

# Operatividad y selectividad de la red de chinchorro manual usando malla diamante y panel de malla cuadrada en el copo

Carlos Salazar, Rodolfo Cornejo, Francisco Ganoza, Julio Alarcón, Germán Chacón y Mituhasi Takahisa

Unidad de Tecnología de Extracción, Dirección de Investigaciones en Pesca y Desarrollo Tecnológico. Instituto del Mar del Perú (IMARPE). Av. Argentina 2245, Callao-Perú. [tel: 00511 4291858]

## Índice de contenidos

Resumen-----	1
Abstract-----	2
Introducción-----	2
Objetivo-----	3
Materiales y métodos-----	3
Resultados-----	3
Discusión-----	4
Conclusiones-----	4
Referencias bibliográficas-----	4
Tablas-----	6
Figuras-----	8
Anexo-----	11

## Resumen

Estudios de la eficiencia y selectividad de red chinchorro manual sobre peces costeros de la pesca artesanal en la Caleta San José, Región Lambayeque (norte del Perú) fueron realizados durante otoño y primavera del 2006 usando en el copo malla diamante de 50 mm (convencional) y panel de malla cuadrada de 37.5Lx37.5Lmm (75mm). En 19 operaciones de pesca, se capturó un total 12 606 kg conformado por 31 especies, 22 familias y 27 géneros los cuales estuvieron dominados por el bagre (*Galeichthys peruvianus*) con 84%. Otras especies importantes en las capturas (16%) fueron palometa (*Peprilus medius*), tapadera (*Urotrygon* sp), cachema (*Cynoscion analis*), chula (*Menticirrhus paitensis*) y suco (*Paralonchurus peruanus*). Comparaciones en términos de eficiencia técnica y rendimiento entre malla diamante y malla cuadrada demostraron que el uso de panel de malla cuadrada en el copo presentó: (i) reducción del tiempo efectivo de las operaciones de pesca; (ii) altos índices de abundancia relativa (CPUE); (iii) bajos niveles de descarte; y (iv) mayor exclusión de peces de menor tamaño (cachema). Análisis de selectividad a través del método SELECT indicaron para la cachema un L50%= 22 cm, rango de selección (SR) de 3.86 cm y Factor de Selección (SF) de 0.29. Se concluye la necesidad de aplicar medidas técnicas como la instalación de paneles selectores de malla cuadrada, aumento del tamaño de malla diamante y adaptaciones en la estructura de las redes (e.g. rejillas de separación) en la pesquería multiespecífica con chinchorro, con el propósito de mejorar la selectividad, la disminución de las

capturas incidentales y el descarte de especies comerciales y no-comerciales.

### Abstract

Studies of selectivity and efficiency of manual beach seines on coastal fish of artisanal fisheries in Caleta San Jose, Lambayeque (Peru northern) were carried out during fall and spring 2006 using diamond mesh of 50 mm (conventional) and square mesh panel codend of 37.5 Lx37.5 L mm (75mm). In 19 fishing operations were catching a total of 12 606 kg constituted by 31 species, 22 families and 27 generas which were dominated by bagre (*Galeichthys peruvianus*) with 84%. Others important species in catching (16%) was palometa (*Peprilus medius*), tapadera (*Urotrygon* sp), cachema (*Cynoscion analis*), chula (*Menticirrhus paitensis*) and suco (*Paralonchurus peruanus*). Comparisons in terms of technical efficiency and yield between diamond mesh and square mesh demonstrated that use of square mesh panel codend showed: (i) reduction of efective time of fishing operations; (ii) highs levels of realtive abundance (CPUE); (iii) lows levels of discards; (iv) major exclusion of small fish (cachema). Selectivity analysis through SELECT methods indicated for cachema an L50%= 22 cm, Selection Range (SR) of 3.86 cm and Selection Factor (SF) of 0.29. We conclude needs to apply technical measures such as instalation of square mesh selectors panels, increase of diamond mesh size and adaptations in structure of nets (e.g. sorting grid) in manual beach seines multispecific fisheries with purpose of selectivity improving, decrease of incidental catching and discard of no-commercial and commercial species.

### Introducción

La red chinchorro es un tipo de arte de pesca costero común en varios países ribereños (por ejemplo son conocidos como “sciabica” en Italia; “jabiga” en España y “senne” en Francia) los cuales son usados para capturar cardúmenes de peces localizados en aguas someras (< 20m) (Stewart, 2001). El uso de este arte de pesca ocasiona importantes daños en el ecosistema costero por dos principales razones: (i) la cantidad de ejemplares juveniles en las capturas y (ii) la fricción sobre el fondo durante las operaciones de pesca. Este método de pesca se encuentra actualmente bajo discusión, varios esfuerzos se han realizado para eliminar estas prácticas, aunque la dificultad es el rol social, económico y laboral que esta técnica pesquera juega (Salazar et al., 2000). A nivel mundial, las operaciones de pesca con chinchorro no están prohibidas, aunque esta restringida por regulaciones como la limitación de la temporada de pesca a 2 meses como máximo en algunas regiones del Mar Mediterráneo (Stewart, 2001).

En el norte del Perú, la caleta San José (6°30´S- 6°70´S Región Lambayeque) es una zona donde se concentra la pesca con chinchorro manual, la cual esta caracterizada por: (i) la dominancia de especies de bajo valor comercial como el bagre (*Galeichthys peruvianus*) sobre especies comerciales como cachema (*Cynoscion analis*), suco (*Paralonchurus peruanus*) y lisa (*Mugil cephalus*) y (ii) la disminución en el rango de tallas de las especies capturadas ocasionando la variación del tamaño de malla desde

102 mm (4") a 50 mm (2") (Castro y De La Cruz, 2004; Castañeda *et al.*, 2005, Salazar *et al.*, 2007).

## Objetivo

El objetivo del presente estudio ha sido evaluar la eficiencia y la respuesta selectiva del chinchorro en el copo utilizando malla diamante (convencional) de 50 mm y panel de malla cuadrada de 75 mm con la finalidad de determinar: (i) dimensionamiento y operatividad del chinchorro, (ii) localización de las zonas de pesca; (iii) identificación y cuantificación de la CPUE y descarte; y (iv) análisis de selectividad a través del Método SELECT (Share Each Length's catch Total).

## Materiales y métodos

Este estudio fue realizado en tres etapas: Etapa I (17- 26 mayo): operatividad del chinchorro convencional; Etapa II (24 septiembre- 2 octubre): Instalación en la parte superior del copo de panel de malla cuadrada de 37.5Lx37.5Lmm medida interna (75mm) de 8 m de longitud total y 4.5 m de ancho (Anexo 1) y Etapa III (23 noviembre- 6 diciembre): Pesca comparativa con lances alternos (Método SELECT) utilizando copo convencional de 50 mm y copo experimental de 75 mm (panel de malla cuadrada) durante otoño y primavera del 2006 en la Caleta San José, Chiclayo (Región Lambayeque) (Anexo 2). Se utilizaron chinchorros comerciales con el siguiente rango de dimensión: alas 146-192m longitud total; laterales 4.5 m longitud total y copo 4-13 m longitud total. En total, 19 operaciones de pesca han sido realizadas (8 con malla diamante y 11 con malla cuadrada). El muestreo de las capturas ha sido enfocado sobre la ocurrencia de las especies comerciales más abundantes: bagre (*Galeichthys peruvianus*), cachema (*Cynoscion analis*) y suco (*Paralonchurus peruanus*). Los ejemplares de estas especies fueron pesadas (kg) y medidas (longitud total en cm). ANOVA's y test Newman-Keuls son usados para evaluar si existen diferencias significativas en las capturas totales y distribución de tallas (suco y cachema) entre malla diamante y malla cuadrada.

## Resultados

La captura total ha sido de 12 606 kg (etapa 1, 2130 kg; etapa 2, 6467 kg y etapa 3, 4008 kg, Figura 1) conformado por 31 especies, 22 familias y 27 géneros los cuales estuvieron dominados por el bagre (*Galeichthys peruvianus*) con 84%. Otras especies importantes en las capturas (16%) fueron palometa (*Peprilus medius*), tapadera (*Urotrygon* sp), cachema (*Cynoscion analis*), chula (*Menticirrhus paitensis*) y suco (*Paralonchurus peruanus*) (Tabla 1). Diferencias significativas han sido observadas en las capturas totales y en la distribución de tallas para cachema y suco (etapa III) usando malla diamante y malla cuadrada (ANOVA  $p < 0.05$ , Test Newman Keuls). Comparaciones en términos de eficiencia técnica y rendimiento entre malla diamante y malla cuadrada demostraron que el uso de panel de malla cuadrada en el copo mejoró la operatividad y selectividad del chinchorro (Tabla 2). En general, se observó la retención de ejemplares juveniles con malla diamante y ejemplares de talla comercial con malla cuadrada (principalmente cachema, Figura 2). Asimismo, se registró una alta frecuencia de ejemplares por debajo de la Talla Mínima de Captura (TMC) con

malla diamante para cachema (TMC= 27 cm LT) y malla diamante y cuadrada para suco (TMC= 37 cm LT). Análisis de selectividad a través del método SELECT indicaron para cachema que el uso de malla cuadrada de 37.5Lx37.5Lmm (75mm) presentó un L50%= 22 cm, rango de selección (SR)= 3.86 cm y Factor de Selección (SF)= 0.29 (Tabla 3, Figura 3). Estimaciones de mediciones morfométricas (altura y perímetro máximo) en base a la TMC indicaron que: (i) la malla diamante de 50 mm capturó ejemplares de 17 cm LT (cachema) y 15 cm LT (suco) (Figura 4 y 6); y (ii) la malla cuadrada de 37.5Lx37.5Lmm (75mm) capturó ejemplares de 23 cm LT (cachema) y 20 cm LT (suco) (Figura 5 y 7).

## Discusión

Existen esfuerzos en varias pesquerías de desarrollar dispositivos selectores (e.g. uso de mallas cuadradas, rejillas, separador de paneles, etc.-conocidos como Medidas Técnicas de Conservación) con la finalidad de reducir el by-catch y la captura de peces juveniles (Sardá *et al.*, 2006). En este contexto, el uso de panel de malla cuadrada 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 debido que contribuye a la exclusión de peces y crustáceos (Broadhurst *et al.*, 2005; Bullogh *et al.*, 2007). La ventaja operacional de la malla cuadrada fue comprobada durante las operaciones de pesca debido que la abertura de malla ocasiona un mayor flujo hidrodinámico permitiendo: (i) el direccionamiento y exclusión de peces hacia la parte superior del copo debido a la posición estratégica de las mallas cuadradas; y (ii) menor resistencia al arrastre. Sin embargo, resultados de los análisis de selectividad y mediciones morfométricas indican que se debe incrementar el tamaño de malla cuadrada de 75mm debido que este capturó ejemplares por debajo de la TMC. Además este tamaño de malla no favoreció la exclusión de ejemplares de bagre (especie de cuerpo alto). Estos resultados pueden explicarse por la forma del cuerpo, comportamiento y cambios estacionales en la distribución y comportamiento de los peces, los cuales tienen un efecto sobre la selectividad (Sarda *et al.*, 2006).

## Conclusiones

La aplicación de diferentes dispositivos selectores como la instalación de panel de malla cuadrada, aumento del tamaño de malla diamante y adaptaciones en la estructuras de las redes (e.g. rejillas de separación) son necesarios en la pesquería multiespecífica con chinchorro en el norte del Perú, con el propósito de mejorar la selectividad, la disminución de las capturas incidentales y el descarte de especies comerciales y no-comerciales.

## Referencias bibliográficas

Broadhurst, M., D. Young, C. Gray and M. Wooden. 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, I., I. Napier, C. Laurenson, D. Riley, R. Fryer, R. Ferro and R. Kynoch. 2007. A year long trid of square mesh panel in a commercial demersal trawl. *Fisheries Research*. 83: 105-112.

Castañeda, J., W. Carvajal y J. Galán. 2005. El recurso bagre (*Galeichthys peruvianus*): posibilidades de desarrollo de una nueva pesquería en Lambayeque. Informe Centro Regional de Investigación Pesquera Lambayeque, Inst. Mar Perú, 34pp.

Castro, J. y De La Cruz. 2004. La pesca con chinchorro manual en el departamento de Lambayeque (Agosto 1992 - Diciembre 2000). Informe Interno. Inst. Mar Perú 12 pp.

Salazar C., Velazco I., Chacon G. y E. Castilla 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.

Salazar, C.M., Ganoza F., Alarcón, J., Cornejo R.M., Chacón, G. y Vásquez, C. 2007. Dimensionamiento, operatividad y selectividad de las redes chinchorro sobre peces costeros de la pesca artesanal en la Caleta San José (región Lambayeque). Inf. Inst. Mar Perú (*manuscrito*).61 pp.

Sardá, F., N. Bahamon, B. Molí and F. Sardá-Palomera. 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.

Stewart, J. 2001. A review to studies of fishing gear selectivity in the Mediterranean. Section C.35pp.

## TABLAS

Tabla 1. 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	Sobrecopo	(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	Belonidae	<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	Rhinopteridae	<i>Rhinoptera steidachneri</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>Paralanchurus peruanus</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
Malaqua		<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

Tabla 2. Características de eficiencia técnica y rendimiento del chinchorro usando malla diamante y malla cuadrada en el copo.

Variable	Malla Diamante 50mm	Malla Cuadrada 37,5Lx37,5Lmm (75mm)
Tiempo de operaciones de pesca	Alto (36 min prom)	Bajo (27 min prom)
Capturas totales	Bajo (4363 kg)	Alto (7522 kg)
CPUE	Bajo (126 kg/min)	Alto (268 kg/min)
Descarte	Alto (393 kg)	Bajo (175 kg)
Selectividad sobre peces fusiformes	Bajo	Relativo* (Cachema)

\* Selectividad relativa debido a la mayor exclusión de ejemplares juveniles con malla cuadrada en comparación a malla diamante

Tabla 3. Valores de los parámetros (a, b, p, L25%, L50%, L75%) obtenidos por el método SELECT. La TMC es indicada

Cachema ( <i>Cynoscion analis</i> )	a	b	p	RS	FS	L25%	L50%	L75%	TM*
	-13,67	0,62	0,53	3,86	0,29	20	22	24	27

\*TM= Talla Mínima de Captura. Fuente: IMARPE

## FIGURAS

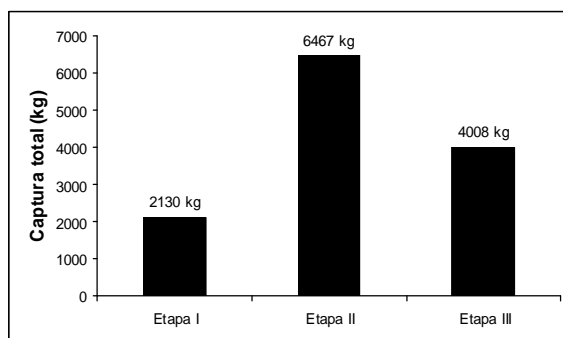


Figura 1. Captura total (kg) del periodo de estudio

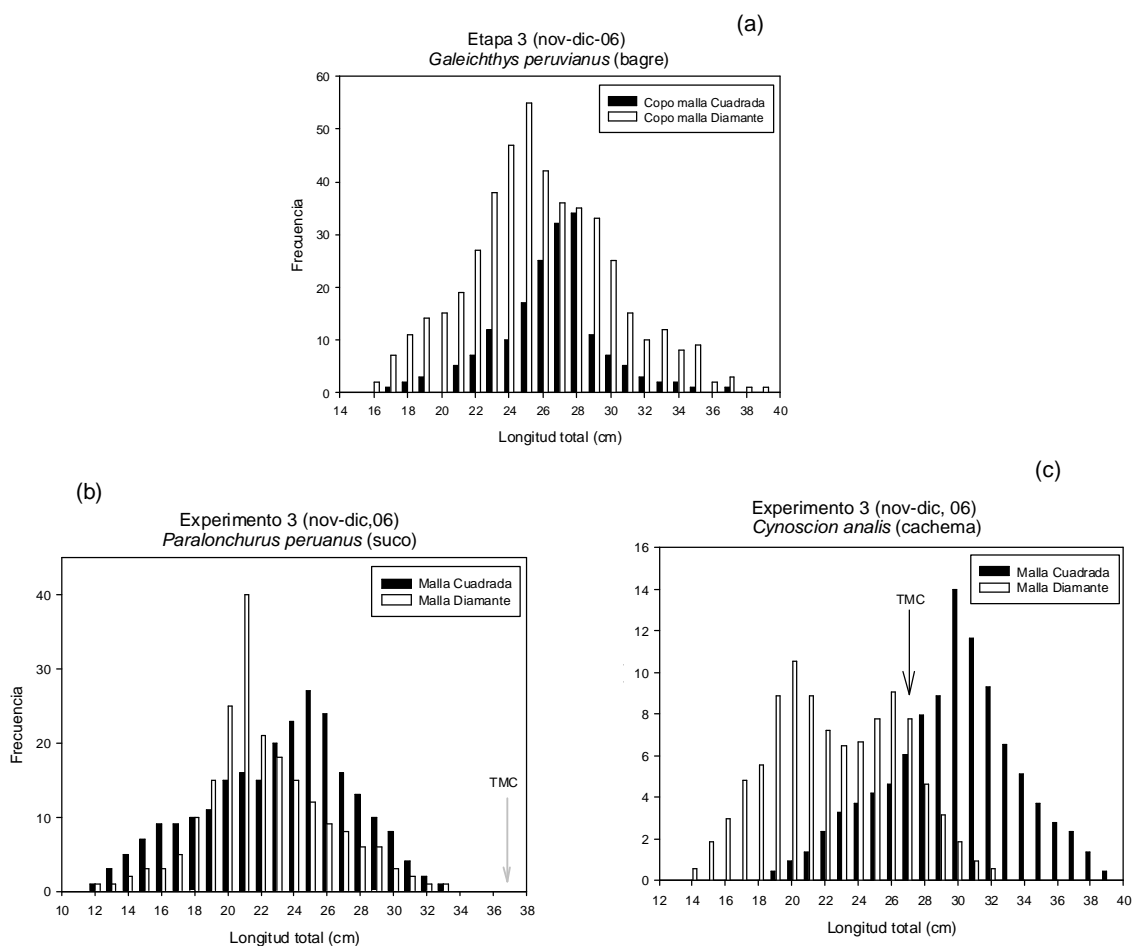


Figura 2. Distribución de tallas para bagre, suco y cachema durante las operaciones de pesca comparativa (etapa III).

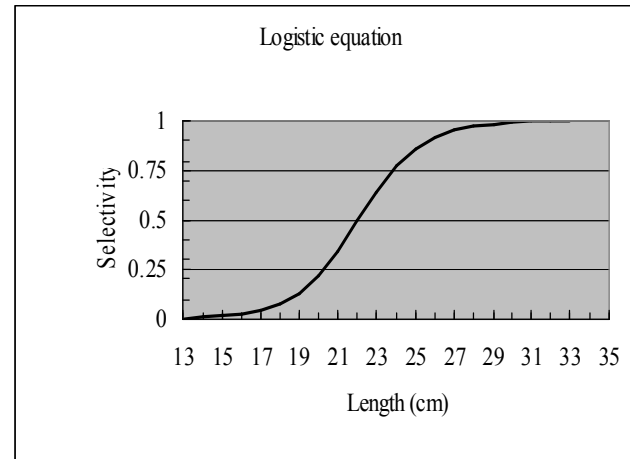
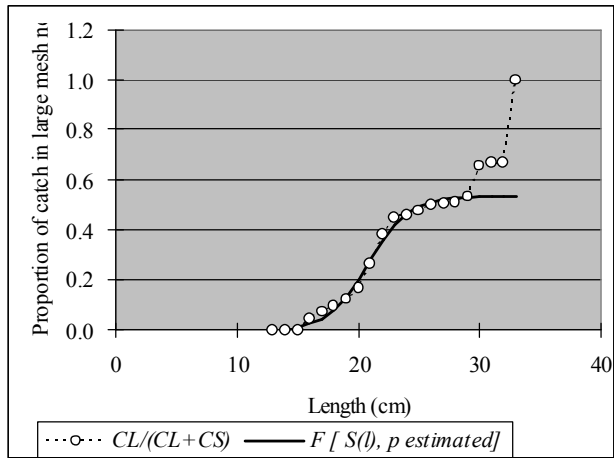


Figura 3. Curva de retención y curva de selectividad con malla cuadrada para cachema (*Cynoscion analis*).

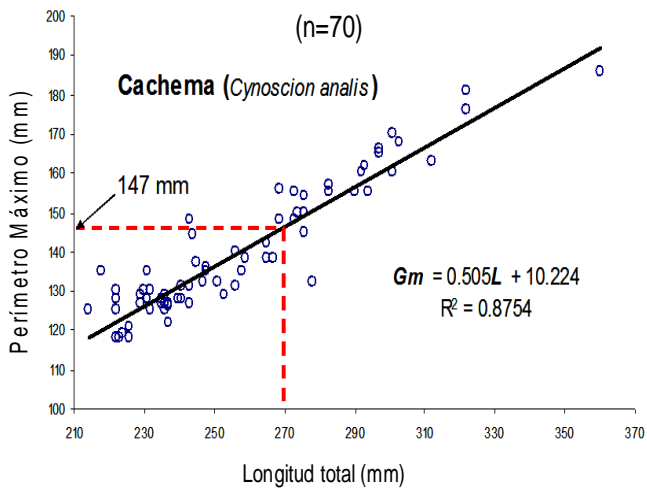


Figura 4. Regresión lineal entre perímetro máximo y longitud total con malla diamante para cachema

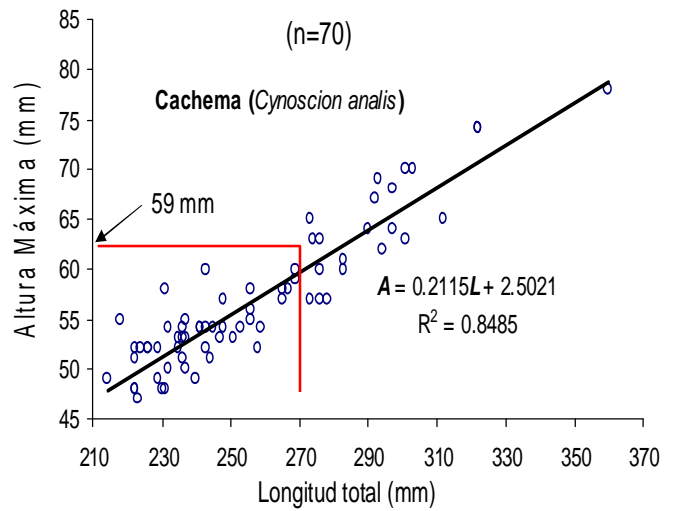


Figura 5. Regresión lineal entre altura máxima y longitud total con malla cuadrada para cachema

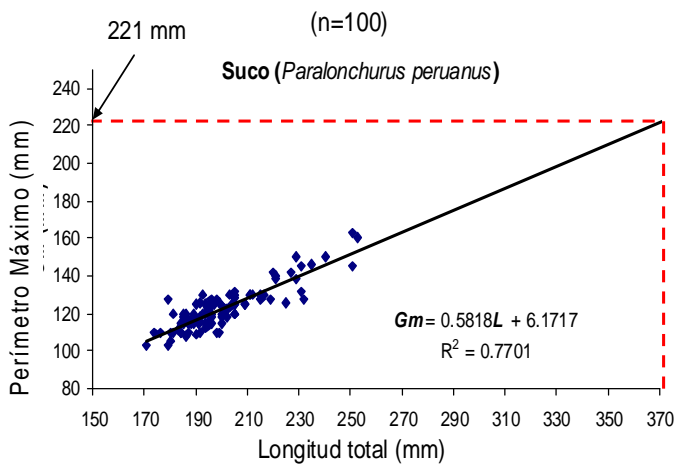


Figura 6. Regresión lineal entre perímetro máximo y longitud total con malla diamante para suco

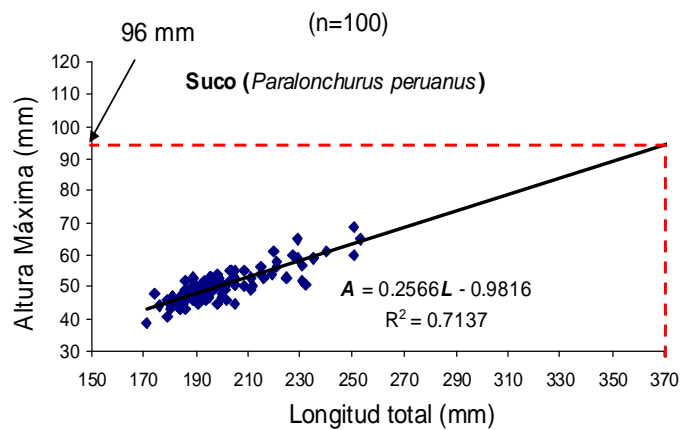
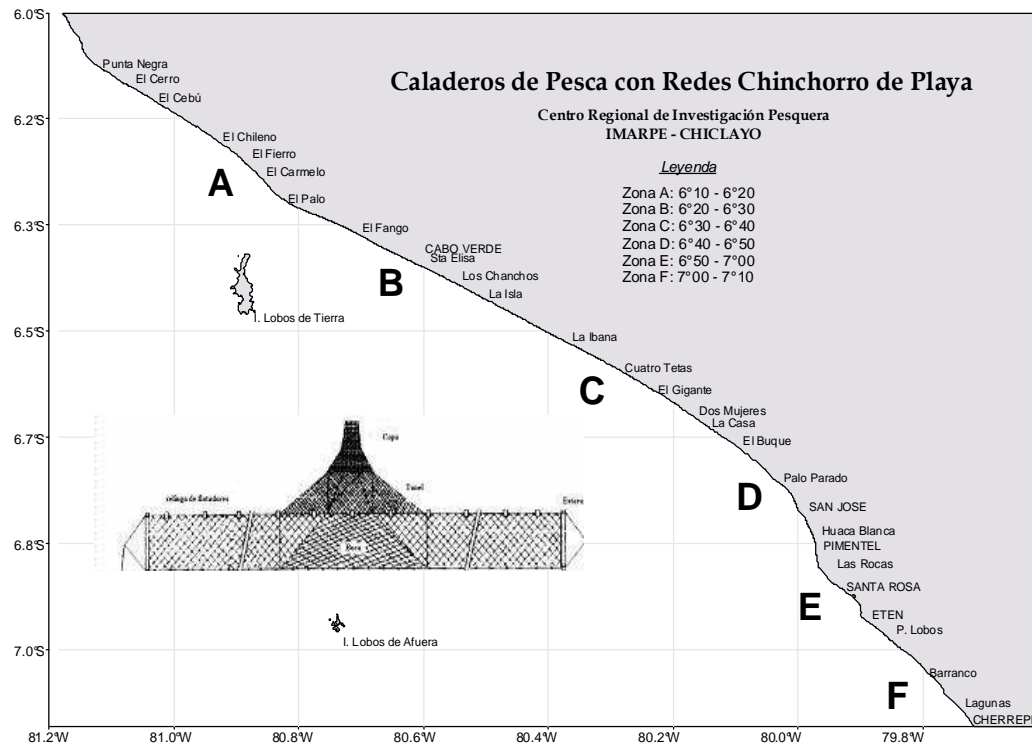


Figura 7. Regresión lineal entre altura máxima y longitud total con malla cuadrada para suco





Anexo 2. Áreas de pesca de chinchorro en el litoral de Lambayeque.