53,98 y 56,0 mm; el mismis de 22,9 y 24,3 cm para redes con malleros de 51 y 54 mm, el coco de 25,9 y 28,2 cm para redes con malleros de 69,9 y 76,2 mm. Esas tallas capturadas con redes de enmalle de fondo fueron inferiores a la talla mínima de captura reglamentada. Para la lisa, las longitudes óptimas estuvieron en 33,0, 34,4 y 35,8 cm usando redes de superficie con malleros de 76, 79 y 83 mm, mientras que el machete en 29,3 y 30,4 cm para redes de 79 y 83 mm y el pejerrey de 16,03 a 17,82 cm con redes con tamaño de malla de 28,6 y 31,8 mm, que estuvieron por encima de la talla óptima de captura reglamentada. Se estimaron tamaños de malla adecuados de redes de enmalle para la captura de: cabinza en 57,2 mm (2 1/4"), lorna en 60,3 mm (2 3/8"), lisa en 79,4 mm (3 1/8") y machete (2 ½") que asegurará talla óptima de ejemplares para la sostenibilidad y preservación de estos recursos.
Palabras clave: red de enmalle, selectividad, longitud óptima de captura

ABSTRACT

Ganoza, F., Chacón, G., Salazar, C., Alarcón, J., Cornejo, R., González, R. (2022). *Selectivity of gillnets for a sustainable fishery of the main commercial coastal species on the Peruvian coast. Inf Inst Mar Perú. 49(3): 346-362.-* The Directorate of Fisheries Research and Technological Development carried out seasonal selectivity studies for bottom and surface gillnets in northern and central Peru from 2001 to 2010. Selectivity curves were estimated for the species *Isacia conceptionis*, *Sciaena deliciosa*, *Cynoscion analis*, *Menticirrhus ophicephalus*, *Paralonchurus peruanus*, *Mugil cephalus*, *Ethmidium maculatum*, and *Odontesthes regia*. The selection factors (SF) were set at 0.36, 0.36, 0.43, 0.45, 0.38, 0.43, 0.37, and 0.55, respectively. *I. conceptionis* had optimum lengths of 18.7 and 19.8 cm for nets with mesh sizes of 51 and 54 mm; *S. deliciosa* of 18.6, 19.7, 20.8, and 21.7 cm for nets with mesh sizes of 51, 54, 57, and 60 mm; *C. analis* of 23.4 and 24.2 cm for nets with 53.98- and 56.0-mm mesh size; *M. ophicephalus* of 22.9 and 24.3 cm for nets with 51- and 54-mm mesh size; *P. peruanus* of 25.9 and 28.2 cm for nets with 69.9- and 76.2-mm mesh size; these sizes caught with bottom gillnets were below the minimum regulated catch size. For *M. cephalus*, the optimum lengths were 33.0, 34.4 and 35.8 cm using surface nets with 76-, 79-, and 83-mm mesh sizes, while *E. maculatum* was 29.3 and 30.4 cm for 79- and 83-mm nets and *O. regia* was 16.03 to 17.82 cm for nets with 28.6- and 31.8-mm mesh sizes, which were above the optimum regulated catch size. We estimated adequate mesh sizes of gillnets for catching: *I. conceptionis* in 57.2 mm (2 1/4"), *S. deliciosa* in 60.3 mm (2 3/8"), *M. cephalus* in 79.4 mm (3 1/8") and *E. maculatum* (2 ½") that will ensure optimum size of specimens for the sustainability and preservation of these resources.
Keywords: gillnet, selectivity, optimum catch size

1. INTRODUCCIÓN

Las especies costeras se encuentran distribuidas en gran parte del mar peruano dentro de las 5 mn y son explotadas, principalmente, por la flota pesquera artesanal con redes de enmalle de superficie y de fondo, espineles, a la pinta y otros, constituyendo un importante volumen dentro de sus desembarques.

1 Laboratorio Costero Huacho- IMARPE
2 Área Funcional de Artes de Pesca - DGIDSA, IMARPE
3 Laboratorio Costero Paita- IMARPE

Según la RM Nº 209-2001-PE se estableció tamaño de malla (38 mm) tanto para redes de cerco como para cortina, a usarse para capturar las especies *Sciaena deliciosa* lorna, *Isacia conceptionis* cabinza, *Ethmidium maculatum* machete y *Mugil cephalus* lisa, lo cual no es técnicamente funcional debido a que el sistema de pesca con cerco es activo y actúa por embolsamiento de cardúmenes, mientras que el sistema con redes de enmalle es pasivo y la pesca se realiza generalmente por agallamiento.

Existe la necesidad de contar con sustento técnico para tamaño de mallas de la red de enmalle (cortina), el Imarpe realizó varios estudios experimentales de selectividad en 1999, con redes de enmalle multipaneles superficiales y de fondo, con diseño, maniobra y estrategia de pesca, en las zonas centro (Callao) y sur (Ilo) del litoral peruano.

En el 2001, utilizando otra metodología de trabajo, se efectuaron experimentos a bordo de embarcaciones de la zona, equipadas con redes diseñadas y operadas por pescadores artesanales locales, acorde con la disponibilidad de los recursos pesqueros, estimándose las curvas de selectividad de lorna, machete y lisa.

El 2003, se determinó el Tamaño Mínimo de Captura y la Longitud de Malla Mínima para la extracción de pejerrey (*Odontesthes regia*), lo que sirvió de base para una nueva reglamentación (RM Nº 232-2003) que establece la longitud mínima de malla en 25,4 mm (1 pulgada) para redes cortineras o de enmalle en todo el litoral, dejándose sin efecto la RM Nº 209-2001 para este recurso. El 2004, con base en el informe "Actividad pesquera artesanal del recurso pejerrey en el litoral peruano con énfasis en la zona de Pisco", Produce emitió la reglamentación (RM Nº 227-2004) que prohíbe en todo el litoral peruano el uso de redes de cerco o boliche artesanal y bolichitos de bolsillo con malla anchovetera (13 mm o ½ pulgada) para la actividad extractiva del pejerrey.

La Dirección General de Investigaciones en Detección Sensoramiento Remoto y Artes de Pesca (DGIDSRAP) a través de su Área Funcional de Artes de Pesca (AFAP) y el Laboratorio Costero de Huacho, han desarrollado trabajos sobre "Diversificación, alternativas y mejoramiento de las artes y métodos de pesca para la sostenibilidad de la pesquería peruana y pesca fantasma" y "Estudio de Selectividad de redes de enmalle para los recursos costeros" entre los años 2004-2010 en la franja costera de las zonas norte-centro, lográndose complementar los estudios de selectividad de las especies ya mencionadas, así como de otras (cabinza, cachema, coco y mismis).

El estudio de selectividad de las artes de pesca, constituye una herramienta de importancia para la administración pesquera en la regulación del tamaño de malla de una red (Sparre y Venema, 1997) así como en la ecología, en orden de comprender la distribución de tallas de las capturas de la población muestreada (Emmanuel *et al*., 2008), por lo tanto, puede ser considerado como indicador del estado de las poblaciones de los recursos pesqueros costeros.

Selectividad, es la capacidad del arte de pesca de rodear y capturar peces de acuerdo a la especie, tamaño, sexo (o combinación de estos) durante la operación de pesca, permitiendo liberar ilesos ejemplares no-objetivo (juveniles, incidental, descarte, pájaros, otros).

El proceso de selectividad, se inicia cuando el pez es accesible al arte de pesca y este puede ser capturado o no. Aquellos que evitan ser capturados, tienen alta probabilidad de supervivencia y regresar al cardumen. Los peces que ingresan al arte de pesca se retienen o escapan. La facilidad y tipo de escape determina un proceso selectivo favorable (peces vivos, alta probabilidad de supervivencia) o desfavorable (peces muertos, incapaces de recuperación).

El proceso finaliza cuando se cala el arte y la captura se encuentra en la cubierta, el pescador selecciona los peces que deben ser almacenados y descartados y el técnico separa los ejemplares capturados por red de diferentes tamaños de malla, donde los descartados conforman una mortalidad no deseada.

La selectividad de redes de enmalle de los principales recursos comerciales que sustentan la pesca artesanal tiene como objetivo principal determinar tamaños de mallas óptimos de las redes para diferentes especies hidrobiológicas con el fin de desplegar una pesquería sustentable, sostenible y económicamente viable.

Va a permitir:

- Optimizar o mejorar la construcción de las redes de enmalle.
- Estimar la abundancia óptima de los recursos costeros de importancia comercial.

- Regular los tamaños de malla óptimos por especie.
- Establecer las tallas mínimas de desembarque.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Material

- Balanzas electrónicas y romanas, relojes cronómetro, vernier o pie de rey.
- Baldes de 8 litros, hilo monofilamento de 0,1 mm.
- Cámara fotográfica digital Lumix Panasonic.
- Ictiómetro de 70 cm, reglas graduadas de 30 cm, winchas de 5 m, linternas.
- Navegador por satélite GPS Garmin.
- Planillas de selectividad, de operaciones de pesca y captura y de datos de embarcaciones y redes.

Metodología

En el desarrollo de estudios de selectividad de redes de enmalle para recursos costeros, se tuvo en cuenta factores importantes señalados en la Figura 1.

Estimación de selectividad

Para determinar longitudes óptimas de las especies y tamaños óptimos de malla se tuvo en cuenta: comparación de tallas de capturas, peces retenidos, comparación de varias redes, rango de selección y longitud modal del cuerpo del pez (Fig. 2).

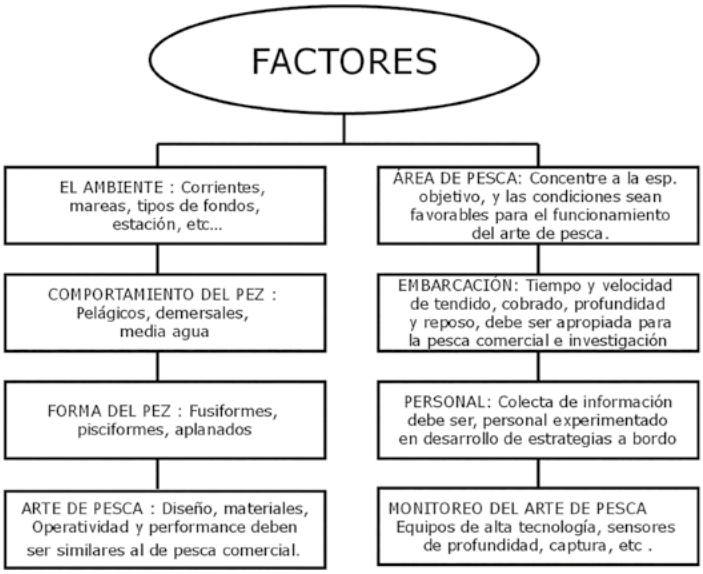

Figura 1.- Factores que influyen en la aplicación de la selectividad

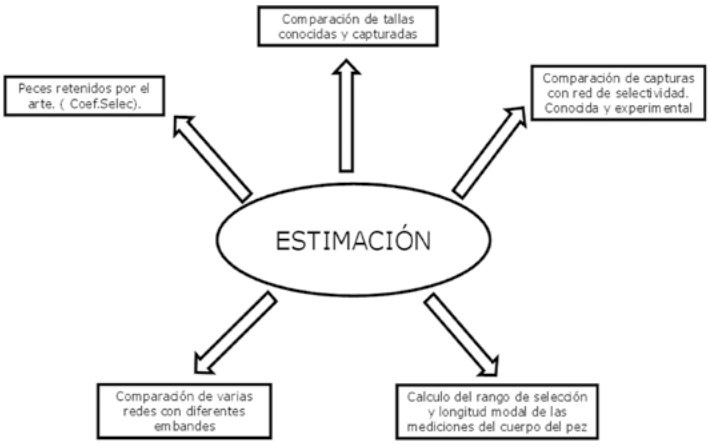

Figura 2.-Estimación de la selectividad de las artes de pesca

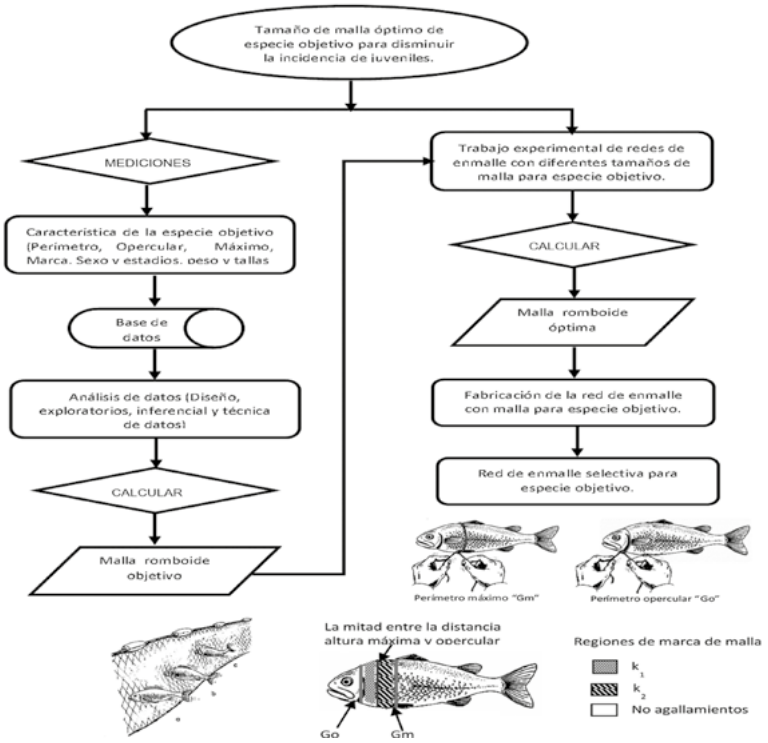

Figura 3.- Diagrama para aplicar la selectividad de artes de pesca de enmalle

Diagrama de flujos del método de selectividad para redes de enmalle o cortinas

Para determinar el tamaño de malla óptima de una red de enmalle dirigido a una especie objetivo, se realizaron experimentos con redes comerciales de diferentes tamaños de malla provenientes de la pesca artesanal, tomando en cuenta mediciones de mallas, peces pescados en diferentes redes, procesamiento y análisis de datos a través del siguiente diagrama metodológico (Fig. 3):

Especies comerciales que sustentan la pesca artesanal

Hay ocho especies importantes capturadas con artes adecuadas a cada una de ellas, pero también con otros tipos de artes como cerco artesanal y chinchorro manual, que retienen a esos recursos; sin embargo y según los registros, la actividad con estas artes representa alto índice de descarte y la captura indiscriminada de ejemplares pequeños.

***Isacia conceptionis* "cabinza"**

Especie bento pelágica, se distribuye en el Perú desde Tacna a Tumbes, en profundidades rocosas y arenosas de 0 a 50 metros, habita preferentemente en sectores litorales de playas arenosas, las mejores concentraciones se encuentran en zonas costeras (Fig. 4).

Figura 4.- *Isacia conceptionis* "cabinza"

Su pesca se realiza generalmente con redes de enmalle cabinceras, de 2 y 2 ¼ pulgadas de tamaño de malla, aunque se registran también capturas con redes coqueras.

***Sciaena deliciosa* "lorna"**

Especie bento pelágica, se distribuye en el Perú de Tacna a Tumbes sobre fondos someros, arenosos y areno-rocosos, en profundidades de 5 a 50 metros, común en el área de la Corriente Costera Peruana. Las mejores concentraciones se encuentran en zonas costeras. Se pesca en tallas entre 13 y 36 cm, la Talla Mínima de Captura (TMC) es de 24 cm longitud estándar (LS) (Fig. 5).

La pesca se realiza generalmente con redes de enmalle de 2 a 2 ¼ pulgadas, llegando incluso a usarse redes con malleros de mayor diámetro cuando se presentan accesibles ejemplares de tallas superiores.

Otros artes de pesca como el cerco artesanal, chinchorro y manual también la capturan, pero los registros indican que con esas artes se realiza pesca indiscriminada de ejemplares pequeños.

***Cynoscion analis* "cachema"**

Especie pelágica nerítica de aguas cálidas y templadas, se distribuye en el Perú de Tumbes a Tacna, en profundidades arenosas y fangosas de 0 a 50 metros, las mejores concentraciones se encuentran en zonas someras costeras. Se pesca en tallas entre 16 y 36 cm, llega a talla máxima de 45 cm y su TMC es de 27 cm LS (Fig. 6).

Figura 5.- *Sciaena deliciosa* "lorna"

Figura 6.- *Cynoscion analis "cachema"*

Figura 7.- *Menticirrhus ophicephalus* "mismis"

Figura 8.- *Paralonchurus peruanus "coco"*

Su pesca se realiza, generalmente con redes de enmalle cachemeras, de 3" – 3 1/8" – 3 1/4" – 3 1/2"- 3 3/4" – 4" y 4 1/8" de tamaño de malla, según la temporada de pesca. Se registran capturas con otras artes de pesca como cerco artesanal y chinchorro manual; sin embargo, la actividad con estas artes presenta alto índice de descarte y captura indiscriminada de ejemplares pequeños.

Menticirrhus ophicephalus "mismis"

Especie demersal de fondos arenosos, areno-fangosos y estuarios, se distribuye en el Perú de Tacna a Piura, en profundidades de 5 a 50 metros, mejores concentraciones se encuentran en zonas marino costeras. Se captura en tallas de 22 a 44 cm LS (Fig. 7).

La captura de este recurso ocurre tanto con redes de enmalle de 2 y 2 ¼ pulgadas de tamaño de malla como redes coqueras. También es capturada por cerco artesanal y chinchorro manual, que presenta alto índice de descarte y captura indiscriminada de ejemplares pequeños.

***Paralonchurus peruanus* "coco"**

Especie demersal, vive en aguas cálidas, templadas, sobre fondos arenosos, fangosos y en estuarios. Se distribuye en el Perú de Tumbes a Callao, a profundidades de 0 a 50 metros, habita preferentemente en sectores costeros, mejores concentraciones se encuentran en playas arenosas. Se pesca en tallas entre 25 y 40 cm, su talla máxima es de 45 cm y la TMC es de 37 cm LS (Fig. 8).

La pesca de este recurso se realiza generalmente con redes de enmalle suqueras o coqueras, de 3" - 3 1/8" - 3 1/4" - 3 1/2" - 3 3/4" - 4" y 4 1/8" de tamaño de malla, según la temporada de pesca. También se captura el cerco artesanal y chinchorro manual; sin embargo, la actividad con estas artes presenta alto índice de descarte y captura indiscriminada de ejemplares pequeños.

***Mugil cephalus* "lisa"**

Especie bento-pelágica, recibe otros nombres comunes como "lisa común, come barro". Vive sobre fondos arenosos, fangosos y en estuarios a profundidades de 0 a 30 m, forma cardúmenes y nada sobre las crestas de las olas en zonas costeras. Tiene distribución cosmopolita en aguas costeras de zonas tropicales, subtropicales y templadas de todos los mares. En el Pacífico oriental, se distribuye desde California 37°47,0'N, 122°34,0'W (EE.UU.)

Figura 9.- *Mugil cephalus "lisa"*

Figura 10.- *Ethmidium maculatum "machete"*

Figura 11.- *Odontesthes regia "pejerrey"*

hasta Valdivia 39°48,4'S, 73°28,5'W (Chile) y en islas Galápagos 0°30,5'S, 90°50,0'W, presenta gran adaptabilidad para vivir y alimentarse en medios turbios y salobres, siendo un excelente filtrador de plancton y materiales orgánicos, se caracteriza por ser un animal eurihalino y euritermo, siendo capaz de soportar niveles de salinidad y temperatura variables. Se pesca en tallas entre 32 y 40 cm, llega a talla máxima de 48 cm y TMC es 37 cm LS (Fig. 9).

La pesca de este recurso se realiza con redes liseras de enmalle de superficie, de 2 3/4" a 3 1/4" de tamaño de malla, según la temporada de pesca. Se capturan también con cerco artesanal y chinchorro manual; sin embargo, la actividad con estas artes presenta alto índice de descarte y captura indiscriminada de ejemplares pequeños.

Ethmidium maculatum "machete"

Especie que recibe otros nombres comunes como "machetillo, machuelo radiante". Su distribución va desde Puerto Pizarro 3°29,0'S, 80°23,0'W, Perú, hasta Antofagasta 23°38,1'S, 70°33,4'W, Chile; habita aguas costeras, formando cardúmenes, de comportamiento pelágico, se distribuye en la columna de agua de 0 a 70 metros de profundidad; con hábito alimenticio planctónico filtrador (copépodos, diatomeas) y de pequeños peces y crustáceos. Se pesca en tallas entre 29 y 30 cm, su talla máxima es 32 cm y TMC es 25 cm LS (Fig. 10).

La pesca de este recurso se realiza con redes macheteras de enmalle de superficie de 2 1/2" – 3 1/4" de tamaño de malla, según la temporada de pesca. También, se registran capturas con cerco artesanal y chinchorro manual; sin embargo, la actividad con estas artes presenta alto índice de descarte y captura indiscriminada de ejemplares pequeños.

Odontesthes regia "pejerrey"

Se distribuye de Punta Aguja (Perú) a Iquique (Chile). Especie pelágica nerítica que vive cerca de la costa, entre 0 y 50 m de profundidad, de preferencia en fondos arenosos con vegetación y desembocadura de ríos, los juveniles se encuentran frecuentemente en mar abierto (Fig. 11). Tiende a formar pequeños cardúmenes asociados con sardina y anchoveta (Chirichigno y Cornejo, 2001).

La flota artesanal la captura principalmente con arte de pesca pasivo de enmalle, cuyo diseño y armado son realizados por pescadores artesanales, quienes de manera empírica establecen sus características, con porcentajes de embande entre 50 y 75%. El material es de monofilamento de 0,25 a 0,30 mm de diámetro y los tamaños de malla varían entre 24 y 31,8 mm. Los pescadores emplean postas de redes, donde cada posta consta de 3 a 11 redes, cada red tiene longitud de 42 a 83,5 m y altura de 100 a 150 mallas. También lo pescan con redes de cerco artesanal o bolichito, incidentalmente se pesca a la pinta, con chinchorro manual o mecanizado y redes de cerco de la flota industrial.

Estrategias de pesca con redes de enmalle para la pesca de recursos costeros

Zonas de pesca

Las zonas de pesca para la captura de los recursos costeros se encuentran ubicadas en la franja de una milla náutica de la costa, los caladeros presentan diversa tipología de sustratos y sedimentos (rocosos, arenosos y areno-fangoso) donde se puede encontrar la diversidad de especies costeras descrita.

Algunas de las áreas de pesca más importantes por regiones son:

Tumbes: Pto. Pizarro, La Cruz, Grau, Playa Hermosa, Zorritos, Acapulco, Pta. Mero, Cancas.

Paita: Colán, I. Foca, Parachique, Pta. Gobernador, Puerto Rico, I. Lobos de Tierra.

Lambayeque: Pimentel, Huaca Blanca, San José, Bodegones, Santa Rosa, Eten, Chérrepe.

La Libertad: Pacasmayo, Puémape, El Milagro, Malabrigo.

Chimbote: Alconcillo, Bocana, Colorado, Is. Chao, I. Ferrol, Is. Guañape, Ite. El Grillo, Besique.

Huacho: Hornillos, Pta. Huacho, Pta. Carquín, Islote Don Martín, Végueta.

Callao: I. San Lorenzo, Chucuito, Ventanilla.

Lima: Culebras**,** Supe, Caleta Vidal, Chancay, Ancón, Chorrillos, Pucusana, Bujama, Cerro Azul.

Pisco: Pta. Colorado, El Candelabro, La Mina, Corazón, El Faro, Talpo.

Ilo: Fundición, Pta. Coles, Pocoma.

Embarcaciones

La flota artesanal dirigida a la pesca con redes de enmalle o cortina, estuvo conformada por embarcaciones menores, con motor central, fuera de borda o desplazamiento a remo, las cuales operan durante todo el año capturando diversas especies de manera alternada, según temporada.

Las embarcaciones de desplazamiento a remo, tienen un limitado radio de acción y son de menores dimensiones variando de 3,6 a 4,3 m de eslora por 1,5 m de manga y 0,65 m de puntal, con capacidad de bodega de 0,5 a 1 t, contando con dotación máxima de dos tripulantes.

Las embarcaciones de madera (existen E/P de fibra de vidrio, pero en menor porcentaje) con motor central y fuera de borda, gasolineras o petroleras de 16 a 20 hP, poseen dimensiones de eslora entre 3,68 a 7,66 m, de 1,5 a 2,67 m de manga y de 0,65 a 1 m de puntal, con capacidad de bodega de 0,5 a 1 t, contando con una dotación máxima de tres tripulantes (Tabla 1, Fig. 12).

Arte de pesca

El arte de pesca generalmente estuvo dispuesto en sets o postas de redes de enmalle, de 2 a 4 redes para las embarcaciones con desplazamiento a remo; mientras que las embarcaciones con motor central y fuera de borda llevan a bordo entre 4 y 11 o más redes, las que se disponen en una, dos o tres postas.

La disposición de las redes de enmalle, va desde la de menor hasta las de mayor tamaño de malla, con el fin de obtener ejemplares de tallas adecuadas a las redes.

La red tiene dimensiones variables entre 62,2 y 146,4 m de largo por 1,4 a 8 m de alto con porcentajes de embande entre 55 y 86%. El material de construcción es nylon monofilamento color verde en la parte centro sur y color fucsia, de procedencia ecuatoriana, en la parte norte, ambos con diámetro de hilo de 0,25 a 0,35 mm (Tabla 2, Fig. 13).

El material de los cabos de las relingas superior e inferior fue de polipropileno de 8 a 6 mm de diámetro color verde, las boyas son de poliuretano número C4 y C5 y plomos tipo pirulo de 50 a 100 g cada uno (aprox.).

Figura 12.- Embarcaciones artesanales a remo, motor fuera de borda y motor central

Tabla 1.- Característica de las embarcaciones

Características	EMBARCACIONES						
	Medalla Milagrosa	San Martín	Santa Elena II	Don Humberto	Luz Esperanza	Hernán Margarita	Obdulia Mabel
Matricula	CO-15531-BM	HO-1197-BM	HO-1215-BM	HO-1204-BM	HO-4485-BM	HO-0035-BM	
Eslora (m)	7,60	7,66	5,99	6,90	5,49	4,32	3,68
Manga (m)	1,82	2,33	2,66	2,67	2,65	1,57	1,50
Puntal (m)	0,80	0,99	0,99	1,00	0,99	0,65	0,65
Marca de motor	Brit Stratton	Brit Stratton	Brit Stratton	Brit Stratton	Brit Stratton	----	----
Posición del motor	Central	Central	Central	Central	Central	----	----
Potencia del motor (HP)	16	16	16	16	16	----	----
Combustible	Gasolina	Gasolina	Gasolina	Gasolina	Gasolina	----	----
Arqueo bruto	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	0,5	0,5
Material	Fibra de vidrio	Madera	Madera	Madera	Madera	Madera	Madera
Patrón	Carlos Manrique	José Obaldo	Carlos Castro	Humberto Chinga	Jorge Chinga	Marino López	Carlos Morante
Dueño	Carlos Manrique	Luis Pacora	Carlos Castro	Humberto Chinga	Jorge Chinga	Luis López	Cesar Morante
Dotación	1,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Tabla 2.- Características de las redes de enmalle por embarcación

Características	EMBARCACIONES						
	Medalla Milagrosa	San Martín	Santa Elena II	Don Humberto	Luz Espe-ranza	Hernán Margarita	Obdulia Mabel
N° de redes	2	3	5	6	4	4	2
Tamaño de malla (mm)	30	55	65 - 70 - 80	60	55 - 60	28 - 30	60
Material del paño	PA-Mono	PA-Mono	PA-Mono	PA-Mono, PA-Mult.	PA-Mono	PA-Mono	PA-Mono
Diámetro del hilo (mm)	0,3	0,3 - 0,35	0,3	0,3	0,3	0,25	0,35
Alto (m)	3,0	5,5	6,5 - 7,0 - 8,0	5,5	2,8 - 3,0	1,4 - 1,5	3,0
Largo (m)	62,2	76,9	73,2 - 146,4 - 146,4	322,1-146,4 -73,2	131,8 - 131,8	153,7 - 146,3	82,4 - 65,9
Distancia total (m)	124,4	230,6	366,0	541,7	263,5	300,0	148,2
Dist./flotadores (m)	1,12	1,10	0,84	0,85	0,90	0,44	0,60
Dist./plomos (m)	1,68	1,10	0,72	0,85	0,45	0,44	0,72
Dist. del puente (m)	0,14	0,10	0,12	0,10	0.09	0,08	0,12
N° mallas x puentes	8	3	2	2	3	4	3
N° puentes/corchos	7	10	7	8	9	5	4
N° puentes/plomos	11	10	6	8	5	5	5
% Embande (Lo/L)	58	61	86	83	55	67	67

Tabla 3.- Tamaños de malla usados para la captura de los recursos costeros de interés comercial en los principales puertos del litoral peruano

Especies	Tumbes	Paita	Lambayeque	Chimbote	Huacho	Ilo
Suco	2 1/8″ - 4″ 54,0 - 101,6 mm	2 1/8″ - 3″ 54,0 - 76,2mm	2 3/4″ - 4 1/4″ 69,9 - 108,0mm	2 1/2″ - 3″ 63,5 - 76,2mm		
Cabrilla	2 3/4″ - 4‴ 69,9 - 101,6mm	2 1/8″ - 3″ 54,0 - 76,2mm	3″ 76,2mm	3″ - 3 1/2″ 76,2 - 88,9mm		
Cachema	3″ - 3 7/8‴ 76,2 - 98,4mm	2 1/8″ - 3″ 54,0 - 76,2mm	3″ 76,2mm	2 1/4″ - 2 1/2″ 57,2 - 63,5 mm	3″ - 3 1/4‴ 76,2 - 82,6mm	
Lisa	2 3/4″ - 3 1/2‴ 69,9 - 88,9mm	2 1/8″ - 3″ 54,0 - 76,2mm	3″ 76,2mm	3″ 76,2mm	3″ - 3 1/4‴ 76,2 - 82,6mm	3″ - 3 1/4‴ 76,2 - 82,6mm
Lorna			3″ - 3 1/4‴ 76,2 - 82,6mm	2 1/4″ - 2 1/2″ 57,2 - 63,5 mm	2″ - 2 1/4″ 50,8 - 57,2mm	2 1/4″ - 2 3/4″ 57,2 - 69,9 mm
Machete				2 1/2″ 63,5mm	3″ - 3 1/4‴ 76,2 - 82,6mm	
Cabinza	3 1/2″ 88,9mm			2 1/4″ - 2 1/2″ 57,2 - 63,5 mm	2 1/4″ - 2 1/2″ 57,2 - 63,5mm	2 - 2 1/4″ 50,8 - 57,2mm

Fuente: Laboratorios Costeros de IMARPE Tumbes, Paita, Santa Rosa, Chimbote, Huacho e Ilo

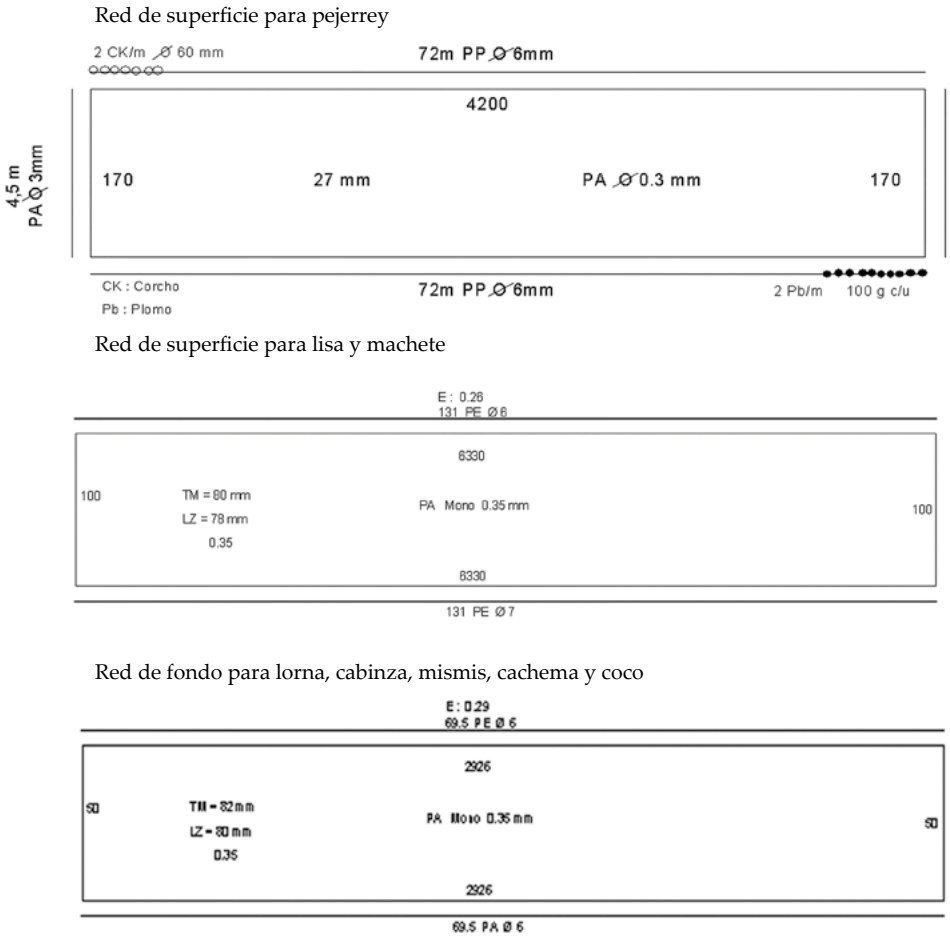

Figura 13.- Planos de redes de enmalle de superficie y de fondo

Los tamaños de malla de las redes de enmalle, determinaron de manera preponderante la captura del recurso objetivo y debido a eso adquirieron la denominación en las diferentes zonas de pesca, como redes cabinceras, lorneras, suqueras, liseras, entre otras (Tabla 3).

Estrategia de pesca

Para la maniobra se requirió como mínimo dos pescadores, quienes ubicaron el caladero teniendo en consideración las capturas de días anteriores y datos de aquellos donde pescaron otras

embarcaciones. La recurrencia hacia determinados caladeros está asociada con la configuración del fondo, las propiedades de afloramiento, la especie disponible, estado del mar y la estación.

Las faenas se realizaron de día o de noche dependiendo de la estación; siendo en las horas del alba (05:00 a 06:00) y en las de ocaso o prima (17:00 a 18:00) las mejores para lograr buenas capturas.

La operación de tendido de la red de enmalle se realizó según el desplazamiento del cardumen (de manera paralela o perpendicular a la línea de la costa). En ocasiones, se opera cerca a la rompiente de olas de acuerdo al estado del mar y el tipo de playas, que pueden ser abiertas o cerradas.

En la zona de pesca, se destinó entre 20 y 45 minutos, para verificar disponibilidad del recurso y su accesibilidad a las redes (cala de prueba), una vez ubicada la zona se realiza el proceso de tendido o calado de redes que demora entre 4 y 8 minutos dependiendo del número de redes que tienen en cada posta, se deja en reposo entre 5 y 6 horas para después comenzar a cobrar o izar la red. Conforme va ingresando la red a bordo de la embarcación se van desenmallando los ejemplares capturados (Fig. 14). El técnico muestreador a bordo va separando los ejemplares que se van desenmallando por tamaño de malla de las redes.

El número de calas (operaciones de pesca) realizadas en una faena dependió de la accesibilidad del recurso y de presencia de depredadores (lobo marino).

Modelo para varios tamaños de malla

Las curvas de selectividad fueron estimadas, considerando las zonas de estudio. Los datos de entrada para aplicar el método de Holt (1963) generalizado, son longitud "**X**" y número de ejemplares capturados de la especie según tamaño de malla por cada nivel de longitud "**Y**".

Para el ajuste lineal solo se utilizan niveles que permitan estimar valores del intercepto "***a***" y la pendiente "***b***", a partir de los cuales se calculan tanto el Factor de Selección "**FS**" como la varianza "**S²**", posteriormente la talla óptima y el rango de captura.

1. Función de distribución normal

$$S_{L_j} = e^{-\frac{1}{2}\left\{\frac{L_j - L_{m_j}}{S^2}\right\}}$$

Donde:

S_{L_j} : Probabilidad para el pez de longitud L, de ser retenido por el tamaño de malla j.

L_j : Longitud de captura con el tamaño de malla j.

L_{m_j}: Longitud de captura óptima del tamaño de malla j.

S : Desviación estándar de la distribución normal, para todos los tamaños de malla.

j = 1, 2, ... **n**

2. Parámetros $\mathbf{a_i}$ y $\mathbf{b_i}$

$$ln(C_i/C_{i+1}) = a_i + b_i \times L$$

Donde:

$\mathbf{C_i}$: Captura con el tamaño de malla **i**

$\mathbf{C_{i+1}}$: Captura con el tamaño de malla **i+1**

i = 1, 2, ... **n-1**

Figura 14. Proceso de tendido, cobrado y desenmallado

Al modelar en forma simultánea los **n** tamaños de malla de la misma dimensión, se obtienen los **n-1** estimados del intercepto **a** y de la pendiente **b**.

$(a_1, b_1), (a_2, b_2), \ldots, (a_{n-1}, b_{n-1})$

Existe una correlación entre los pares consecutivos de $\mathbf{a_i}$ y $\mathbf{b_i}$, dado que la información experimental representada por las capturas **C**, ha sido empleada dos veces (excepto $\mathbf{C_1}$ y $\mathbf{C_n}$), para generar los estimados $\mathbf{a_i}$ y $\mathbf{b_i}$. Sin embargo, esta correlación que es difícil de evaluar, puede ser un factor de sesgo cuando se dispone de información para unos pocos tamaños de malla.

3. Factor de Selección

$$SF = \frac{-2\sum_{i=1}^{n-1}\frac{a_i}{b_i}(tm_i + tm_{i+1})}{\sum_{i=1}^{n-1}(tm_i + tm_{i+1})^2}$$

4. Desviación Estándar

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i-1}^{n-1}\frac{2a(tm_{i+1} - tm_i)}{{b_i}^2(tm_i + tm_{i+1})}}$$

5. Talla óptima del tamaño de malla:

$$Lm_i = SF * tm_i$$

6. Finalmente se calcula para cada malla los valores correspondientes a su respectiva curva de selección.

Toma de información

Se tomaron datos técnicos de las redes de enmalle como: mediciones del largo, alto, características del encabalgue o armado de los paños en las relingas (longitud de puentes en la relinga superior e inferior, cantidad de mallas en cada puente, número de puentes entre flotadores y plomos), tamaño de malla, titulación del hilo y material de construcción (Fig. 15).

Se colectaron datos de las operaciones de pesca: posición, profundidad, distancia de la costa, tiempos de tendido o calado, reposo y cobrado de las redes y tiempo efectivo de pesca.

Se examinaron de 90 a 120 ejemplares capturados por cada red a los que se tomaron las mediciones del perímetro del cuerpo del pez: perímetro opercular (Go), perímetro máximo (Gm) y marca en el cuerpo dejado por la red (Fig. 16).

Muestreo biométrico y biológico: se tomaron datos de longitud total al milímetro (desde la boca del pez hasta el extremo de la aleta caudal) peso de la muestra, muestreo biológico completo de 100 ejemplares por captura de cada embarcación (Fig. 17).

Los datos se tomaron en planillas de selectividad, operaciones de pesca y captura y planillas de datos para características de embarcaciones y redes de enmalle a bordo de embarcaciones y en laboratorio.

El procesamiento y análisis de datos se realizó en hojas de cálculo Excel y el programa estadístico para estimar parámetros de selectividad, índices de captura por lance, composición de captura, estadísticas descriptivas sobre longitud total de las especies capturadas, estimación de las relaciones longitud-peso, longitud-perímetro, entre otros.

3. RESULTADOS

Consideraciones para análisis

Los trabajos de campo para obtención de información y resultados de ese estudio, se realizaron con diferentes tamaños de mallas de redes de enmalle para la pesca de recursos costeros, en diferentes zonas de pesca y embarcaciones artesanales del litoral peruano que están referidos estacionalmente por La Dirección General de Investigaciones en Detección Sensoramiento Remoto y Artes de Pesca (DGIDSRAP) del Imarpe, a través de su Área Funcional de Artes de Pesca (AFAP) y el Laboratorio Costero de Huacho, desde el año 2001 al 2010, en las zonas norte, centro y sur (Tabla 4).

Para el análisis solo se consideraron las capturas obtenidas con redes de enmalle de tendido tradicional lineal, obviando datos derivados de mediciones de recursos capturados con redes de enmalle de tendido circular, utilizando zumbador, volador o trasmallo, entre otros.

Para estimación de curvas de selectividad de redes de enmalle se consideraron redes con similares características: porcentaje de "embande", diámetro de hilo de la malla y material del paño. Otra consideración importante que se tuvo en cuenta en el análisis de los datos, estuvo en función a la forma del pez, procesando solo los fusiformes, también se consideró la manera como fueron capturados entre las mallas de las redes que pudo ser por enmalle y por enredo, teniendo en cuenta los especímenes retenidos por agallamiento o amallamiento, este proceso se representó mediante una curva de selectividad acampanada.

Tabla 4.- Captura estacional por especies, zonas de pesca y tamaño de mallas de redes de enmalle, 2001 al 2010

Año	Estación	Zona	Tamaño de malla	Especies
2001	Primavera	Chorrillos, Ancón, Chancay.	2″ (51,0 mm) 2 1/8″ (54,0 mm) 2 3/8″ (60,0 mm)	Machete (23,4%), lorna (47,9%), mismis (13,4%)
2002	Otoño	Chorrillos, I. San Lorenzo, Ventanilla, Huacho.	2 1/4″ (57,2 mm) 3″ (76,0 mm) 2 3/8″ (60,0 mm) 3 1/8″ (79,0 mm) 2 1/2″ (64,0 mm) 3 1/4″ (82,0 mm) 2 3/4″ (70,0 mm)	Lisa (43,5%), machete (36,3), lorna (4,1%), cachema (0,4%), cabinza (0,1%)
2004	Invierno	El Colorado, Pta. Carquín, Vegueta, Ite. Don Martín.	2 1/8″ (54,0 mm) 3″ (76,0 mm) 2 3/8″ (60,0 mm) 2 1/2″ (64,0 mm) 2 3/4″ (70,0 mm)	Lorna (44,9%), lisa (4,6%), machete (3,5%, cabinza (2,2%)
2005	Otoño	El Colorado, Pta. Carquín, Ite. Don Martín, Vegueta.	2″ (51,0 mm) 2 1/8″ (54,0 mm) 2 1/4″ (57,0 mm)	Lorna (58,3%), cabinza (5,6%), mojarrilla (0,8%)
2006	Invierno	Ite. Don Martín, Pta. Carquín, Pacocha.	2″ (51,0 mm) 2 1/8″ (54,0mm) 2 1/4″ (57,0mm)	Lorna (69,1%), mismis (19,3%), cabinza (4,8%), lisa (0,7%)
2007	Otoño	Végueta, Playa Chica, Cocoe, Carquín, Los Gigantes, Lobillos, El Potrero.	2 1/8″ (54,0mm) 2 1/4″ (57,0mm) 2 3/8″ (60,0mm) 2 1/2″ (64,0mm)	Lorna (88,8%), mismis (06,2%), cabinza (01,7%), coco (0,2%)
2007	Otoño	Cruz Verde, El Puntón, El Milagro, La Granja, Huaca Blanca, Urrucape y Bajadera	3″ (76,0 mm) 3 1/8″ (79,0 mm)	Lisa (45,9%), suco (36,6%), pintadilla (5,5%), lorna (1,3%), cachema (1,2%)
2007	Invierno	El Enseco, El Tanque, La Bocana, I. Blanca, Pta, Marata, La Isla, Cabezo chico, bahía Chimbote, El Dorado	2 1/8″ (54,0 mm) 2 1/4″ (57,0 mm) 2 3/8″ (60,0 mm) 2 1/2″ (64,0 mm)	Lorna (46,0%), cabinza (23,9%), lisa (14,0), merluza (9,7%), pejerrey (3,0%), mojarrilla (1,6%), mismis (0,9%)
2007	Primavera	Punta Gruesa, Los Milagros, Las Chiveras, Puémape, El Loro, La Barranca, Dos Cabezas, El Brujo, Los Ciberos y El Finada.	2 1/4″ (57,0 mm) 2 3/4″ (70,0 mm) 2 7/8″ (76,3 mm) 3 1/4″ (82,0 mm)	Coco (76,1%), lisa (21,9%), mojarrilla (02,1%)
2007	Primavera	I. Santa, I. Ferrol Sur, El Hueco, La Vela, Ferroles y Mesías	2″ (51,0 mm) 2 1/8″ (54,0 mm) 2 1/4″ (57,0 mm) 2 1/2″ (64,0 mm) 2 3/4″ (70,0 mm) 3″ (76,0 mm) 3 1/2″ (89,0 mm) 4″ (110,0 mm)	Lorna (68,9%), cabinza (14,1%), mismis (6,9%), mojarrilla (6,9%), pintadilla (3,0%), cachema (2,4%), merluza (1,0%).
2008	Otoño	I. Moñaque, Pampa de Coishco, Punta la Ballena, Corraloncillo Grande, El Perro, Bocana Chica, El Tanque, El Augusto, La Pampa y El Cabezo de isla Blanca	2 1/8″ (54,0 mm) 2 1/4″ (57,0 mm) 2 3/8″ (60,0 mm) 2 1/2″ (64,0 mm)	Coco (28,8%), lorna (26,0%), cabinza (21,5%), mismis (7,5%), cachema (7,5%), machete (4,3%), pintadilla (1,0%).
2009	Invierno	Dos Cabezas, Punta Gruesa, El Loro, Tres Marías, El Milagro, La Granja, Las Chiveras, Santa Elena y Puémape	3″ (76,2 mm) 3 1/8″ (79,4 mm) 3 1/4″ (82,6 mm) 4″ (101,6 mm)	Coco (37,9%), lisa (15,9%), lorna (11,0%), cachema (2,7%).
2010	Verano	Las Delicias, Bayóvar, Chuyillache, Playa Blanca y Reventazón, Parachique	2 1/8″ (53,98 mm) 2 1/4″ (57 mm) 3″ (76,2 mm)	Lisa (28%), cachema (26%), cabinza (14%), bereche (7%), lorna (5%), Cabrilla (4%).
2010	Invierno	La Barranca, Rinconazo, Punta Gruesa, Tres Marías, Puémape, Urrucape, Huaca Blanca, Malabrigo y La Punta	2 3/8″ (60,0 mm) 2 3/4″ (70,0 mm) 3″ (76,2 mm) 3 1/8″ (79,0 mm)	Coco (50,2%), lorna (34,4%), bagre (3,1%), pintadilla (2,6%).

Figura 15.- Toma de datos de las características de las redes de enmalle

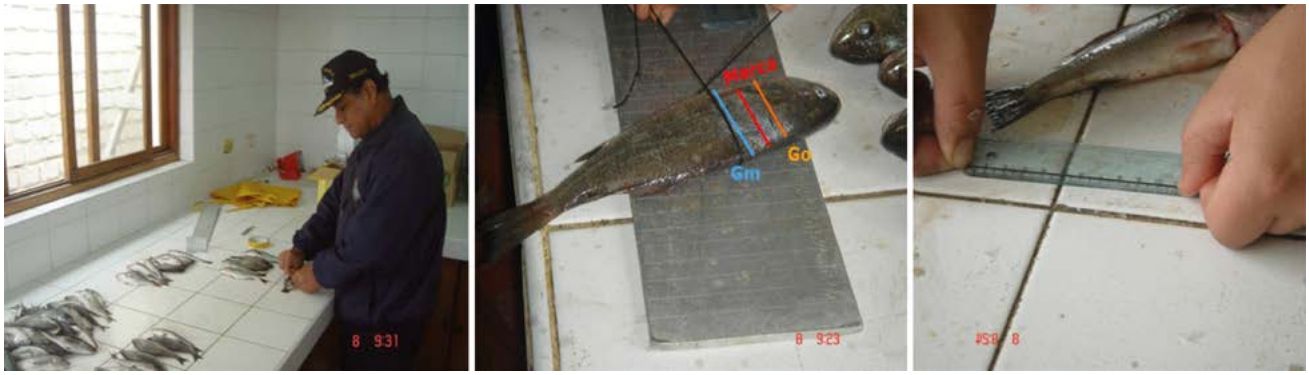

Figura 16.- Colecta de datos de perímetro de opérculo, altura mayor y marca del pez (Go, Gm y marca)

Figura 17.- Toma de Longitud total, estadios y pesos

Selectividad

Se determinó la talla óptima de captura en cm (*Lm*) por tamaño de malla en mm (*m*) así como los factores de selección estimados (FS) y relaciones longitud (*L*) - circunferencia máxima (*Gm*) de los principales recursos costeros:

***Isacia conceptionis* "cabinza"**

Recurso capturado con malleros de 2″ y 2 ¼″ (51 y 57 mm), con mayores capturas en 2″ a 2 1/8″ (51 y 54 mm) cuyas longitudes óptimas fueron 18,7 y 19,7 cm, respectivamente (Fig. 18). Estas longitudes resultaron ser inferiores a su TMC reglamentada (21 cm).

$Lm = 0{,}37\ m$ Huacho 2006
$Gm = 0{,}24 + 0{,}60\ L$

***Sciaena deliciosa* "lorna"**

Recurso capturado en el 2001 y 2002 con malleros de 2 1/4″ y 2 1/2″ y en el 2006 con malleros de 2″ y 2 1/4″ (51, 54 y 57 mm), las longitudes óptimas estimadas estuvieron en 19,1, 20,3 y 21,4 cm, resultando inferiores a su talla mínima de captura reglamentada (24 cm) (Fig. 19).

$Lm = 0{,}37\ m$ Chorrillos 2001, $Lm = 0{,}39\ m$ Ancón 2001, Huacho 2006
$Gm = 1{,}05 + 0{,}56L$

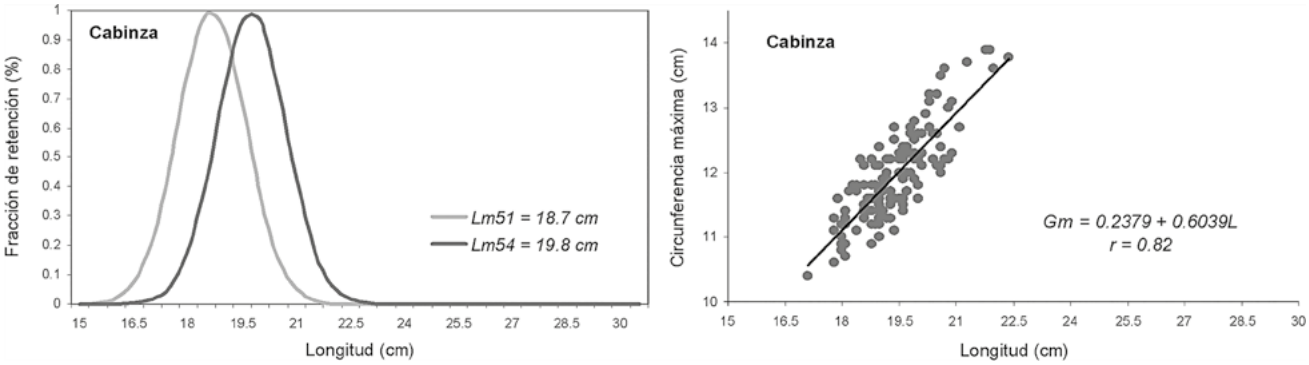

Figura 18.- Curva de selectividad y relación longitud-circunferencia máxima de la cabinza

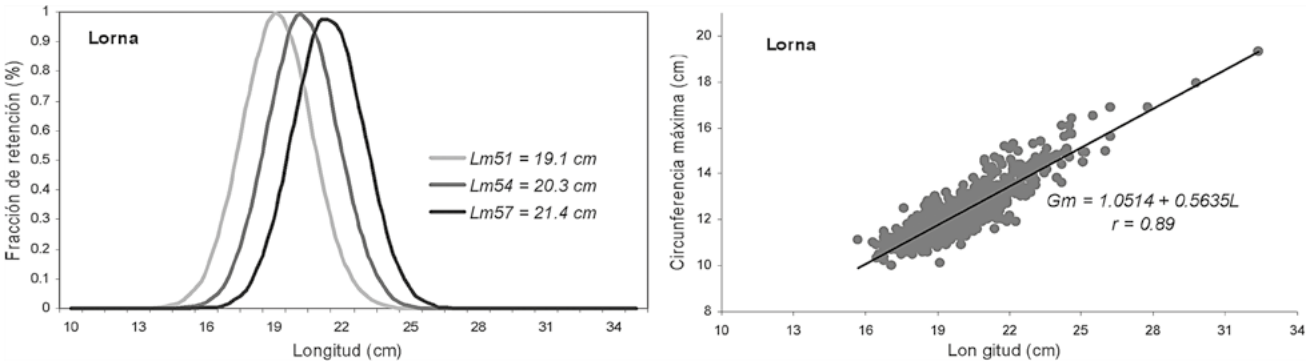

Figura 19.- Curva de selectividad y relación longitud-circunferencia máxima, lorna

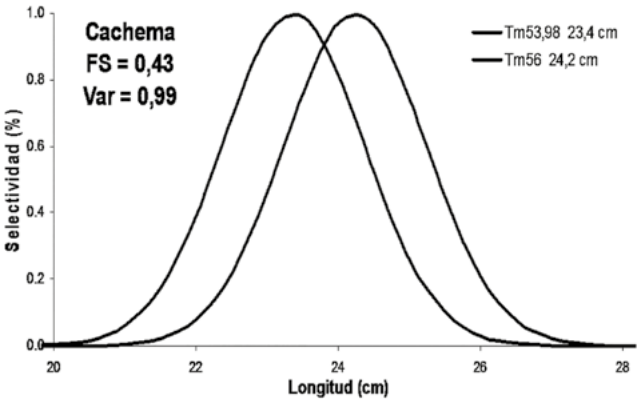

Figura 20.- Curva de selectividad, cachema

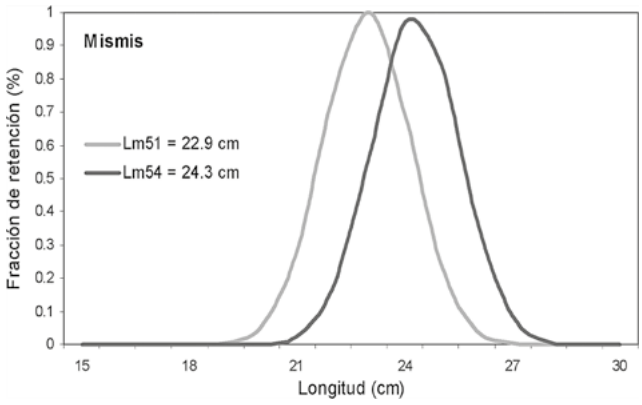

Figura 21.- Curvas de selectividad: mismis

***Cynoscion analis* "cachema"**

Recurso capturado con malleros de 2 1/4" y 2 1/2" (54 y 56 mm) en Parachique, las longitudes óptimas estimadas del tamaño de malla estuvieron en 53,98 y 56,24 mm que capturaron ejemplares de 23,4 y 24,2 cm, respectivamente. Estos valores resultaron inferiores a la talla mínima de captura reglamentada (27 cm) (Fig. 20).

***Menticirrhus ophicephalus* "mismis"**

La especie capturada con redes con tamaño de malla de 51 y 54 mm, las longitudes óptimas estimadas fueron 22,9 y 24,3 cm, respectivamente (Fig. 21). Talla Mínima de Captura fue estimada en 24 cm LT, mientras que su talla de primera madurez gonadal (18 cm) corresponde a ejemplares de 2 años (González, 2012).

FS = 0,45 en Huacho 2006

***Paralonchurus peruanus* "coco"**

Recurso capturado con malleros de 2 3/4" y 3" (69,9 y 76,2 mm) en Pacasmayo, las longitudes óptimas estimadas del tamaño de malla estuvieron en 69,9 y 76,2 mm que capturaron ejemplares de

25,9 y 28,2 cm, respectivamente; estos valores resultaron inferiores a su talla mínima de captura reglamentada (37 cm) (Fig. 22).

FS = 0,37 en Pacasmayo 2006
FS = 0,38 en Pacasmayo 2004 y 2009

***Mugil cephalus* "lisa"**

Capturado con malleros entre 3", 3 1/8" y 3 ¼" pulgadas (76, 79 y 83 mm), con longitudes óptimas de ejemplares estimadas en 33,0, 34,4 y 35,8 cm, respectivamente, todos inferiores a su talla mínima de captura reglamentaria (37 cm) (Fig. 23).

$Lm = 0{,}43m$ Ventanilla 2002, isla San Lorenzo
$Gm = 1{,}74 + 0{,}47L$

***Ethmidium maculatum* "machete"**

Capturado con malleros de 3" y 3 ¼" pulgadas (70 y 83 mm), cuyas longitudes óptimas de captura obtenidas fueron de 29,3 y 30,4 cm, respectivamente, resultaron superiores a su talla mínima de captura reglamentada (25 cm) (Fig. 24).

$Lm = 0{,}37m$ Huacho 2002
$Gm = 2{,}51 + 0{,}51L$

***Odontesthes regia* "pejerrey"**

Capturado con malleros de 1 1/8" y 1 ¼" (28,6 y 31,8 mm) cuyas longitudes óptimas de captura estuvieron entre 16,03 y 17,82 cm, respectivamente, con FS ≥0,56 (Fig. 25) capturando ejemplares por encima del TMC (14 cm).

$Go = 0{,}30L + 3{,}07$ Huacho 2006

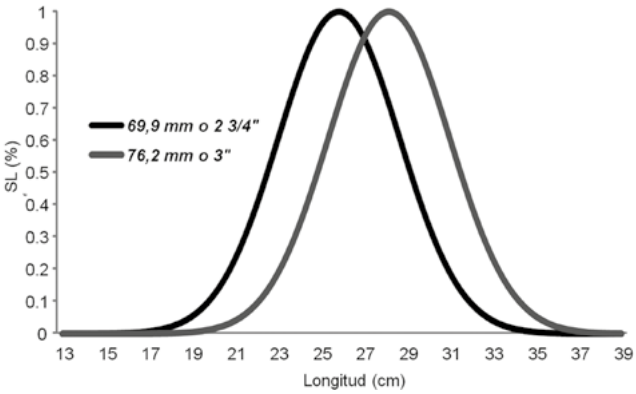

Figura 22.- Curvas de selección del suco con redes de mallas de 2 3/4" y 3"

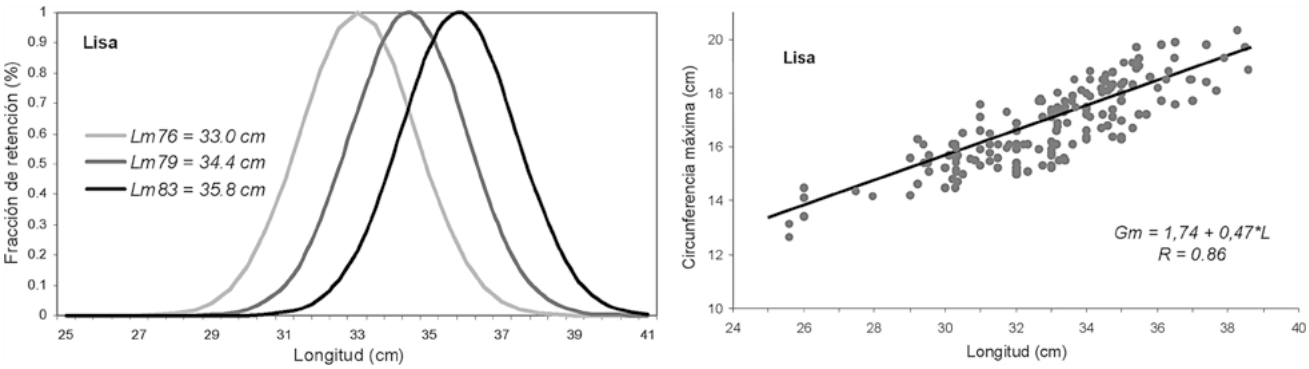

Figura 23.- Curva de selectividad y relación longitud - circunferencia máxima de lisa

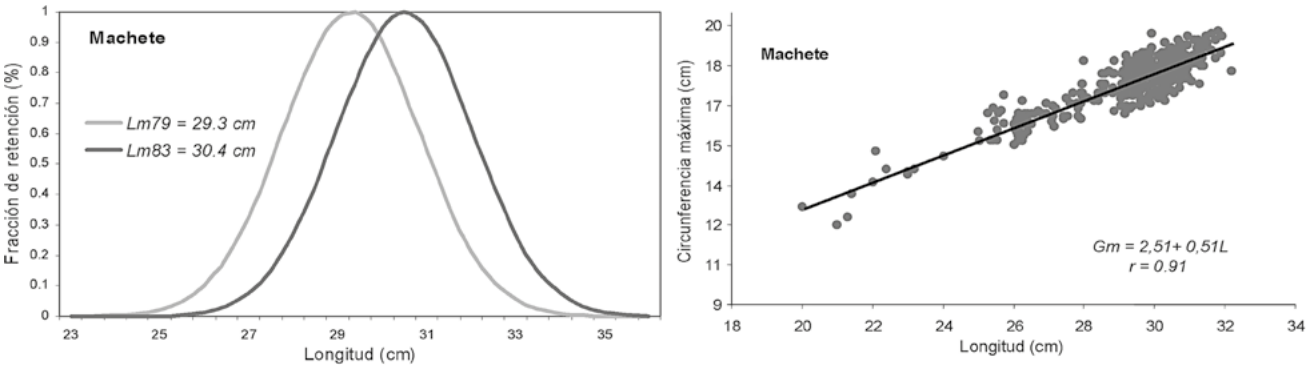

Figura 24.- Curva de selectividad y relación longitud-circunferencia máxima del machete

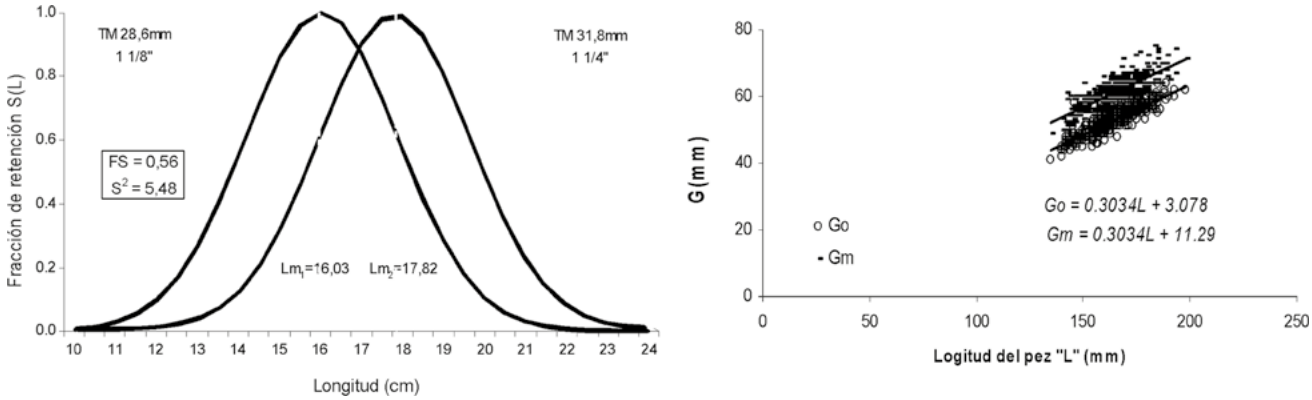

Figura 25.- Curva de selectividad y relación longitud - circunferencia máxima del pejerrey

Determinación de tamaños de malla

Los tamaños de malla para redes de enmalle (cortina), se calcularon usando ecuaciones del factor de selección, la relación longitud/circunferencia máxima y los tamaños de captura de especies fueron estimados con base en parámetros biológico-pesqueros, los mismos que se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5.- Tamaños de malla para redes de enmalle propuestos

Especies	Tamaño de malla según selectividad
Cabinza	57,2 mm = 2 1/4″
Lorna	60,3 mm = 2 3/8″
Lisa	79,4 mm = 3 1/8″
Machete	63,5 mm = 2 1/2″

4. DISCUSIÓN

Las capturas de recursos costeros en los últimos años en todo el litoral peruano, han presentado variaciones tanto en volumen de capturas como en tallas de ejemplares adultos, que pueden ser explicadas debido al accionar de los pescadores artesanales por reducción del tamaño de malla, desarrollo y uso de estrategias de pesca no reglamentadas o prohibidas y sobreexplotación de los recursos en caladeros tradicionales.

Las redes de enmalle empleadas para análisis, poseen buenas propiedades selectoras que se definen por el adecuado coeficiente de embande (entre 55 y 86%), diámetro del hilo (0,25 y 0,35) y correcta relación de boyantes; sin embargo, la escasa disponibilidad de un amplio rango de tallas del recurso y la propiedad del arte para capturar pocas longitudes que difieren en más del 20% de la longitud óptima (Baranov, 1948) determinan que las redes utilizadas tengan alta probabilidad de capturar especímenes de tallas similares; esto se ve reflejado en el cruce de las curvas de selectividad por encima del 80% de probabilidad de retención (Rojo-Vázquez *et al.*, 1999).

Según el resultado de los análisis de selectividad de redes de enmalle para los recursos costeros capturados, se comparó el factor de selección de lorna FS = 0,36 que estuvo cercano a los FS estimados para Ancón (0,39) y Chorrillos (0,37) durante el 2001 (Salazar y Chacón, 2001, experiencias no publicadas). El FS del pejerrey (FS = 0,55) resultó similar al obtenido para 2002 y 2003 en Huacho (Ganoza *et al.*, 2003 experiencias no publicadas). Los factores de selección de la cabinza, mismis, machete, cachema y coco, han sido estimados por vez primera, por tal motivo, esos valores podrán ser fijados al compararlos con posteriores estimaciones de dichos recursos.

Las longitudes óptimas estimadas para pejerrey (16,03 a 17,82 cm) y machete (29,3 y 30,4 cm) resultaron superiores a las tallas mínimas de captura reglamentadas (14 y 25 cm, respectivamente), mientras que para las redes con malleros de 51 y 54 mm se estimaron longitudes óptimas de 16,5 y 19,8 cm para cabinza, inferiores a la talla mínima de captura (21 cm) y su tolerancia del 10%, de igual forma para lorna, cachema, suco, mismis y lisa.

5. DISCUSIÓN

La cabinza tuvo FS = 0,36 para longitudes totales de 18,7 y 19,8 cm, usando redes de 51 y 54 mm. Las longitudes son inferiores a su talla mínima de captura (21 cm).

La lorna tuvo FS = 0,36 para longitudes totales de 18,6, 19,7, 20,8 y 21,7 cm, usando redes de tamaños de malla de 51, 54, 57 y 60 mm, longitudes que resultaron inferiores a su talla mínima de captura de 24 cm.

La cachema tuvo FS = 0,43 para longitudes total de 23,4 y 24,2 cm, usando redes de 53,98 y 56,0 mm, las longitudes fueron inferiores a su talla mínima de captura (27 cm).

El mismis tuvo FS = 0,45 para longitudes óptimas estimadas de 22,9 y 24,3 cm, usando redes con tamaño de malla de 51 y 54 mm, respectivamente, las longitudes bordearon su talla mínima de captura (24 cm).

El coco tuvo FS = 0,38 para longitudes de 25,9 y 28,2 cm, usando redes con malleros de 69,9 y 76,2 mm. Los valores de longitud del pez estuvieron inferiores a su talla mínima de captura reglamentada (37 cm).

La lisa tuvo FS = 0,43 para longitudes de 33,0, 34,4 y 35,8 cm, usando redes de 76, 79 y 83 mm, esas longitudes resultaron inferiores a su talla mínima de captura reglamentada (37 cm).

El machete tuvo FS = 0,37 para longitudes totales de 29,3 y 30,4 cm, usando redes de 79 y 83 mm, esas longitudes resultaron superiores a su talla mínima de captura reglamentada (25 cm).

Los estudios de selectividad dirigidos a las redes de enmalle pejerreyeras (TM: 28, 30 y 31,8 mm) corroboran que el tamaño de malla de 25,4 mm y FS ≥ 0,55 aseguran longitud óptima de captura, dentro de las reglamentaciones para el pejerrey.

Se estimó el tamaño de malla adecuado de las redes de enmalle para la captura de cabinza en 57,2 mm (2 1/4″), lorna en 60,3 mm (2 3/8″), lisa en 79,4 mm (3 1/8″) y machete 2 ½″) que asegurará una talla óptima de ejemplares para sostenibilidad y preservación de estos recursos.

6. REFERENCIAS

Baranov, F. I. (1948). The theory and assessment of fishing gear. Pishchepromisdat, Moscow (Ch. 7, Theory of fishing with gill nets). Transl. from Russian by Ont. Dept. Lands For. Maple, Ontario, 45 pp.

Chirichigno, N., Cornejo, R. (2001). Catálogo comentado de los peces marinos del Perú. Pub Esp Inst Mar Perú. 314 pp.

Emmanuel, B. E., Chukwu, L. O., Azeez, L. O. (2008). Gill net selectivity and match rates of pelagic fish in tropical coastal lagoonal ecosystem. African Journal of Biotechnology, 7(21), 3962-3971.

González A. (2012). Parámetros biológico-pesqueros y talla mínima de captura de *Menticirrhus ophicephalus* (Jenyns). Inf Inst Mar Perú, 39(1-2), 43-52.

Holt, S. J. (1963). A method for determining gear selectivity and its application. ICNAF Spec. Publ., 5, 106-115.

PRODUCE. (2003). Resolución Ministerial Nº 232-2003-PRODUCE.

PRODUCE. (2004). Resolución Ministerial Nº 227-2004-PRODUCE.

Rojo-Vásquez, J. A., Arreguín-Sánchez, F., Godínez-Domínguez, E., Ramírez-Rodríguez, M. (1999). Selectividad de redes de enmalle para el pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) y el pargo alazán (*Lutjanus argentiventris*) en Bahía de Navidad, Jalisco, México. Ciencias Marinas, 25(1), 145–152.

Sparre, P., Venema, S. C. (1997). Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO. Doc. Téc. Pesca, 306.1, 2, 420 pp.