

ESTUDIOS Y DOCUMENTOS

**Nº 01/2013
INFORME FINAL**

**SELECTIVIDAD DE REDES DE ENMALLE
EN LA PESQUERÍA ARTESANAL
DE MERLUZA COMÚN**

PROYECTO FIP Nº 2011-10



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS DEL MAR
VALPARAÍSO – CHILE**



TITULO DEL PROYECTO : **“Selectividad de redes de enmalle en la pesquería artesanal de merluza común”**

REQUIRENTE : Fondo de Investigación Pesquera
Proyecto FIP N° 2011-10

PROPONENTE : Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Facultad de Recursos Naturales

UNIDAD EJECUTORA : Escuela de Ciencias del Mar
Av. Altamirano 1480
Casilla 1020
Valparaíso

JEFE DE PROYECTO : Dante Queirolo Palma
Escuela de Ciencias del Mar

Fono : (56) (32) 2274264

Fax : (56) (32) 2274206

E-mail : **dante.queirolo@ucv.cl**

EQUIPO DE TRABAJO

Dante Queirolo P.	Composición de capturas y análisis de selectividad de tallas
Mauricio Ahumada E.	Análisis de composición de capturas
Erick Gaete A.	Diseño y construcción de redes de enmalle experimentales
Felipe Hurtado F.	Análisis de selectividad de tallas
José Merino D.	Jefe de muestreo
Ivonne Montenegro U.	Procesamiento y análisis fauna acompañante
Roberto Escobar H.	Muestreos biológicos
Víctor Zamora A.	Muestreos biológicos

RESUMEN EJECUTIVO

El informe final del proyecto FIP N° 2011-10 “Selectividad de redes de enmalle en la pesquería artesanal de merluza común” da cuenta de las actividades, experimentos y resultados obtenidos durante su ejecución. En términos de la selectividad por tamaños, se realizaron lances con redes de enmalle usando 5 tamaños de malla de manera simultánea, correspondientes a 50, 60, 70, 80 y 90 mm (equivalentes a 2, 2,4, 2,8, 3,2 y 3,5 pulgadas, respectivamente), distribuidos aleatoriamente en las redes. Los lances fueron realizados en cuatro zonas de pesca tradicionales de la flota artesanal, entre la V y VIII Regiones, como son: Valparaíso, Bucalemu-Boyeruca¹, Duao y San Vicente.

Esta pesca experimental se realizó en dos períodos; uno de menor actividad reproductiva de la especie entre el 22 de abril y el 18 de mayo y otro de mayor actividad reproductiva entre el 8 de agosto y el 14 de octubre (exceptuando septiembre por veda biológica). En el primer período (etapa I) se realizaron 13 salidas de pesca y se capturaron 3.309 merluzas, fluctuando la proporción de juveniles entre 81 y 99% del total capturado según la región de operación. En el segundo período (etapa II) se realizaron 17 salidas y se capturaron 5.187 merluzas, aumentando las tallas de captura, hecho que determinó que la proporción de juveniles oscilara entre 49 y 75% del total capturado. En términos globales, la el rango de tallas de merluza común estuvo comprendido entre 21 y 64 cm LT, siendo variable según zonas y tamaños de malla utilizados.

En cuanto a la madurez sexual, se observó que tanto machos como hembras mayoritariamente se encontraron en estadios II y III (inmaduro y en maduración) durante el período 1. En el período 2 en tanto, los peces se encontraban en mayor proporción en estadios de madurez V, V y VI, en pleno proceso de máxima actividad reproductiva. Las diferencias estacionales en el proceso reproductivo están claramente asociadas a la participación relativa por sexo en las capturas (mayor proporción de machos en el período 1) y a los tamaños medios de retención (aumento de tallas en el período 2).

En términos del proceso de retención (o proceso de captura), se determinó que independiente del tamaño de los peces existe predominio mayoritario de peces

¹ Por seguridad y facilidad de operación, se zarpó desde Boyeruca (norte de la VII Región) para operar frente a Bucalemu (sur de la VI Región).

agallados, seguido por peces acuñados. En baja proporción se observaron peces retenidos por enredo. Es evidente entonces que las redes de enmalle experimentales basan su principio de captura en la relación perímetro del pez y perímetro de la malla.

A partir de los resultados de captura obtenidos, se estimó la selectividad a la talla de todos los tamaños de malla usados (50, 60, 70, 80 y 90 mm), por sexo y por zona. De manera agrupada global, las longitudes modales estimadas a partir del mejor modelo ajustado (bi-lognormal) correspondieron a 28, 33,6, 39,2, 44,7 y 50,3 cm LT en el período 1 (pre-desove) respectivamente, y de 29,0, 34,8, 40,6, 46,5 y 52,3 en el período 2 (desove). Las diferencias de selectividad por sexo no fueron significativas, mientras que las variables que explican mejor las diferencias selectivas están asociadas al período, la región y el tamaño de malla.

En términos de fauna acompañante en la captura de merluza común, se determinó que la especie más recurrente y abundante fue langostino colorado en ambos períodos del estudio. Se observó que a medida que el tamaño de malla aumenta, la proporción de fauna acompañante disminuye. Además, se observó que la mayor proporción de fauna acompañante es retenida en la sección inferior de la red, en base a lo cual es posible proponer una modificación en el diseño del arte para reducir la captura de las especies que presentan mayor interacción.

En cuanto a la venta de merluza común en playa, se constató que sólo existe diferenciación de precios por tamaños en ciertos casos, períodos o zonas, ocurriendo mayormente en caletas de la Región de Valparaíso (El Membrillo, Portales) en donde la comercialización se realiza por docenas. En las restantes caletas visitadas de las regiones de O'Higgins, Maule y Bio-Bío, la unidad de comercialización correspondió mayoritariamente a 'cajas con merluza entera', en donde el precio generalmente no diferencia por tamaño de los ejemplares comercializados.

ABSTRACT

The project FIP 2011-10 "Selectivity of gillnets in the artisanal fishery of hake" developed experiments of size selectivity in the artisanal fishery of Chilean hake along different zones off central Chile coast. Fishing sets were developed for gillnet using five mesh sizes simultaneously (50, 60, 70, 80 and 90 mm, equivalent to 2, 2.4, 2.8, 3, 2 and 3.5 inches, respectively), randomly distributed in fishing net. Sets were located in four traditional fishing grounds, between Region of Valparaiso and Bio-Bio, specifically off city of Valparaiso and locations off Bucalemu-Boyeruca, Duao and San Vicente.

The experiments were performed on two periods, on the lower reproductive activity of the species (22th April – 18th May) and on the greater reproductive activity (August 8th - October 14th (except close season during September). In the first period (stage I) 13 fishing trips were made and catch of hake was 3309, the proportion of juveniles ranged between 81 and 99% of the total catch by zone. In the second period (stage II) 17 fishing trips were made and catch of hake was 5187, increasing individual size, which determined that the proportion of juveniles oscillated between 49 and 75% of the total catch. Overall, the range of sizes of hake was between 21 and 64 cm LT, being variable according to zones and mesh sizes.

In terms of sexual maturity, both males and females were found mainly in stage II and III (immature and maturing) during the period 1. Whereas during the second period, the fish were in a greater proportion in maturity stage V, V and VI, in the peak of reproductive process. Seasonal differences in the reproductive process were clearly associated with the relative catches by sex (higher proportion of males in period 1) and mean catch sizes (sizes increased in period 2).

In terms of the catch process, this is determined independently of the size of the fish. There is predominance of gilled of fish, followed by wedged fish. In lower proportion fish were observed entangled. It is evident that the experimental gillnets capture principle was based on the relationship of the perimeter of the fish and the mesh perimeter.

Size selectivity of all mesh sizes used (50, 60, 70, 80 and 90 mm), by sex and area were estimated. In general terms, the modal lengths estimated from the best-fitted model (bi-lognormal) were 28, 33.6, 39.2, 44.7 and 50.3 cm LT in period 1 (pre-spawning) respectively, and 29.0, 34.8, 40.6, 46.5 and 52.3 in period 2 (spawning).

Selectivity differences by gender were not significant, while variables that best explained selective differences were: period, zone and mesh size.

The main bycatch species was red squat lobster in both periods of the study. As the mesh size increased, the proportion of bycatch decreased. Furthermore, it was observed that the largest proportion of bycatch was retained in the lower section of the net, based on it, it is possible to propose a change in the gillnet design to reduce the catch of species that have highest interaction.

Regarding the price of Chilean hake on landing points, it was found that there was only price differentiation by size of fish in some cases, periods or areas, occurring mostly in artisanal fishing ports of El Membrillo and Portales, where sales were done by dozens. On the remaining fishing ports visited, the sales units were mainly 'hake trays', and the differences of price was generally not related to individual size of fish.

CONTENIDO

OBJETIVOS DEL PROYECTO	1
Objetivo general	1
Objetivos específicos	1
METODOLOGÍA	2
Objetivo 1	7
Objetivo 2	12
Objetivo 3	15
Objetivo 4	17
RESULTADOS	20
Objetivo 1	20
Objetivo 2	41
Objetivo 3	44
Objetivo 4	49
Material de difusión y Talleres	60
ANÁLISIS Y DIFUSION DE RESULTADOS	64
CONCLUSIONES	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
ANEXOS	75
Anexo I	75
Anexo II	76
Anexo III	78

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<u>TABLAS</u>	Pág.
Tabla 1. Talla media de primera madurez sexual (TPMS) estimada para merluza común por diversos autores.	2
Tabla 2. Características de diseño y construcción de cada cuerpo para los diferentes tamaños de malla de la red experimental.	5
Tabla 3. Cantidad de peces retenidos en redes de enmalle para sustentar diversos estudios de selectividad de merluzas (<i>M. merluccius</i> y <i>M. gayi</i>).	7
Tabla 4. Escala macroscópica de estados de madurez sexual de merluza común.	9
Tabla 5. Características de diseño y construcción de cada cuerpo empleado en los experimentos de selectividad respecto de distintos embandes y relación B/W.	14
Tabla 6. Tamaños de mallas (en mm y pulgadas) utilizados en las actividades de selectividad de enmalle y longitudes máximas y mínimas de las merluzas capturadas por caleta y región.	20
Tabla 7. Cantidad de ejemplares capturados en los experimentos de selectividad en cada caleta, según tamaño de malla y sexo.	21
Tabla 8. Cantidad de ejemplares capturados bajo y sobre la talla de referencia (TPMS), y porcentaje de ejemplares bajo talla (%BTPMS).	22
Tabla 9. Longitud total (cm) promedio de los ejemplares retenidos según zona, tamaño de malla utilizado, sexo y periodo. Entre paréntesis la cantidad de ejemplares retenidos.	25
Tabla 10. Mejores modelos de selectividad obtenidos para el total de la muestra y por región, para sexos combinados por período. FS: factor selectivo.	37
Tabla 11. Mejores modelos de selectividad obtenidos por región para machos.	38
Tabla 12. Mejores modelos de selectividad obtenidos por región para hembras.	39
Tabla 13. Modelo lineal general de las variables que pueden explicar las diferencias en las longitudes modales de retención obtenidas mediante el ajuste de las curvas de selectividad.	40
Tabla 14. Longitud total promedio (en cm) y desviación estándar (D.S.) de los ejemplares retenidos en los cuerpos que constituyen la red de enmalle experimental. Se incluye también el porcentaje de machos retenidos en cada cuerpo.	41
Tabla 15. Análisis de la varianza para determinar el efecto de las variables embande, flotación-peso y días.	43
Tabla 16. Principio de captura de los ejemplares retenidos en la red de enmalle experimental según las características de embande y relación flotación-peso de los cuerpos.	43
Tabla 17. Especies capturadas como fauna acompañante de merluza común durante las dos etapas utilizando redes experimentales según Fase de actividades.	44
Tabla 18. Cantidad de ejemplares que componen la fauna acompañante de merluza común en las redes experimentales, según el tamaño de malla utilizado durante las dos fases del proyecto.	45

Tabla 19. Número de ejemplares retenidos de fauna acompañante según la sección de la red.	45
Tabla 20. Especies capturadas como fauna acompañante de merluza común durante las dos etapas utilizando redes experimentales según región de origen.	46
Tabla 21. Fauna acompañante y características de alimentación y batimetría.	47
Tabla 22. Valores observados de precios playa de merluza común por región administrativa y caleta en las etapas 1 y 2.	53
Tabla 23. Capturas de merluza común (en número de ejemplares), obtenida con la red experimental, por tamaño de malla y Región Administrativa para la etapa 1 y la etapa 2.	54
Tabla 24. Ingresos por la venta de merluza común (\$) obtenidos con la red experimental, por tamaño de malla y Región Administrativa para la etapa 1 y la etapa 2.	57
Tabla 25. Distribución porcentual de los ingresos para distintos tamaños de malla diferenciadamente por Región Administrativa para la etapa 1 y la etapa 2, obtenidos con la red experimental.	59

FIGURAS

Figura 1. Representación de las longitudes modales de retención y de primera captura de merluza común en experimento de selectividad en redes de enmalle con mallas de 52, 68 y 76 mm. Fuente: Modificado de Queirolo <i>et al.</i> (2011).	3
Figura 2. Longitudes modales de retención estimadas en estudios de selectividad de redes de enmalle para merluzas (<i>M. merluccius</i> y <i>M. gayi</i>) en función del tamaño de malla. Fuente: Santos <i>et al.</i> (2003), Fonseca <i>et al.</i> (2005), Revill <i>et al.</i> (2007), Sbrana <i>et al.</i> (2007) y Queirolo <i>et al.</i> (2011).	3
Figura 3. Esquema de disposición de los paños por tamaño de malla en las redes experimentales.	5
Figura 4. Simplificación gráfica para la identificación de la zona de retención de especies en tres secciones de las redes de enmalle experimentales.	16
Figura 5. Estadios de madurez sexual de merluza común por zona de origen de los peces capturados. A y B: machos y hembras en el período 1 (abr-may), respectivamente. C y D: machos y hembras en el período 2 (ago-oct), respectivamente.	23
Figura 6 a. Estructuras de tallas por tamaño de malla, según zona (V y VI Regiones) y período.	26
Figura 6 b. Estructuras de tallas por tamaño de malla, según zona (VII y VIII Regiones) y período.	26
Figura 7. Proporción de hembras a la talla según región en que se realizó la pesca experimental. A: V Región; B: VI Región; C: VII Región; D: VIII Región.	27
Figura 8. Observaciones y ajuste de relaciones entre peso total y longitud total de merluza común, por sexo, independiente de la zona de pesca.	28
Figura 9. Observaciones y ajuste de relaciones entre peso total y longitud total de merluza común, por sexo y zona de captura (V Región).	28

Figura 10. Observaciones y ajuste de relaciones entre peso total y longitud total de merluza común, por sexo y zona de captura (VI Región).	29
Figura 11. Observaciones y ajuste de relaciones entre peso total y longitud total de merluza común, por sexo y zona de captura (VII Región).	29
Figura 12. Observaciones y ajuste de relaciones entre peso total y longitud total de merluza común, por sexo y zona de captura (VIII Región).	30
Figura 13. Observaciones y ajuste de relaciones entre perímetro abdominal (PA) y longitud total de merluza común, por sexo y período de muestreo.	30
Figura 14. Observaciones y ajuste de relaciones entre perímetro abdominal (PA) y longitud total de merluza común capturados en la V Región, según sexo y período de muestreo.	31
Figura 15. Observaciones y ajuste de relaciones entre perímetro abdominal (PA) y longitud total de merluza común capturados en la VI Región, según sexo y período de muestreo.	31
Figura 16. Observaciones y ajuste de relaciones entre perímetro abdominal (PA) y longitud total de merluza común capturados en la VII Región, según sexo y período de muestreo.	32
Figura 17. Observaciones y ajuste de relaciones entre perímetro abdominal (PA) y longitud total de merluza común capturados en la VIII Región, según sexo y período de muestreo.	32
Figura 18. Tipos de retención según categoría y tamaño de malla en Valparaíso, V Región.	33
Figura 19. Tipos de retención según categoría y tamaño de malla en la VI Región.	34
Figura 20. Tipos de retención según categoría y tamaño de malla en la VII Región.	34
Figura 21. Tipos de retención según categoría y tamaño de malla en la VIII Región.	35
Figura 22. Curvas de selectividad ajustadas para ambos sexos (modelo bilognormal) a partir de los datos agrupados de todas las regiones y sus respectivos residuales. A: período abril-mayo; B: período agosto-septiembre.	37
Figura 23. Curvas de selectividad ajustadas para machos (modelo bilognormal) a partir de los datos agrupados de todas las regiones y sus respectivos residuales. A: período abril-mayo; B: período agosto-septiembre.	38
Figura 24. Curvas de selectividad ajustadas para hembras (modelo bilognormal) a partir de los datos agrupados de todas las regiones y sus respectivos residuales. A: período abril-mayo; B: período agosto-septiembre.	39
Figura 25. Distribución de frecuencia de tallas de los ejemplares capturados según la característica de los cuerpos que constituyen la red de enmalle experimental (Ei: embande; i=1-3; BWj: relación entre flotación y peso; j=1-2).	42
Figura 26. Valores mínimos, máximos, mediana y rango intercuartil de la captura (en número) según la característica de los cuerpos que constituyen la red de enmalle experimental (Ei: embande; BWj: relación entre flotación y peso).	42

- Figura 27.** Propuesta preliminar de modificación de la sección inferior de las redes de enmalle para evitar (reducir) la incidencia de langostino colorado y otros crustáceos en las capturas. **48**
- Figura 28.** Capturas totales (número de ejemplares), por tamaño de malla y Región Administrativa para la etapa 1 y la etapa 2, mediante la red experimental, obtenidas con dos cuerpos por tamaño de malla y dos caladas de pesca. **55**
- Figura 29.** Distribución de los ingresos (en porcentaje) obtenidos para distintos tamaños de malla, diferenciadamente por Región Administrativa para la etapa 1 y la etapa 2, obtenida con la red experimental. **59**

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo general

Determinar la selectividad a la talla de redes de enmalle utilizadas para la captura de merluza común en la zona centro-sur de Chile.

Objetivos específicos

- 1.- Analizar la selectividad a la talla de diferentes tamaños de malla en redes de enmalle en el área de estudio y determinar las curvas de selectividad.
- 2.- Evaluar el efecto de las variables de diseño y armado de las redes en la selectividad de las redes de enmalles en la captura de merluza común.
- 3.- Estudiar los efectos selectivos a la especie y proponer un diseño que permita disminuir o eliminar capturas incidentales y/o de fauna acompañante del fondo marino.
- 4.- Evaluar y comparar el valor comercial de las capturas obtenidas con los diferentes tamaños de mallas analizados en el estudio.

1. METODOLOGÍA

a) *Tamaños de malla a evaluar*

Los tamaños de malla evaluados con fines de selectividad se seleccionaron en función a la talla de primera madurez sexual (TPMS) de merluza común. En este sentido, la TPMS de merluza común ha presentado una notable disminución en el tiempo (Tabla 1). Entre 1991 y 2005 se estimó la TPMS entre 35 y 39 cm LT, siendo la talla de referencia más usada la de Alarcón & Arancibia (1993) equivalente a 37 cm LT. Sin embargo, la TPMS disminuyó entre 2006 y 2009 desde 36 a 29 cm LT.

Tabla 1. Talla media de primera madurez sexual (TPMS) estimada para merluza común por diversos autores.

Zona	Regiones	Año	TPMS (cm)	Autor
Concepción	VIII	?	40,0	Poulsen (1952)
Coquimbo	IV	1965–66	32,3	Balbotín & Fischer (1981)
San Antonio	V	1965–66	36,2	Balbotín & Fischer (1981)
San Vicente	VIII	1965–66	39,4	Balbotín & Fischer (1981)
Constitución-Isla Mocha	VII–VIII	1991	37,0	Alarcón & Arancibia (1993)
Pichilemu-Tirúa	VI–VIII	1992	38,9	Cerna & Oyarzún (1998)
Área total	IV–X	2001	36,7	Lillo <i>et al.</i> (2002)
Área total	IV–X	2002	37,0	Lillo <i>et al.</i> (2003)
Área total	IV–X	2004	38,9	Lillo <i>et al.</i> (2005)
Área total	IV–X	2005	36,3	Lillo <i>et al.</i> (2006)
Área total	IV–X	2006	35,2	Lillo <i>et al.</i> (2007)
Valparaíso-Puerto Montt	V–X	2006	31,4	Alarcón <i>et al.</i> (2008)
Área total	IV–X	2007	34,2	Lillo <i>et al.</i> (2008)
Coquimbo-Coronel	IV–VIII	2008	29,9	Gálvez <i>et al.</i> (2009)
Coquimbo-Coronel	IV–VIII	2009	29,5-33,4	Gálvez <i>et al.</i> (2010)
Área total	IV–X	2009	28,6	Lillo <i>et al.</i> (2010)

La TPMS corresponde a uno de los objetivos biológicos más relevantes para establecer las dimensiones de los artes de pesca. En este sentido, si la TPMS ha oscilado entre 29 y 39 cm LT en los últimos 20 años, los tamaños de malla de las redes de enmalle deberían ser capaces de seleccionar la captura y permitir que el 50% de los ejemplares bajo esta talla de referencia puedan escapar (o no ser retenidos) (Fig. 1). La longitud modal es el parámetro más característico en las estimaciones de selectividad de redes de enmalle, y corresponde a la talla a la cual la probabilidad de retención es 1, esto es, 100% de probabilidad de retención. Un valor aproximado de la longitud modal puede obtenerse a partir de diversos estudios de selectividad realizados para *Merluccius merluccius* y *Merluccius gayi* (Fig. 2).

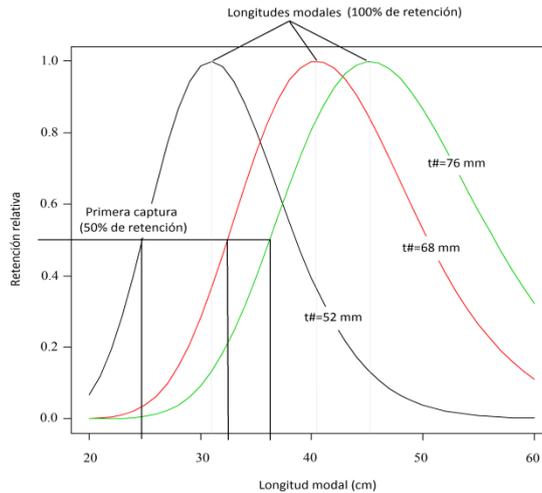


Figura 1. Representación de las longitudes modales de retención y de primera captura de merluza común en experimento de selectividad en redes de enmalle con mallas de 52, 68 y 76 mm. Fuente: Modificado de Queirolo *et al.* (2011).

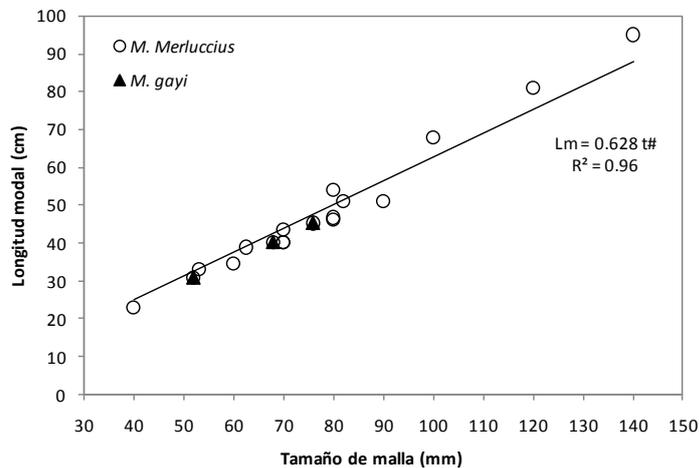


Figura 2. Longitudes modales de retención estimadas en estudios de selectividad de redes de enmalle para merluzas (*M. merluccius* y *M. gayi*) en función del tamaño de malla. Fuente: Santos *et al.* (2003), Fonseca *et al.* (2005), Revill *et al.* (2007), Sbrana *et al.* (2007) y Queirolo *et al.* (2011).

En la oferta técnica se indicó el uso de 4 tamaños de malla para los experimentos de selectividad, correspondientes a mallas de 50,8, 63,5, 76,2 y 88,9 mm de tamaño estirado. No obstante lo anterior, se realizó una modificación metodológica con el objetivo de mejorar la representatividad de muestras, usándose en definitiva 5 tamaños de malla para evaluar la selectividad de las redes de enmalle, correspondientes a mallas de 50, 60, 70, 80 y 90 mm.

b) Zonas y períodos de estudio

De acuerdo al seguimiento de la pesquería de merluza común (Gálvez *et al.*, 2010), tanto el índice gonadosomático (IGS) como el factor de condición (*K*) muestran

un patrón estacional claro, con valores bajos de IGS durante verano-otoño y altos en invierno-primavera. Aunque Gálvez *et al.* (2010) señalan que durante todo el año se observaron hembras en estado de maduración, la mayor incidencia de hembras maduras se observó entre agosto y octubre. A partir de los patrones temporales de los indicadores biológicos, estos autores destacan que merluza común se encontró en pleno período reproductivo entre julio y octubre, con diferencias en la intensidad y amplitud del período entre zonas. Aunque se ha reportado la existencia de un pick secundario de desove hacia fines del verano (marzo) (Cerna & Oyarzún, 1998; Alarcón *et al.*, 2004), los resultados de Gálvez *et al.* (2010) no muestran evidencia de cambios en los indicadores biológicos que pudieran afectar este experimento. Así, el presente estudio consideró un experimento en abril-mayo de baja actividad reproductiva y otro entre agosto y octubre (exceptuando septiembre por veda biológica) de alta actividad reproductiva.

c) *Planos técnicos*

Las dimensiones de las redes experimentales de diferentes tamaños de malla se basa en los valores medios de las redes de enmalle empleadas actualmente por la flota artesanal entre la V y VIII regiones, particularmente en lo referido a su altura de tela trabajando. No obstante existen diferencias en la altura de las redes entre regiones debido a los tipos de embarcaciones usadas (botes o lanchas), no hay información disponible que muestre diferencias latitudinales en la distribución vertical o comportamiento de la merluza común. Por esta razón, la altura de las redes experimentales considera principalmente las características de los enmalles usados por los botes ya que comprende la flota mayoritaria en la pesquería.

Se construyeron 2 redes experimentales para evaluar la selectividad de merluza común. Cada red está compuesta por 8 cuerpos o secciones, correspondientes a 2 cuerpos por cada tamaño de malla seleccionado. El orden de los cuerpos con diferentes tamaños de malla en la red fue aleatorio con la finalidad de minimizar cualquier interferencia externa en la realización de los experimentos, con la única excepción de que paños de iguales características quedasen en los extremos de la red (Fig. 3). Cada cuerpo tiene una longitud de 50 metros y una altura armada de 3,03 metros, siendo la longitud total de las redes experimentales de 400 metros.

Red 1

Nro paño	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tamaño de malla (mm)	90	70	60	50	80	70	60	90	50	80

Red 2

Nro paño	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tamaño de malla (mm)	50	70	60	80	90	80	50	70	90	60

Figura 3. Esquema de disposición de los paños por tamaño de malla en las redes experimentales.

En base a las principales características de las redes de enmalle usadas en estudios de selectividad (Holst *et al.*, 1996; Samaranayaka *et al.*, 1997; Fonseca *et al.*, 2005; Sbrana *et al.*, 2007), se presentan en la Tabla 2 las especificaciones de diseño y construcción de los cuerpos para los distintos tamaños de malla que se utilizaron en los experimentos de selectividad.

Tabla 2. Características de diseño y construcción de cada cuerpo para los diferentes tamaños de malla de la red experimental.

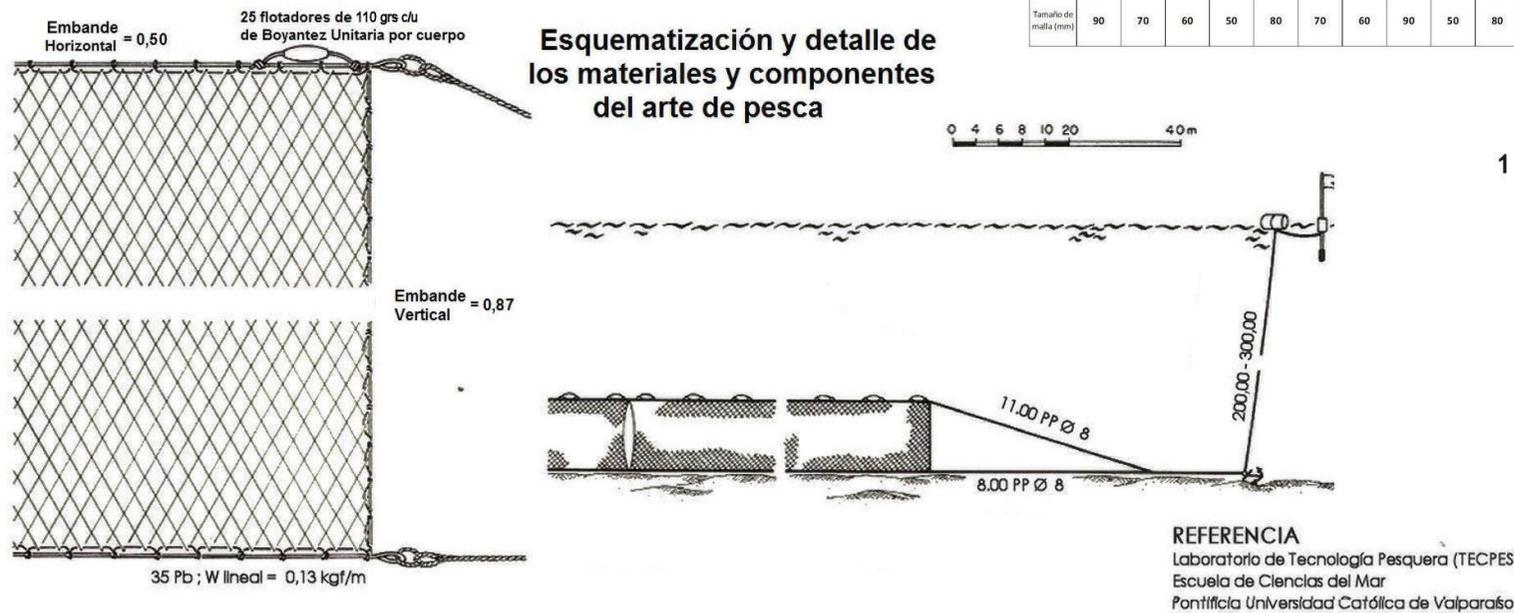
Paños de redes PA monofilamento	Tamaño de malla (")	2,0	2,4	2,8	3,1	3,5
	Formato venta	50# x 100ml				
	Tipo de Hilo	PA Monof.				
	Díametro hilo (mm)	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
	Nº alto	70	58	50	44	39
	Alto Tela Estirada (m)	3,50	3,48	3,50	3,52	3,51
	Largo tela estirada (m)	100	100	100	100	100
	Coef. Embande Horizontal	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Coef. Embande Vertical	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
	Alto Red Armada (m)	3,03	3,01	3,03	3,05	3,04
	Largo Red Armada(m)	50	50	50	50	50
	Nro de mallas por palmo	8	6	6	5	4
	Largo del Tramo en (cm)	20	18	21	20	18
Flotadores	Marca y Modelo Flotador	Vinycom T3P				
	Material de Flotadores	PVC Comprímido				
	Boyantez unitaria	110 gr				
	Nro flotadores por cuerpo	25	25	25	25	25
Plomos	Material Pesos	Plomo	Plomo	Plomo	Plomo	Plomo
	Peso Seco Plomos	125 gr				
	Nro Unidades W por cuerpo	35	35	35	35	35
Relación entre Flotación y Pesos	Boyantez por cuerpo (gr)	2750	2750	2750	2750	2750
	Peso por Cuerpos (gr)	4375	4375	4375	4375	4375
	Relación B/W Seco	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
	Relación B/W Sumergido	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72

Vista proporcional de paños a escala y distribución de T# en red experimental N° 2

PAÑO N° 1	PAÑO N° 2	PAÑO N° 3	PAÑO N° 4	PAÑO N° 5	PAÑO N° 6	PAÑO N° 7	PAÑO N° 8	PAÑO N° 9	PAÑO N° 10
T# 50 mm	T# 70 mm	T# 60 mm	T# 80 mm	T# 90 mm	T# 80 mm	T# 50 mm	T# 70 mm	T# 90 mm	T# 60 mm
50 m Largo									
3.03 m alto									

Distribución de T# en red experimental N° 1

Nro paño	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tamaño de malla (mm)	90	70	60	50	80	70	60	90	50	80



Esquema de plano técnico FAO de la red de enmalle experimental con diferentes tamaños de malla.

Objetivo 1.- Analizar la selectividad a la talla de diferentes tamaños de malla en redes de enmalle en el área de estudio y determinar las curvas de selectividad.

En la primera etapa experimental se evaluaron las redes en 4 zonas, seleccionando para ello una caleta o puerto base en las regiones V, VI, VII y VIII. Estas experiencias fueron realizadas en un período de baja actividad reproductiva de la especie objetivo, correspondiente a los meses de abril y mayo de 2012. Como se mencionó anteriormente, la segunda etapa se realizó entre agosto y octubre de 2012, en las mismas regiones anteriores. En general, las zonas base de operación fueron Valparaíso, Bucalemu-Boyeruca, Duao y San Vicente.

El éxito de los estudios de selectividad de redes de enmalle depende en gran medida de obtener capturas suficientes, en términos de número de peces, para que el efecto selectivo de los distintos paños sea perceptible. Como se mencionó en la oferta técnica, no hay una manera de estimar cuál es el número mínimo de lances necesarios ya que esto depende del éxito o eficiencia de captura. No obstante lo anterior, es posible basarse en los resultados de estudios de selectividad realizados anteriormente, donde para merluza ha sido posible ajustar curvas de selectividad con un mínimo de 93 peces retenidos en la configuración menos eficiente (Tabla 3).

Tabla 3. Cantidad de peces retenidos en redes de enmalle para sustentar diversos estudios de selectividad de merluzas (*M. merluccius* y *M. gayi*).

Tamaño de malla		Nº de peces retenidos en estudios de selectividad de merluzas				
mm	plg	Santos <i>et al.</i> (2003)	Fonseca <i>et al.</i> (2005)	Revill <i>et al.</i> (2007)	Sbrana <i>et al.</i> (2007)	Queirolo <i>et al.</i> (2011)
40	1.6		142			
52	2.0					1027
53	2.1				162	
60	2.4		260			
63	2.5				141	
68	2.7					707
70	2.8	1468	254		132	
76	3.0					545
80	3.1	682	156	269		
82	3.2				93	
90	3.5	379				
100	3.9	329		349		
120	4.7			299		
140	5.5			94		
Total retenidos		2858	867	1011	528	2279

a) *Proceso de captura*

En cada lance de pesca se cuantificó la captura total (en número) según el cuerpo (tamaño de malla) en el que los peces quedaron retenidos. Por observación visual a bordo, se contabilizó el mecanismo o proceso de retención de cada ejemplar, clasificándolo en tres categorías según lo descrito por Hovgård & Lassen (2000), a saber; i) acañamiento, cuando el pez queda retenido por la malla alrededor de su cuerpo, específicamente en las regiones anterior y posterior a la cubierta de las agallas; ii) agallamiento, cuando el pez queda retenido en la región de la cubierta opercular; iii) enredo, cuando el pez queda enganchado a las mallas por los dientes, maxilares u otras proyecciones del cuerpo.

b) *Muestreos biológicos*

Los ejemplares capturados fueron separados a bordo en cajas o recipientes para luego proceder en tierra con los muestreos biológicos específicos. Cada ejemplar fue medido al centímetro usando un ictiómetro. Una fracción de la captura de cada caja fue muestreada para determinar el sexo, estado de madurez sexual (macroscópico), perímetro opercular y perímetro máximo, información que se utilizó para la caracterización de la captura.

Se utilizó la escala macroscópica de Balbontín & Fischer (1981) para determinar el estadio de madurez sexual de merluza común realizadas durante esta primera fase del proyecto (Tabla 4). De acuerdo a lo observado por estos autores, las gónadas de las hembras en general sus ovarios son tubulares, rosados y granulosos; en los machos los testículos son planos, blancos y sus bordes ventrales presentan con frecuencia una línea ondulada.

Como dimensión de referencia biológica, se utilizó la talla de primera madurez sexual de las hembras, determinada en 37 cm LT por Alarcón & Arancibia (1993). Se determinó la proporción de ejemplares capturados bajo esta dimensión de referencia, tanto en número como en peso. En este último caso, se ajustó una relación longitud-peso para convertir la longitud individual de los peces retenidos a peso. La relación longitud-peso fue ajustada usando datos de peces muestreados en el presente estudio.

Tabla 4. Escala macroscópica de estados de madurez sexual de merluza común.

Código	Estado	Características del Estado
1	I: Virginal	Sexo indeterminado, gónadas pequeñas, filiformes, generalmente juveniles menores de 24 centímetros.

Hembras

Código	Estado	Características del Estado
2	II Inmaduro	Comienzo de maduración de juveniles y reincidentes, ovario bien definido de color rosado claro, sin óvulos visibles al ojo desnudo. En ejemplares grandes es normal que el ovario en esta fase presente lumen claramente apreciable, pero su pared es más gruesa que en la fase V (indica reposo gonádico).
3	III En maduración	Gónadas de gran volumen con óvulos visibles de color amarillo pálido, pero no traslúcido, con escasa vascularización. Por lo general, el lumen desaparece cuando los óvulos alcanzan un diámetro mayor de 500 micrones. Ovario turgente.
4	III A Maduración	Ovario muy vascularizado y con óvulos visibles a simple vista, los con desove que en pequeña proporción presentan una gota oleosa (de color parcial reciente verde amarillento), que corresponde a restos de un desove anterior reciente. En este caso la gónada es más flácida que en la fase III.
5	IV Desovante	Ovario turgente con óvulos visibles y transparentes de color anaranjado. Al apretarlo escurren óvulos transparentes.
6	V Desovados y en regresión	Ovario vacío, distendido, lumen amplio, muy flácido, de color rojizo de aspecto hemorrágico sin óvulos visibles. Este ovario pasa al Estado II, inmaduro.

Machos

Código	Estado	Características del Estado
2	II Inmaduro	Testículos pequeños rojizos sin zonas blancas (reposo).
3	III En maduración	Testículos turgentes, rojizos con zonas blancas y vasos sanguíneos visibles (en preparación). A ligera presión no escurre líquido seminal.
4	IV Maduro	Testículos blancos, muy firmes, al apretar escurre semen (líquido viscoso blanco) (en evacuación).
5	V Evacuados	Testículos grandes, flácidos rojizos, con zonas blancas muy vascularizadas.

c) *Estimación de las curvas de selectividad y del factor de selectividad*

Para la estimación de la selectividad a la talla en función a los tamaños de malla usados en el presente estudio, se emplearon cinco curvas de selectividad (normal location, normal scale, log-normal, binormal y bilognormal). Estas curvas fueron ajustadas mediante las funciones “gillnetfit” y “netfit” (www.stat.auckland.ac.nz/~millar/selectware/code.html), las cuales se basan en el método SELECT (**S**hare **E**ach **L**ength **C**atch **T**otal) propuesto por Millar (1992). SELECT es un modelo estadístico general que permite estimar las curvas de selección de redes de enmalle, particularmente las probabilidades de retención a la talla, a partir de los datos de captura en términos comparativos. En este método, las proporciones de captura esperadas son ajustadas a las proporciones de captura observadas usando máxima verosimilitud, bajo el supuesto que las capturas son variables aleatorias Poisson (Millar, 1995).

Para cada modelo los datos serán ajustados bajo los supuestos de igual esfuerzo y esfuerzo proporcional al tamaño de malla. El ajuste de las curvas se basa en la función R glm para modelos log-lineales según lo recomendado por Millar & Fryer (1999). El mejor modelo fue determinado a partir de los estadísticos de bondad de ajuste expresados en términos de la devianza de cada modelo y la representación gráfica de los residuales del ajuste. Todos los análisis fueron desarrollados usando el paquete R (R Development Core Team, 2004). El modelo general SELECT para el análisis de datos de captura en pesca comparativa con redes de diferentes características es descrito por la expresión:

$$n_{ij} \approx \text{Pois}(p_j \lambda_l r_j(l))$$

Por su parte la función de verosimilitud de n_{ij} es:

$$\sum_l \sum_j \{n_l \log_e [p_j \lambda_l r_j(l)] - p_j \lambda_l r_j(l)\}$$

donde n_{ij} es el número de peces de longitud l capturados en la malla de tamaño j ; λ_l es la abundancia de peces de longitud l que tienen contacto con la red en su conjunto; $p_j(l)$ es la intensidad relativa de pesca, lo que corresponde a la probabilidad de que un pez de longitud l tenga contacto con la malla de tamaño j . El número de peces de

longitud l que tienen contacto con la malla j se distribuye Poisson con media $p_j(l)\lambda_l$; r_j es la curva de selección para cada malla de tamaño j .

El método SELECT reduce el número de parámetros ya que al usar la captura total para cada clase de talla y arte de pesca es posible eliminar el parámetro de abundancia λ_l . Así, las proporciones tienen una distribución multinomial de la forma:

$$\phi_{lj} = \frac{p_j r_j(l)}{\sum p_j r_j(l)}$$

donde $j=1$ a J , y J son los tamaños de malla probados experimentalmente. Así, la función de verosimilitud puede expresarse como:

$$\sum_l \sum_j n_{lj} \log_e (\phi_{lj})$$

Las ecuaciones de las cinco curvas o modelos de selectividad que serán usados en este estudio han sido descritas por diversos autores (ver Holst *et al.*, 1996; Millar & Holst, 1997; Santos *et al.*, 2003), y corresponden a:

Modelos	
<i>Normal location</i>	$\exp\left(-\frac{(l - k \cdot m)^2}{2\sigma^2}\right)$
<i>Normal scale</i>	$\exp\left(-\frac{(l - k_1 \cdot m_j)^2}{2(k_2 \cdot m_j)^2}\right)$
<i>Log-normal</i>	$\frac{m_j}{l \cdot m_1} \exp\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2} - \frac{\left(\log(l) - \mu - \log\left(\frac{m_j}{m_1}\right)\right)^2}{2\sigma^2}\right)$
<i>Binormal</i>	$\exp\left(-\frac{(l - k_1 \cdot m_j)^2}{2(k_2 \cdot m_j)^2}\right) + c \cdot \exp\left(-\frac{(l - k_3 \cdot m_j)^2}{2(k_4 \cdot m_j)^2}\right)$
<i>Bilognormal</i>	$\frac{m_j}{l \cdot m_1} \exp\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2} - \frac{\left(\log(l) - \mu - \log\left(\frac{m_j}{m_1}\right)\right)^2}{2\sigma^2}\right) + c \cdot \frac{m_j}{l \cdot m_1} \exp\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2} - \frac{\left(\log(l) - \mu - \log\left(\frac{m_j}{m_1}\right)\right)^2}{2\sigma^2}\right)$

$(m_1$ es el tamaño de malla menor entre los probados y m_j es el tamaño de malla j)

Objetivo 2.- Evaluar el efecto de las variables de diseño y armado de las redes en la selectividad de las redes de enmalle en la captura de merluza común.

a) Conceptos generales

La eficiencia de captura se define como la proporción de la población total de una cierta clase de talla que es capturada y retenida por una unidad operacional del arte de pesca, mientras que la selectividad corresponde a la eficiencia relativa por clase de talla (Machiels *et al.*, 1994). Es conocido que diversos factores influyen sobre la eficiencia y la selectividad de redes de enmalle, como son el tamaño de malla, el área de la red, la flotación, la forma de la malla y el embande, la visibilidad y el tipo de material en cuanto a su rigidez y resistencia a la ruptura (von Brandt, 1975).

El efecto del tamaño de malla ya se ha mencionado anteriormente y es clara su incidencia en la selectividad de captura por tallas. Respecto a otras variables, se ha demostrado que el diámetro del hilo tiene un efecto significativo en los rendimientos de captura en pesquerías de enmalle (Hamley, 1975; Toivonen *et al.*, 1995; Turunen, 1996; Turunen *et al.*, 1998). En este sentido, Holst *et al.*, (2002) evaluaron el efecto del diámetro del hilo en redes de enmalle para el bacalao (*Gadus morhua*), determinando que esta variable tiene un efecto relativamente bajo sobre la selectividad de tallas. Sin embargo, estos autores determinaron un efecto significativo del diámetro del hilo sobre la eficiencia de captura, demostrando que los hilos más delgados capturan más peces.

Por otra parte, el embande se define como la relación entre la longitud de red armada (longitud de relinga superior) y la longitud de tela estirada (número de mallas horizontales x el tamaño de malla). A la fecha no hay antecedentes del efecto del embande sobre la selectividad de merluzas a nivel mundial, por lo cual se consideró necesario revisar estudios en otras especies. Diversos estudios han determinado que el embande no produce un efecto selectivo, sino que afecta la eficiencia (rendimiento) de captura de las redes de enmalle (Samaranayaka *et al.*, 1997; Duman *et al.*, 2006; Ayaz *et al.*, 2010; Orsay & Dartay, 2011). Esto tampoco constituye una regla general ya que Gray *et al.*, (2005) determinaron que no existe efecto del embande (0,5; 0,65; 0,8), ni de la altura de la red (25 y 12 mallas), ni del diámetro del hilo (0,41; 0,56; 0,62 mm) ni de la construcción del hilo (multifilamento y monofilamento) sobre las capturas de *Platycephalus fuscus* (Scorpaeniformes).

Respecto a la flotación, se han descrito dos efectos principales debido a cambios en la flotación de redes de enmalle, como son; i) se altera el área expuesta y

ii) hay una pérdida de tensión que se distribuye por los hilos de la red. En ambos casos las consecuencias de estos cambios se asocian más directamente a efectos sobre la eficiencia de captura, mientras que la selectividad de la red no se vería alterada (He, 2006a, b).

b) Experimento realizado

A continuación se presenta el diseño de las redes de enmalle experimental que fueron construidas para evaluar conjuntamente el posible efecto del embande y de la flotación sobre los rendimientos de pesca. Se utilizó el mismo tamaño de malla en todos los cuerpos de la red, el que correspondió a 2" por la mayor captura esperada de esta malla. Este experimento se llevó a cabo durante el mes de julio en la V Región, específicamente frente a la costa de Valparaíso.

Al igual que en el objetivo anterior, la captura fue cuantificada en número de acuerdo al cuerpo en que sean retenidos los peces. Las distribuciones de frecuencia de tallas de cada cuerpo fueron comparadas mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S) con el objetivo de detectar diferencias significativas entre éstas. Posteriormente se aplicó un análisis de varianza para evaluar si existen efectos del embande y de la flotación sobre los rendimientos de captura en número. Previo a la aplicación del análisis de varianza, se verificó el cumplimiento de los supuestos de normalidad y homocedasticidad, transformando la variable en caso de ser necesario.

Se construyó una red experimental con 18 cuerpos de 40 m de largo y 2,03 m de alto (tela armada) para evaluar conjuntamente el posible efecto del embande (3 embandes distintos; 0,4, 0,5 y 0,6) y de la flotación (2 flotaciones distintas 55 y 91 g/m) sobre los rendimientos de pesca. La red experimental incluyó 3 cuerpos de cada combinación embande-flotación para reducir el posible efecto entre días de pesca sobre los rendimientos de captura. La flotación en cada cuerpo estuvo dada por 20 y 33 flotadores de 110 gf, respectivamente. Esta actividad fue realizada en el mes de julio en caleta El Membrillo (V Región). Se utilizó el mismo tamaño de malla en los 6 cuerpos de la red, el que correspondió a 2" debido a la mayor captura esperada de esta malla para este periodo. Del mismo modo, el peso lineal estuvo dado por 28 plomos de 125 g cada uno en los cuerpos de 55 g/m de flotación, y por 40 plomos de iguales características en los cuerpos de 91 g/m de flotación, lo que permitirá trabajar con dos relaciones distintas de flotación vs peso, equivalentes a 0,63 y 0,73, respectivamente. Las características técnicas y parámetros de construcción de las

redes experimentales para las tres relaciones de embande y dos B/W se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Características de diseño y construcción de cada cuerpo empleado en los experimentos de selectividad respecto de distintos embandes y relación B/W.

Característica	Paños del Experimento					
	E1/BW1	E2/BW1	E3/BW1	E1/BW2	E2/BW2	E3/BW2
Tamaño de malla (")	2	2	2	2	2	2
Tamaño de malla (mm)	50,8	50,8	50,8	50,8	50,8	50,8
Largo de relinga (m)	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Coef. Embande Horiz.	0,40	0,50	0,60	0,40	0,50	0,60
Coef. Embande Vertic.	0,92	0,87	0,80	0,92	0,87	0,80
Nro flot x Cuerpo ($B_{unit}=110$ gr)	20	20	20	33	33	33
Flotación lineal (gr/m)	55	55	55	91	91	91
Nro pesos x Cuerpo ($W_{unit}=125$ gr)	28	28	28	40	40	40
Peso por metro (gr/m)	88	88	88	125	125	125
Relación B/W Seco	0,63	0,63	0,63	0,73	0,73	0,73
Relación B/W Sumergido	0,72	0,72	0,72	0,84	0,84	0,84
Largo tela estirada x Cuerpo (m)	100,0	80,0	66,7	100,0	80,0	66,7
Largo Red Armada(m)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
N# alto	44	46	50	44	46	50
Altura Tela Estirada (m)	2,24	2,34	2,54	2,24	2,34	2,54
Altura Red Armada (m)	2,05	2,02	2,03	2,05	2,02	2,03
Peso Paño (kg)						

ENCABALGUE

Tamaño de malla (mm)	50,8	50,8	50,8	50,8	50,8	50,8
Nro de mallas por palmo	9	8	6	9	8	6
Largo del Tramo en (cm)	18,3	20,3	18,3	18,3	20,3	18,3
Nro de Pasadas x Cuerpo	219	197	219	219	197	219

FLOTADORES (se deben marcar con código)

Separación en (cm) entre centro y centro de cada FLOTADOR	2 metros	2 metros	2 metros	1,25 metros	1,25 metros	1,25 metros
Inicio del 1er flotador y distancia del final	0,50 metro	0,50 metro	0,50 metro	DESDE EL INICIO	DESDE EL INICIO	DESDE EL INICIO
TOTAL FLOTADORES x CUERPO 40m	20	20	20	33	33	33

PLOMOS

Separación en (cm) entre centro y centro de cada PLOMO	143 cms	143 cms	143 cms	100 cms	100 cms	100 cms
Inicio del 1er PLOMO y distancia del final	20 cms	20 cms	20 cms	0,50 metro	0,50 metro	0,50 metro
TOTAL PLOMOS x CUERPO 40m	28	28	28	40	40	40

Objetivo 3.- Estudiar los efectos selectivos a la especie y proponer un diseño que permita disminuir o eliminar capturas incidentales y/o de fauna acompañante del fondo marino.

a) *Conceptos generales*

La información relativa a la fauna acompañante en la pesquería de merluza común con redes de enmalle en Chile no ha sido debidamente documentada y uno de los pocos esfuerzos en este sentido ha sido en el marco del Proyecto FIP N° 2009-23 ejecutado por la PUCV. Lo anteriormente expuesto tiene su origen en que a partir de la fuerte baja en la disponibilidad de este recurso, a partir del año 2004, la flota artesanal cambió en un breve lapso de tiempo del uso de espineles horizontales de fondo al uso de redes de enmalle debido a los menores costos de operación, resultando en que actualmente más del 98% de la flota artesanal use este arte de pesca en el país (Queirolo *et al.*, 2011).

En este contexto, los esfuerzos en términos de investigación se volcaron hacia estudios biológicos del recurso dada la situación de crisis (condición reproductiva y evaluaciones de stock), en desmedro de aspectos tecnológicos sobre el arte de pesca para comprender su funcionalidad y operación, así como tampoco la eventual vulnerabilidad sobre otros recursos no objetivo, lo cual sumado al reducido espacio disponible en este tipo de embarcaciones, ha dificultado probablemente disponer de mayor cantidad de información.

Los resultados logrados en el citado proyecto dan cuenta de un relativamente bajo impacto en términos de selectividad inter-específica (fauna acompañante) de las redes de enmalle empleadas para la captura de merluza común, aun cuando no se debe desconocer la desventaja de cualquier arte de pesca en términos de interferir, en mayor o menor grado, sobre otras especie distintas a la especie objetivo. En dicho proyecto se constató la presencia de 28 especies (en su mayoría peces bento-demersales y crustáceos) que componen la fauna acompañante, información obtenida a partir de lances de pesca monitoreados a bordo en caletas artesanales entre la V y VIII regiones entre 2009 y 2010.

b) *Metodología*

Para abordar la selectividad inter-específica de las redes de enmalle empleadas en la pesquería de merluza, se revisó la información existente en estudios previos, proyectos de título y publicaciones que puedan contener antecedentes relevantes del tema, considerando también la revisión de la bases de datos de la información registrada en el proyecto FIP N° 2009-23.

Adicionalmente, durante las actividades experimentales que se llevaron a cabo para dar cumplimiento a los objetivos específicos 1 y 2, se registró información de toda la captura retenida, identificando y cuantificando todas las especies que compongan la captura incidental, usando el nivel taxonómico más bajo posible. En estas actividades se usó una planilla para registrar la posición de la red en la cual queda retenida la fauna acompañante, empleando una subdivisión de 3 secciones del arte de pesca en el sentido vertical: superior, media e inferior (Fig. 4). Lo anterior se realizó para identificar la proporción de ejemplares de la especie *i*-ésima que quedan retenidos en la sección *j*-ésima de la red de enmalle. Estos datos pueden proporcionar información global respecto a la sección de la red que genera mayores problemas, y en base a este análisis proponer mejoras de los diseños tendientes a disminuir la captura de especies no objetivo.

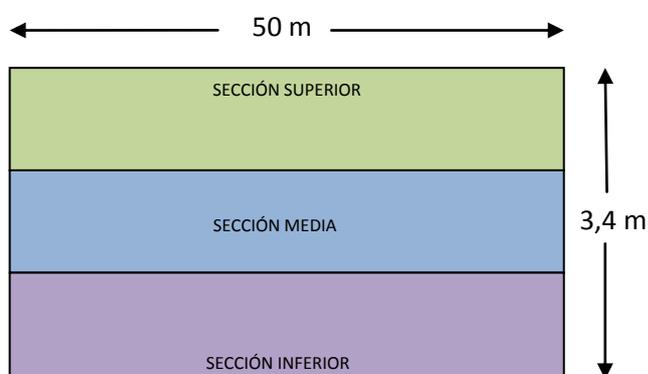


Figura 4. Simplificación gráfica para la identificación de la zona de retención de especies en tres secciones de las redes de enmalle experimentales.

Adicionalmente, se realizó una clasificación de cada especie registrada según sus hábitos y comportamientos conocidos o esperados, basándose en información existente de cada especie o especies afines. Esta clasificación busca diferenciar la causa de retención en las redes de enmalle ya sea por hábitos alimenticios, tipos de natación o desplazamiento, forma corporal, entre otros (a modo de ejemplo para el caso de peces ver Hickford & Schiel, 2008).

Objetivo 4.- Evaluar y comparar el valor comercial de las capturas obtenidas con los diferentes tamaños de mallas analizados en el estudio.

A partir de los datos recopilados por el consultor en el transcurso del proyecto FIP 2009-23, se determinó el efecto selectivo a la talla de tres tamaños malla, correspondientes a 2" (control), 2,6" y 3". El aumento del tamaño de malla implicó tanto el cambio en la longitud modal de las capturas de merluza común, la cual varió de 5,2 cm a 7,6 cm (LT) como la disminución en la proporción de juveniles capturados.

En dicho proyecto, la modificación tecnológica implicó además la disminución de las capturas de la especie objetivo, las que decrecieron en 8% y 23% en peso y en 31% y 47% en número, para los tamaños de malla de 2,6" y 3" respecto del tamaño de malla control (Queirolo *et al.*, 2011). En ese sentido, el efecto de los incentivos o de los efectos socioeconómicos, incluso emocionales, en la implementación efectiva de medidas de manejo o en la modificación de artes de pesca es un elemento clave en el proceso (Catchpole *et al.*, 2008; McClanahan, 2010; Piovano *et al.*, 2012).

De acuerdo a ello, en el presente estudio se consideró estimar el efecto económico de un eventual cambio de tamaños de malla para un armador artesanal. Dicho efecto se estimó sobre la base del experimento realizado con cinco tamaños de malla, con una red experimental que considera dos cuerpos por tamaño de malla, la que fue calada en dos oportunidades.

Igualmente, para evaluar el efecto en el valor comercial de las capturas obtenidas, se consideró además, generar información sobre los siguientes aspectos:

Características de la comercialización de la merluza común ("tipo"), por cuanto ésta puede variar entre caletas y llevarse a cabo, por ejemplo, en unidades, en unidades con precio diferenciado por tamaño del ejemplar, en peso, en número de cajas, etc.

1. Variabilidad de la estructura de tallas de la captura de merluza común, para un tamaño de malla determinado, entre caletas por efecto "zona".
2. Variabilidad de la estructura de tallas de la captura de merluza común, para un tamaño de malla determinado, entre caletas por efecto "período".

3. Probable variabilidad de precios playa, para una misma unidad de comercialización de recurso objetivo (unidades, cajas, etc.) entre caletas, ya sea por efecto zona, período, oferta, demanda, entre otros.

De este modo, para el presente estudio el ingreso fue expresado en función de cuatro variables (tipo, zona, período y precio). Para ello, se siguió el siguiente marco metodológico:

1. Describir los tipos de comercialización de merluza común más comúnmente observados. Para ello, se recurrió a entrevistas a pescadores artesanales en las principales caletas de la Región de Valparaíso, O'Higgins, Maule y BioBío, al menos en donde se llevaron a cabo las experiencias selectivas en el marco del Objetivo N°1. Esto, tuvo por finalidad definir si la comercialización fue llevada a cabo por unidades, en unidades con precio diferenciado por tamaño del ejemplar, en peso, en número de cajas, etc.
2. Considerar la variabilidad de tallas por zona, tomando en cuenta las estructuras de tallas de la especie objetivo, obtenidas mediante el desarrollo de los experimentos con cuatro tamaños de malla, según lo descrito en el Objetivo N°1. Cuando el tipo de comercialización implicó que el precio pagado varió según el tamaño del ejemplar, se consideró una longitud de referencia, observada en terreno, para distinguir la fracción de la captura correspondiente a uno u otro grupo de tamaño y asignar a cada una el precio respectivo.
3. En aquellos casos en que se requirió estimar la captura en peso (venta por peso o número de cajas), se consideró la relación longitud-peso por rango de talla, estimada a partir de una submuestra obtenida de la captura. La estimación de la captura en peso se realizará entonces según:

$$\widetilde{CPeso} = \sum_{i=1}^{i=k} CNum_i * \widehat{w}_i$$

donde:

- $CNum_i$: Captura de merluza común (número), del rango de talla-*i*ésimo.
 \widehat{w}_i : Peso estimado promedio del rango de talla-*i*ésimo.
 \widetilde{CPeso} : Captura total de merluza común en peso.

4. Para considerar la variabilidad de tallas según período, en las cuatro regiones administrativas en que se llevó a cabo el Objetivo N°1, se diferenciaron los

ingresos obtenidos según la estructura de tallas de la captura obtenida en los períodos reproductivo y no reproductivo.

5. La estimación de ingreso se realizó para cada uno de los cinco tamaños de mallas considerados, estimando para cada configuración (g-ésima), el ingreso promedio total por embarcación por salida de pesca, según la captura promedio por salida ($\overline{Csalida}$) y su precio playa observado (*precio*), discriminando por zona (h), periodo (i) y tipo de comercialización (j).

$$Ingsalida_{ghij} = \overline{Csalida} * precio$$

6. Igualmente, y una vez estimado el ingreso total por salida de pesca para cada configuración de tamaño de malla, zona, periodo y tipo de comercialización, se estimó el precio unitario por ejemplar, considerando las variaciones por talla, de ser pertinente, con el fin de expresar las captura a la talla en términos de ingreso a la talla.
7. Se realizó una proyección del ingreso por salida de pesca que se obtendría con una red de tamaño comercial, estimada en 24 cuerpos de largo, extrapolando el número de cuerpos calados: Captura de merluza común por cuerpo durante el experimento * 24.

2. RESULTADOS

3.1.- Analizar la selectividad a la talla de diferentes tamaños de malla en redes de enmalle en el área de estudio y determinar las curvas de selectividad.

Se realizaron los primeros muestreos y lances de pesca experimental por región, de acuerdo a lo propuesto en la oferta técnica en el periodo de menor actividad reproductiva del recurso. Esta operación se desarrolló entre el 22 de abril y el 18 de mayo de 2012, comenzando en la VIII Región para finalizar en la V Región, capturándose un total de 3.309 ejemplares de merluza común. El segundo período de pesca experimental se realizó entre el 8 de agosto y el 14 de octubre, exceptuando el período de veda de septiembre, y se obtuvo una captura total de 5.187 ejemplares de merluza común. En ambos períodos, los tamaños de malla evaluados para la selectividad de enmalle fueron de 50, 60, 70, 80 y 90 mm. En la Tabla 6 se presenta el número total de ejemplares retenidos por cada tamaño de malla, así como la longitud mínima y máxima de los peces retenidos.

Tabla 6. Tamaños de mallas (en mm y pulgadas) utilizados en las actividades de selectividad de enmalle y longitudes máximas y mínimas de las merluzas capturadas por caleta y región.

Región	Tamaño de malla (mm)	Período 1 (Abril-Mayo)			Período 2 (Agosto-October)		
		n	LT Mín.	LT Máx.	n	LT Mín.	LT Máx.
V Región	50	681	22	39	136	24	50
	60	194	22	39	164	26	44
	70	63	22	47	110	27	61
	80	21	23	47	43	27	54
	90	25	23	49	37	27	56
Total V R.		984	22	49	490	24	61
VI Región	50	219	25	39	407	25	58
	60	249	26	43	437	24	54
	70	108	28	50	376	24	62
	80	58	31	50	182	28	60
	90	54	30	54	141	29	64
Total VI R.		688	25	54	1543	24	64
VII Región	50	326	22	43	325	26	53
	60	302	23	46	379	21	56
	70	174	24	52	292	24	61
	80	101	24	45	336	24	58
	90	34	26	56	281	25	56
Total VII R.		937	22	56	1613	21	61
VIII Región	50	259	21	41	314	24	42
	60	120	24	36	476	25	47
	70	211	23	43	365	29	55
	80	102	24	47	279	29	59
	90	8	37	42	117	29	58
Total VIII R.		700	21	47	1551	24	59

En los experimentos de selectividad realizados en la primera etapa se capturó un total de 3.309 ejemplares de merluza común, de los cuales 984 fueron capturados en la V Región, 688 en la VI Región, 937 en la VII Región y 700 en la VIII Región, de los cuales 2145 fueron machos y 1164 hembras (Tabla 7). En la segunda etapa en tanto, se capturaron 490 ejemplares en la V Región, 1543 en la VI Región, 1613 en la VII Región y 1551 en la VIII Región, de los cuales 2278 fueron machos y 2919 hembras (Tabla 6). En ambos períodos se observan notables diferencias de captura en número ente diferentes regiones y tamaños de malla. Del mismo modo, la tendencia general muestra que las mayores capturas se registraron en los paños de 50 y 60 mm de tamaño de malla, existiendo diferencias entre regiones.

Tabla 7. Cantidad de ejemplares capturados en los experimentos de selectividad en cada caleta, según tamaño de malla y sexo.

Región	Tamaño de malla (mm)	Período 1 (Abril-Mayo)		Período 2 (Agosto-October)	
		Machos	Hembras	Machos	Hembras
V Región	50	647	34	87	49
	60	174	20	101	63
	70	50	13	48	62
	80	17	4	21	22
	90	21	4	19	18
Total V R.		909	75	276	214
VI Región	50	150	69	158	249
	60	159	90	157	280
	70	58	50	124	252
	80	25	33	49	133
	90	24	30	36	105
Total VI R.		416	272	524	1019
VII Región	50	185	141	209	116
	60	169	133	252	127
	70	93	81	159	133
	80	43	58	220	116
	90	13	21	178	103
Total VII R.		503	434	1018	595
VIII Región	50	113	146	94	220
	60	60	60	146	330
	70	101	110	110	255
	80	43	59	85	194
	90	-	8	25	92
Total VIII R.		317	383	460	1091

Considerando una talla de referencia de 37 cm como indicadora de la primera madurez sexual de las hembras, se determinó que la gran mayoría de los peces capturados en el primer período correspondieron a peces juveniles (entre 81 y 99% por región). Las mallas de 50 y 60 mm capturaron mayoritariamente peces juveniles en todas las caletas (Tabla 8). En el segundo período, se observó un aumento considerable de las tallas de captura, lo cual determinó una reducción en la proporción de ejemplares bajo la talla de referencia (entre 49 y 75% por región).

Tabla 8. Cantidad de ejemplares capturados bajo y sobre la talla de referencia (TPMS), y porcentaje de ejemplares bajo talla (%BTPMS).

Región	Tamaño de malla (mm)	Período 1 (Abril-Mayo)			Período 2 (Agosto-October)		
		<37	>=37	%BTPMS	<37	>=37	%BTPMS
V Región	50	680	1	100%	109	27	80%
	60	192	2	99%	130	34	79%
	70	54	9	86%	48	62	44%
	80	20	1	95%	17	26	40%
	90	24	1	96%	22	15	59%
Total V R.		970	14	99%	326	164	67%
VI Región	50	213	6	97%	332	75	82%
	60	232	17	93%	335	102	77%
	70	66	42	61%	139	237	37%
	80	31	27	53%	44	138	24%
	90	17	37	31%	25	116	18%
Total VI R.		559	129	81%	875	668	57%
VII Región	50	319	7	98%	262	63	81%
	60	288	14	95%	317	62	84%
	70	139	35	80%	170	122	58%
	80	78	23	77%	253	83	75%
	90	20	14	59%	201	80	72%
Total VII R.		844	93	90%	1203	410	75%
VIII Región	50	257	2	99%	293	21	93%
	60	120		100%	291	185	61%
	70	192	19	91%	106	259	29%
	80	92	10	90%	50	229	18%
	90		8	0%	15	102	13%
Total VIII R.		661	39	94%	755	796	49%

Se analizó el estado de madurez macroscópico de los ejemplares de merluza común capturados por zona. El efecto estacional es claramente apreciable en la diferencia de estadios de madurez sexual tanto en machos como en hembras. En el período 1, los machos capturados en todas las regiones se encontraban mayoritariamente en estadios II y III, y sólo una baja proporción en estadios I, IV y V, mientras que en el período 2 se encontraron principalmente en estadio IV (Fig. 5A y C). Por su parte, las hembras también se observaron en estadios II y III en todas las regiones durante el período 1, demostrando baja actividad reproductiva, característica que cambió notablemente durante el período 2 donde presentaron estadios de madurez IV-VI (Fig. 5B y D).

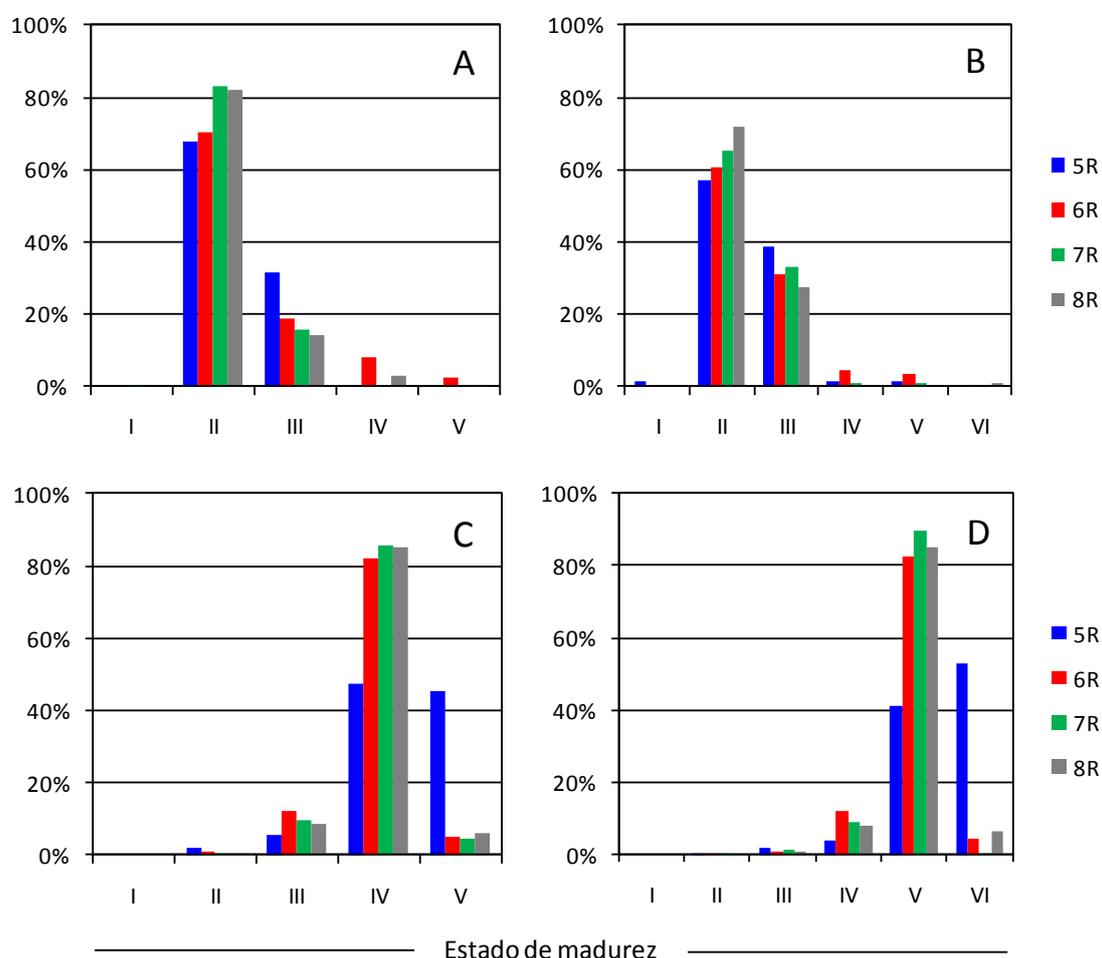


Figura 5. Estadios de madurez sexual de merluza común por zona de origen de los peces capturados. A y B: machos y hembras en el período 1 (abr-may), respectivamente. C y D: machos y hembras en el período 2 (ago-oct), respectivamente.

3.1.1. Distribuciones de frecuencia de talla

El rango de tallas de los ejemplares capturados varió entre 21 y 56 cm LT en el período 1 (abr-may) y entre 21 y 64 cm LT en el período 2 (ago-oct). A continuación se detalla por caleta el resultado por malla y sexo.

V Región

En las experiencias realizadas durante la primera etapa en caleta El Membrillo, la mayor proporción de peces se capturó con la malla de 50 mm (71% de la captura total), y consistió principalmente en machos. Las tallas medias fueron similares entre tamaños de malla en este período, situación que cambió de manera considerable durante el período 2, ya que la participación relativa de peces en la malla de 50 mm disminuyó. Paralelamente, la talla promedio de los machos aumentó entre 3 y 5 cm para las mismas mallas evaluadas anteriormente. En las hembras también se observaron diferencias entre períodos, siendo menores la tallas en abril-mayo y mayores entre agosto-octubre. En términos de aporte relativo, la participación de hembras fue mayor durante la época de desove (Fig. 6 a; Tabla 8).

VI Región

En machos se observó una tendencia similar en ambos períodos, con estructuras que determinan talla promedio con escasa diferencia así como en el número de peces capturados por tamaño de malla. En hembras en tanto la diferencia es mayor, mostrando tallas medias levemente superior en el período 2, mientras que el número de hembras capturadas aumentó significativamente en este período. Se destaca la captura de hembras en las mallas de 60, 70 y 80 mm (280, 252 y 133, respectivamente), magnitudes considerablemente mayores a las observadas en el período 1. Tanto en machos como en hembras se observó una clara tendencia de aumento en la talla media de captura en relación al tamaño de malla (Fig. 6 a; Tabla 9).

VII Región

Con las mallas de 50 mm y 60 mm se capturó el 36% y el 33% del total durante el período 1, porcentajes que disminuyeron en el período 2 debido a la mayor participación relativa de peces de mayor tamaño. No obstante lo anterior, en el segundo período se pareció alta superposición de tamaños en machos con distintos tamaños de malla, lo que difiere en el caso de las hembras quienes mostraron una participación mayor de ejemplares de mayor tamaño (Fig. 6 b; Tabla 9).

VIII Región

Los machos mostraron diferente nivel de participación relativa tanto en número como en tamaño entre ambos períodos. Durante agosto aumentó la presencia de ejemplares de mayor tamaño en las mallas de 60, 70 y 80 mm, aumentando la talla promedio respecto al primer período de pesca experimental. Más destacada fue la diferencia observada en hembras, quienes aumentaron en cerca de 3 veces el número de ejemplares retenidos en estas mallas, con notables aumentos de las tallas promedio llegando a alcanzar 9 cm más en la malla de 70 mm y 10 cm en la de 80 mm (Fig. 6 b; Tabla 9).

Tabla 9. Longitud total (cm) promedio de los ejemplares retenidos según zona, tamaño de malla utilizado, sexo y periodo. Entre paréntesis la cantidad de ejemplares retenidos.

Región	Tamaño de malla (mm)	Machos		Hembras	
		Abr-May	Ago-Oct	Abr-May	Ago-Oct
V	50	27,5 (647)	30,2 (87)	28,5 (34)	35,8 (49)
	60	29,7 (174)	32,2 (101)	31,5 (20)	35,7 (63)
	70	29,9 (50)	33,7 (48)	39,5 (13)	41,3 (62)
	80	27,1 (17)	33,2 (21)	31,5 (4)	43,5 (22)
	90	28,0 (21)	31,2 (19)	35,0 (4)	43,8 (18)
VI	50	30,9 (150)	29,1 (158)	32,7 (69)	33,4 (249)
	60	32,0 (159)	31,9 (157)	34,2 (90)	35,7 (280)
	70	34,3 (58)	34,8 (124)	38,0 (50)	41,3 (252)
	80	35,3 (25)	36,2 (49)	38,2 (33)	43,7 (133)
	90	38,8 (24)	38,6 (36)	40,1 (30)	46,1 (105)
VII	50	28,6 (185)	32,0 (209)	30,2 (141)	37,2 (116)
	60	30,9 (169)	32,1 (252)	32,3 (133)	36,5 (127)
	70	32,9 (93)	33,6 (159)	35,8 (81)	39,3 (133)
	80	33,0 (43)	31,7 (220)	35,2 (58)	38,4 (116)
	90	33,1 (13)	31,5 (178)	37,6 (21)	38,9 (103)
VIII	50	28,6 (113)	28,9 (94)	29,8 (146)	31,4 (220)
	60	28,8 (60)	32,6 (146)	32,4 (60)	36,8 (330)
	70	28,9 (101)	35,6 (110)	31,9 (110)	40,9 (255)
	80	29,5 (43)	37,1 (85)	33,0 (59)	43,6 (194)
	90	-	37,8 (25)	39,9 (8)	45,2 (92)

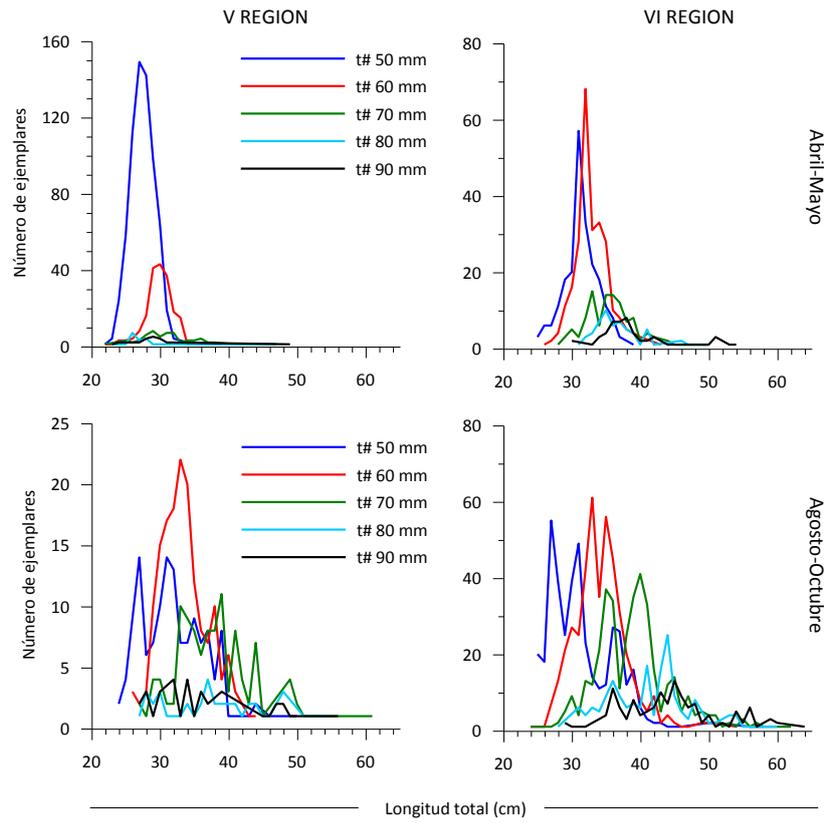


Figura 6 a. Estructuras de tallas por tamaño de malla, según zona (V y VI Regiones) y período.

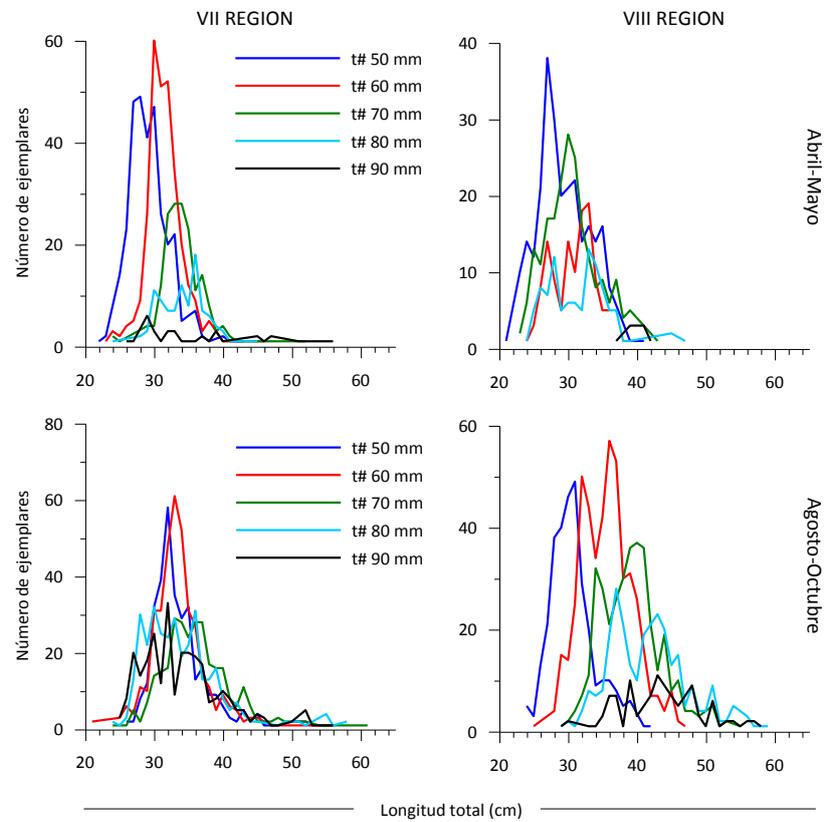


Figura 6 b. Estructuras de tallas por tamaño de malla, según zona (VII y VIII Regiones) y período.

3.1.2. Proporción sexual a la talla

En todas las experiencias se observó la misma tendencia en términos de la mayor participación relativa en las capturas de machos en tallas menores y de hembras en tallas mayores. Esta tendencia indica que a partir de 32-35 cm LT la mayor proporción de ejemplares capturados correspondió a hembras (Fig. 7). Aunque se observa una cierta diferencia entre períodos (p. ej., en la VII Región), la tendencia general es bastante consistente. Se consideró importante destacar esta situación ya que cualquier cambio selectivo en la pesquería, por ejemplo tendiente a aumentar la talla media de captura, podría generar un aumento de la presión de pesca sobre una fracción de la población, con efectos diferenciados por sexo.

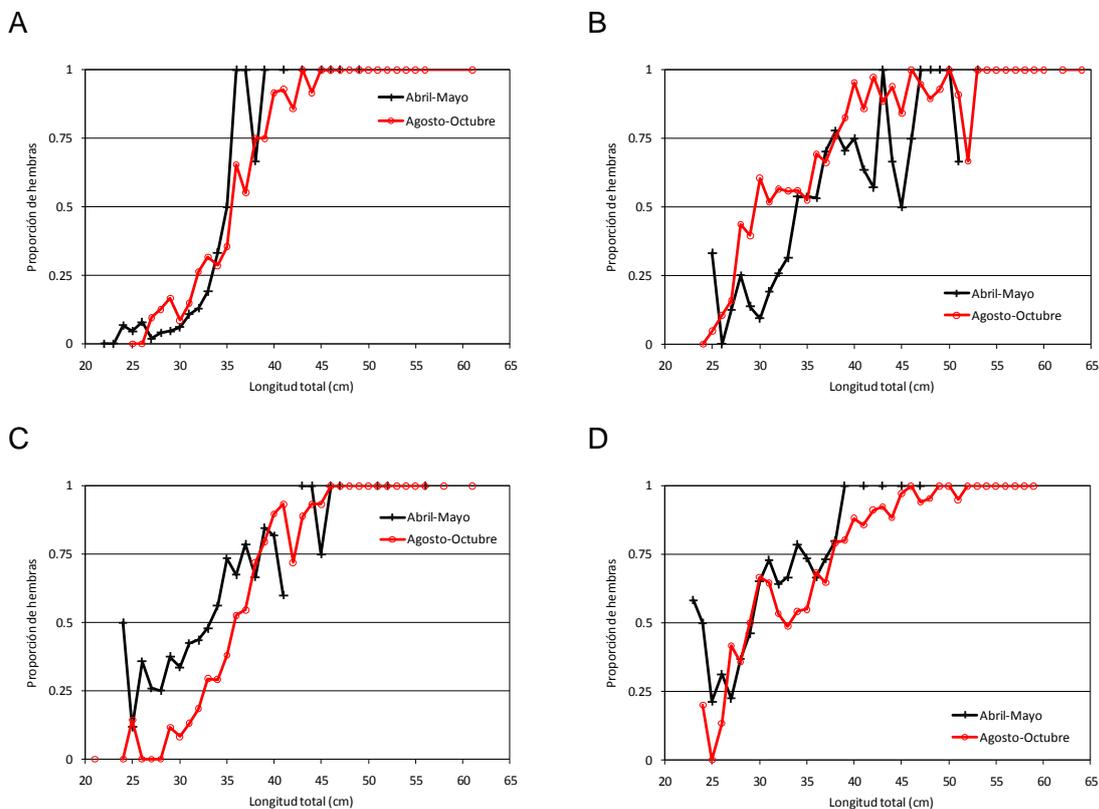


Figura 7. Proporción de hembras a la talla según región en que se realizó la pesca experimental. A: V Región; B: VI Región; C: VII Región; D: VIII Región.

3.1.3. Relación talla-peso

A partir de muestreos biológicos específicos de 1233 machos y 1161 hembras, se ajustaron las relaciones de longitud total y peso (Fig. 8), así como zona y período (Figuras 9-12). En el caso de las hembras, el parámetro b del ajuste fue, en todos los casos, mayor en el período de desove, fluctuando entre 2,77 y 3,05, mientras que en el período de menor actividad reproductiva este parámetro fluctuó entre 2,65 y 2,95. En machos no se aprecia un efecto similar.

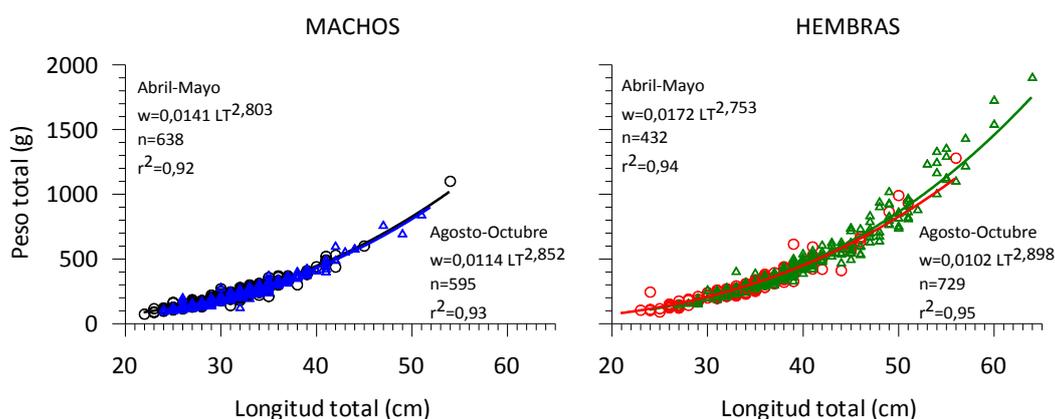


Figura 8. Observaciones y ajuste de relaciones entre peso total y longitud total de merluza común, por sexo, independiente de la zona de pesca

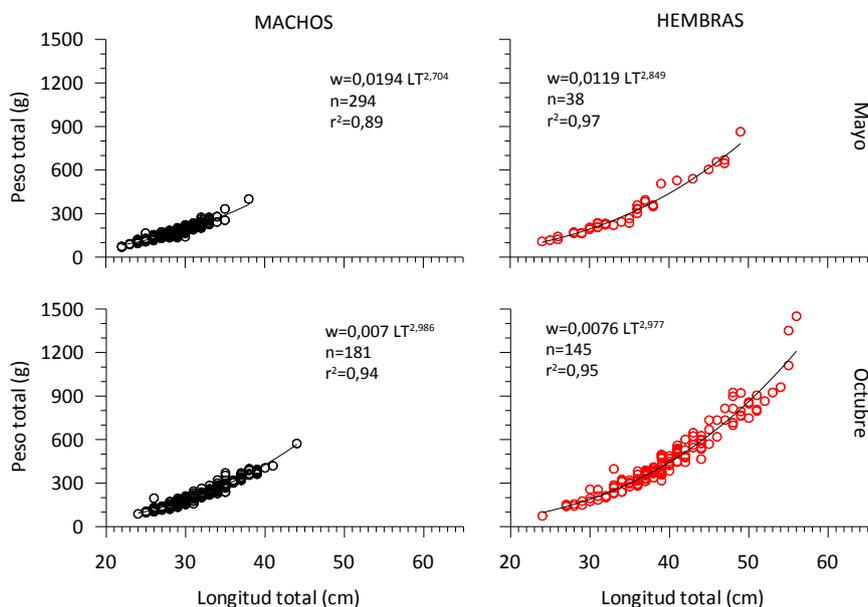


Figura 9. Observaciones y ajuste de relaciones entre peso total y longitud total de merluza común, por sexo y zona de captura (V Región).

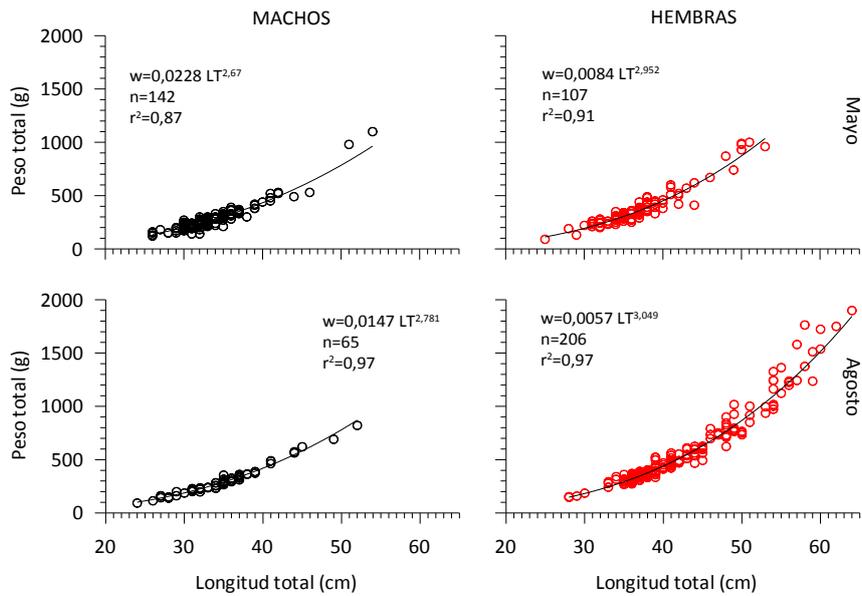


Figura 10. Observaciones y ajuste de relaciones entre peso total y longitud total de merluza común, por sexo y zona de captura (VI Región).

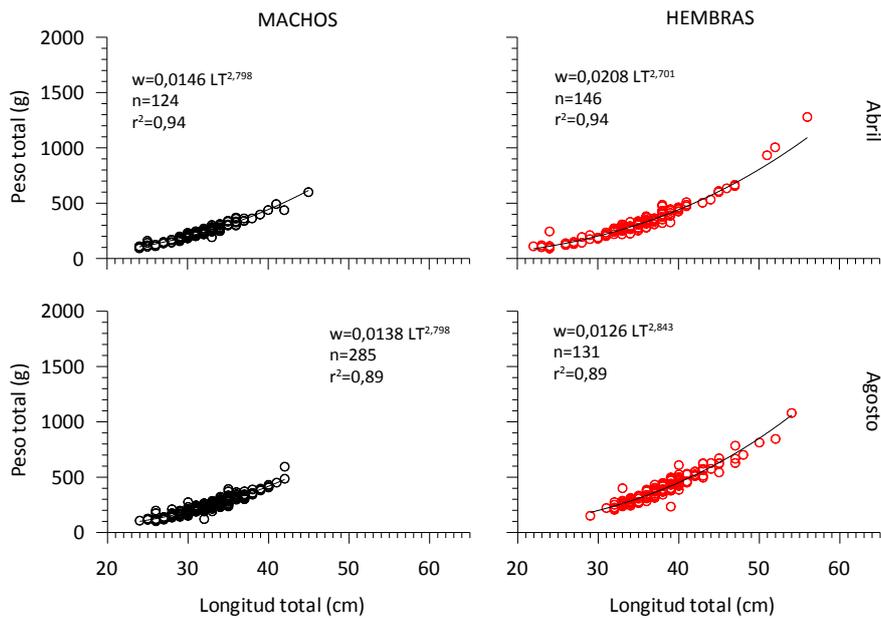


Figura 11. Observaciones y ajuste de relaciones entre peso total y longitud total de merluza común, por sexo y zona de captura (VII Región).

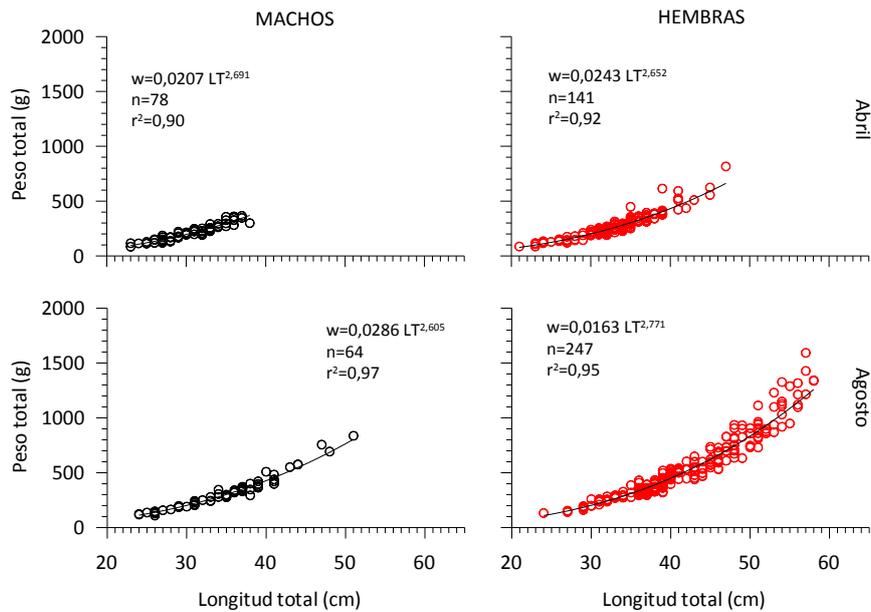


Figura 12. Observaciones y ajuste de relaciones entre peso total y longitud total de merluza común, por sexo y zona de captura (VIII Región).

3.1.4. Relación talla-perímetro abdominal

Se ajustaron regresiones lineales para explicar el perímetro abdominal en función de la talla (LT). En el caso de los machos, se determinó que la pendiente de la regresión no es estadísticamente diferente (0,362 en el período 1 y 0,343 en el período 2), no obstante en las hembras se observó un perímetro abdominal mayor durante el período reproductivo (Fig. 13). Este hecho puede ayudar a explicar ciertas diferencias en las tallas modales de retención entre períodos para un mismo tamaño de malla (Fig. 13). No obstante lo anterior, este patrón no es consistente en todas las regiones, siendo la excepción la V Región (Fig. 14-17).

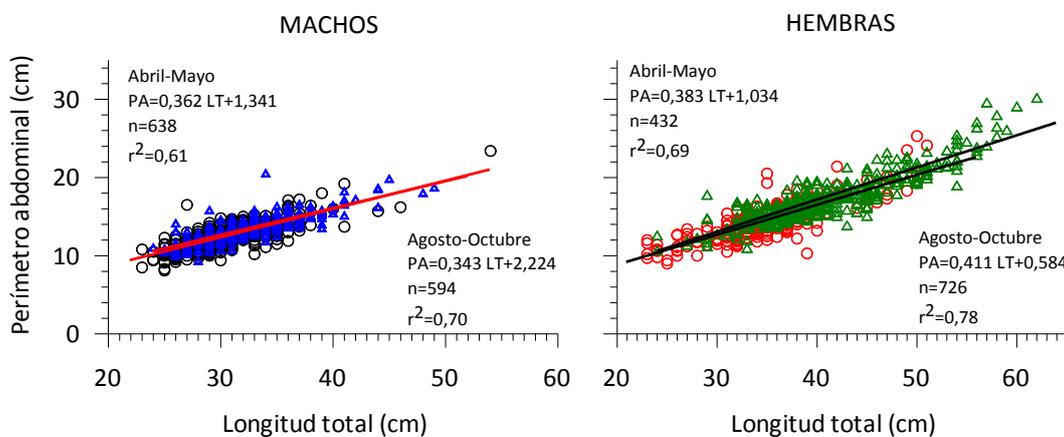


Figura 13. Observaciones y ajuste de relaciones entre perímetro abdominal (PA) y longitud total de merluza común, por sexo y período de muestreo.

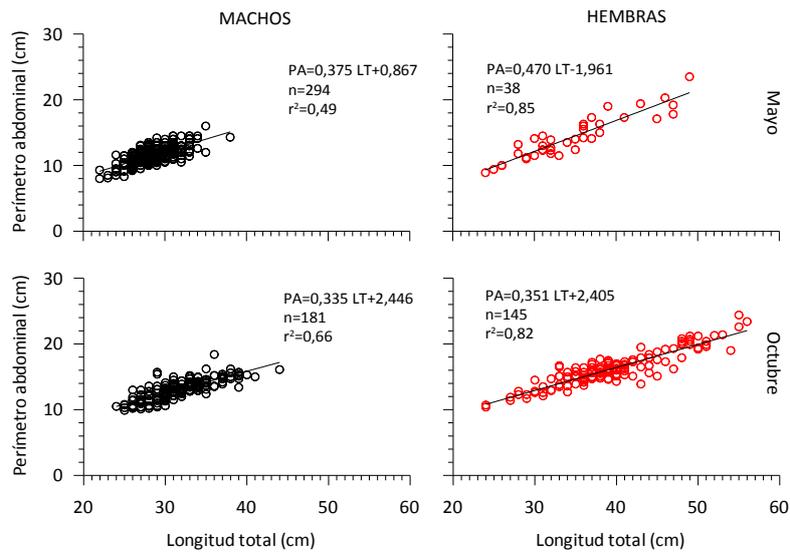


Figura 14. Observaciones y ajuste de relaciones entre perímetro abdominal (PA) y longitud total de merluza común capturados en la V Región, según sexo y período de muestreo.

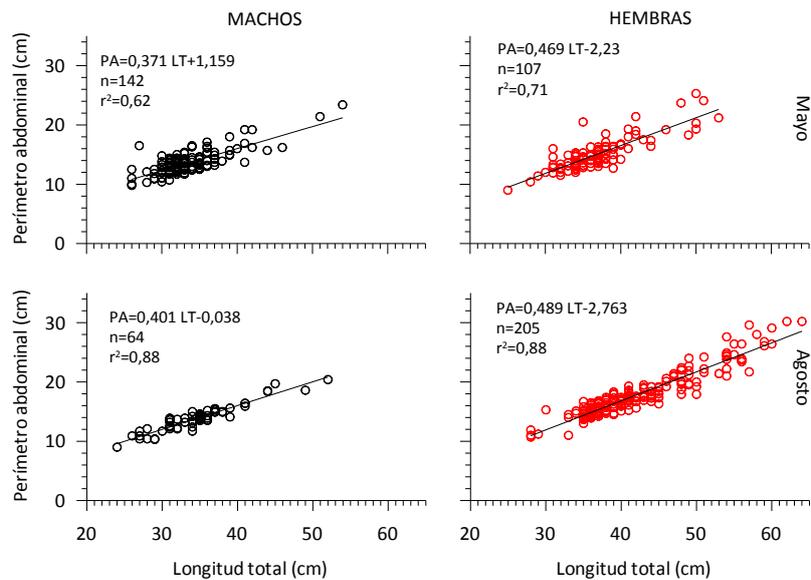


Figura 15. Observaciones y ajuste de relaciones entre perímetro abdominal (PA) y longitud total de merluza común capturados en la VI Región, según sexo y período de muestreo.

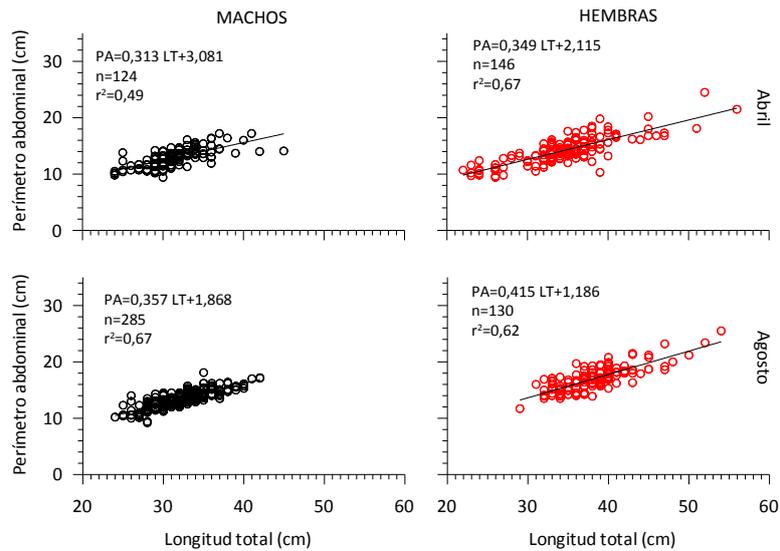


Figura 16. Observaciones y ajuste de relaciones entre perímetro abdominal (PA) y longitud total de merluza común capturados en la VII Región, según sexo y período de muestreo.

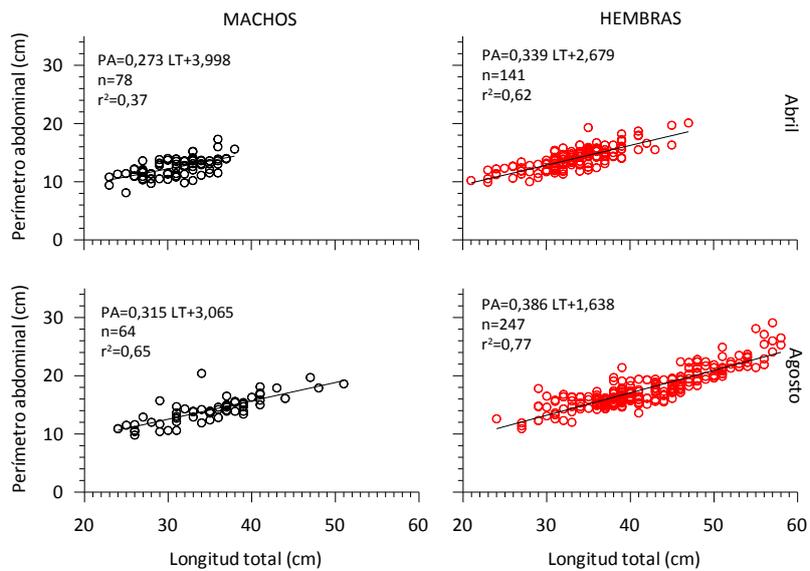


Figura 17. Observaciones y ajuste de relaciones entre perímetro abdominal (PA) y longitud total de merluza común capturados en la VIII Región, según sexo y período de muestreo.

3.1.5. Proceso de retención

En cada lance de pesca se cuantificó la captura total en número según la posición (proceso de retención principal) en que el cuerpo de los peces quedaron retenidos en cada malla. Por observación visual a bordo, se contabilizó el mecanismo o proceso de retención de cada ejemplar, clasificándolo en acuñamiento, agallamiento o enredo.

V Región

En esta región se determinó que en todos los lances, configuraciones y tamaños de malla en los dos períodos hubo mayor porcentaje de agallamiento, seguido por acuñamiento y luego por enredo. Entre los dos primeros mecanismos de retención se tiene más de 75% de los peces capturados, lo que está asociado estrechamente al perímetro de los peces. La menor proporción retenida fue por enredo, la cual es mayormente explicada por peces enredados en los tamaños de mallas menores (50 y 60 mm) durante el primer período. En el segundo período la fracción de peces enredados fue notoriamente menor, no superando el 10% en ninguno de los tamaños de malla empleados (Fig. 18).

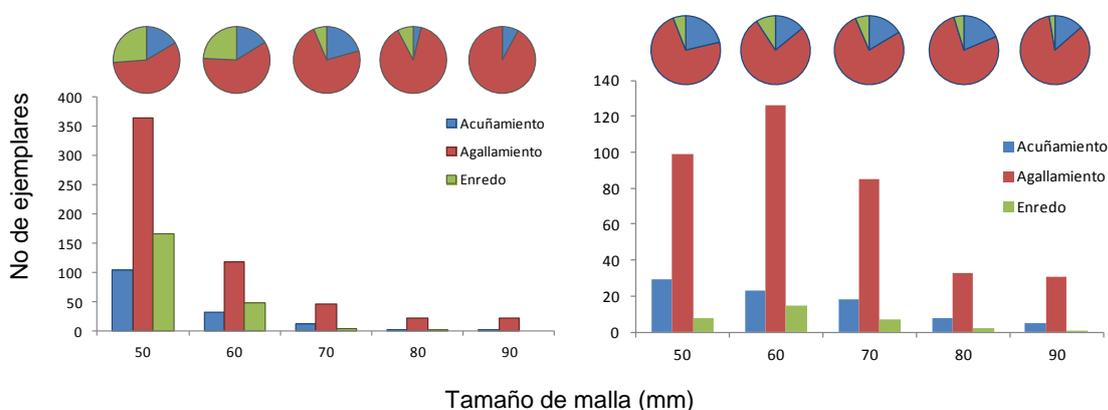


Figura 18. Tipos de retención según categoría y tamaño de malla en Valparaíso, V Región.

VI Región

El principal proceso de captura estuvo explicado por agallamiento en prácticamente todos los tamaños de malla en ambos períodos, a excepción de las mallas menores (50 y 60 mm) en el período 2, donde se observó mayor participación

de peces acuñados. En este último período también se observó una fracción equivalente al 15% de los peces que quedaron retenidos por enredo (Fig. 19).

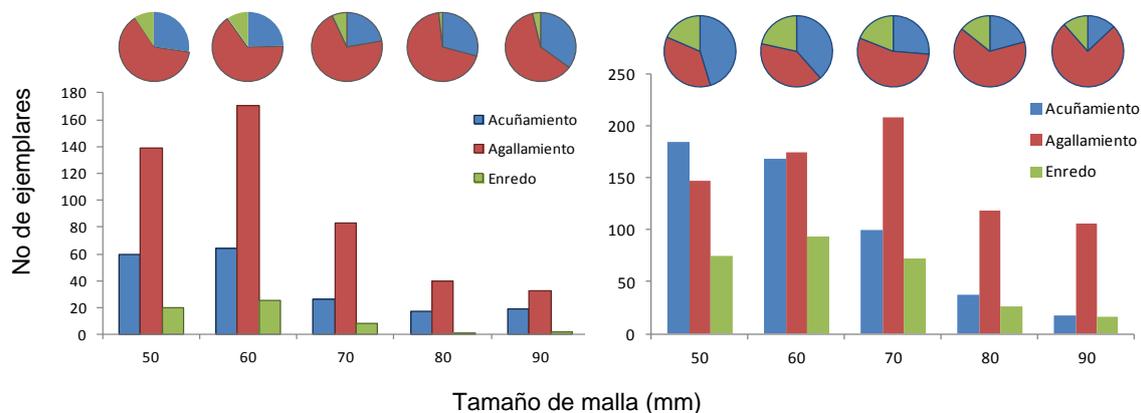


Figura 19. Tipos de retención según categoría y tamaño de malla en la VI Región.

VII Región

En Duao se observa que el mecanismo de retención principal en los dos períodos fue por agallamiento (app. 75%). En el segundo período se observó una fracción significativa (10-15%) de peces enredados en todos los tamaños de malla, aumentando en proporción respecto a lo observado en el período 1 (Fig. 20).

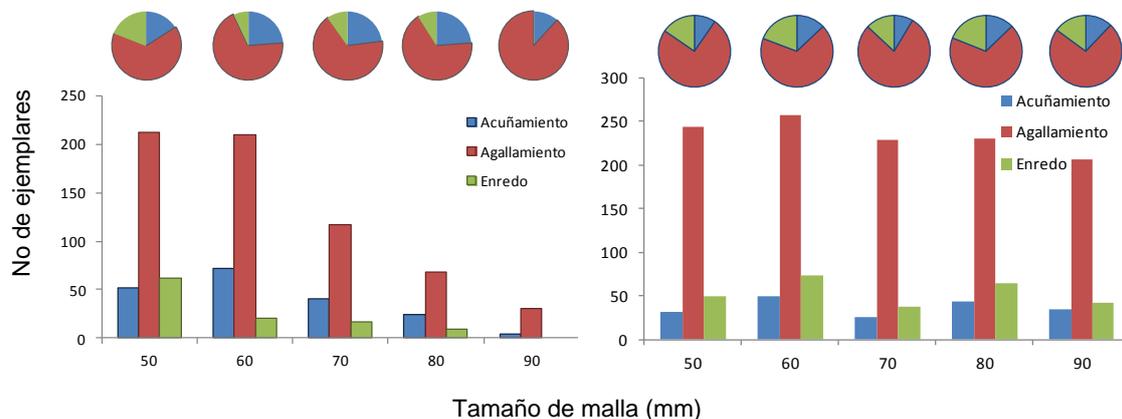


Figura 20. Tipos de retención según categoría y tamaño de malla en la VII Región.

VIII Región

En la VIII Región es donde se observa mayor diferencia entre tamaños de malla y tipos de agarre entre los dos períodos. En el período 1 se observó un mayor número de ejemplares categorizados en agallamiento, seguido de acuñamiento y enredo, destacándose que en el tamaño de malla de 50 mm el número de peces

enredados tuvo mayor participación relativa que aquellos retenidos por acuñamiento. En el período 2 en cambio, se observó que en el tamaño de malla de 50 mm hubo mayor número de ejemplares acuñados, aunque en tamaños de mallas mayores esta proporción cambia y vuelve a tener más importancia relativa el proceso de retención por agallamiento (Fig. 21).

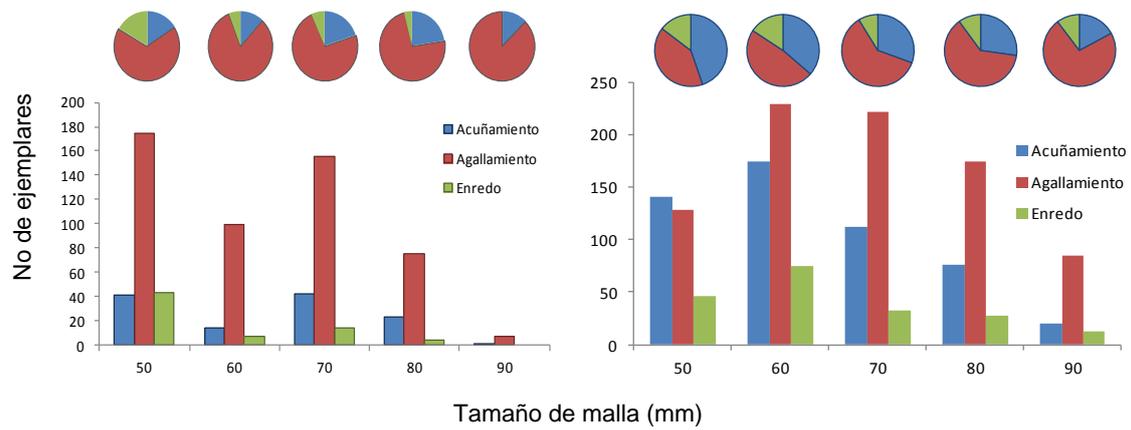


Figura 21. Tipos de retención según categoría y tamaño de malla en la VIII Región.

3.1.6. Estimación de las curvas de selectividad y del factor de selectividad

A partir del ajuste de las curvas de selectividad se obtuvieron las longitudes modales de retención de cada una de las mallas usadas en los experimentos. Para sexos combinados, la longitud modal de la malla de 50 mm fluctuó entre 26,7 y 29, 1 cm LT en el período 1 y entre 28,2 y 30,0 cm LT en el período 2, sin observarse un patrón claro entre regiones. Al ajustar el total de la muestra, independiente de la región, la longitud modal de la malla de 50 mm fue 28 y 29 cm LT en el período 1 y 2, respectivamente. En cada período la longitud modal aumenta a 33,6 y 34,8 cm LT con la malla de 60 mm; a 39,2 y 40,6 cm LT con la malla de 70 mm; a 44,7 y 46,5 cm LT con la malla de 80 mm; a 50,3 y 52,3 cm LT con la malla de 90 mm (Tabla 10; Fig. 22).

El factor de selectividad (FS) relaciona la longitud modal de retención con el tamaño de malla. En el período 1, el FS fluctuó entre 0,172 y 0,188 (FS=0,179 independiente de la región), mientras que en el período 2 lo hizo entre 0,169 y 0,175 (FS=0,172 independiente de la región) según los mejores modelos ajustados (Tabla 10; Fig. 22). Esto determina que la diferencia en selectividad entre períodos corresponde sea variable aproximadamente entre 1 y 2 cm LT.

Al comparar entre sexos, se observó que las longitudes modales de retención de las hembras son mayores a las de machos. Esto determina que el FS en machos fluctúe entre 0,163 y 0,184 entre regiones durante el período 1 (FS=0,181 independiente de la región), y entre 0,188 y 0,193 en el período 2 (FS=0,188 independiente de la región) (Tabla 11; Fig. 23). En hembras en tanto, el FS es fluctuó entre 0,170 y 0,184 entre regiones durante el período 1 (FS=0,177 independiente de la región), y entre 0,182 y 0,193 en el período 2 (FS=0,184 independiente de la región) (Tabla 12; Fig. 24). Aunque los ajustes de los modelos selectivos muestran algunas diferencias entre sexos, períodos y regiones, la diferencia en las longitudes modales de retención de cada malla es comparativamente baja, pudiendo explicarse tanto por la composición de la población en el momento de los experimentos como a la precisión del muestreo de longitudes (± 1 cm).

Tabla 10. Mejores modelos de selectividad obtenidos para el total de la muestra y por región, para sexos combinados por período. FS: factor selectivo.

Periodo	Región	Modelo	Devianza	FS	Tamaño de malla (cm)					D.E. (cm)
					5	6	7	8	9	
Abril-Mayo	V-VIII	bilognorm	331.9	0.179	28.0	33.6	39.2	44.7	50.3	3.9
	V	binorm.sca	99.6	0.181	27.6	33.2	38.7	44.2	49.8	2.1
	VI	norm.sca	177.2	0.172	29.1	34.9	40.7	46.5	52.4	4.2
	VII	bilognorm	172.6	0.188	26.7	32.0	37.3	42.7	48.0	2.9
	VIII	bilognorm	281.9	0.176	28.5	34.2	39.9	45.6	51.3	9.1
Agosto- Octubre	V-VIII	bilognorm	408.1	0.172	29.0	34.8	40.6	46.5	52.3	4.1
	V	bilognorm	166.7	0.175	28.5	34.2	39.9	45.6	51.3	3.3
	VI	bilognorm	300.2	0.177	28.2	33.8	39.5	45.1	50.7	2.6
	VII	norm.sca	348.0	0.167	30.0	36.0	42.0	47.9	53.9	16.3
	VIII	norm.sca	202.6	0.169	29.5	35.4	41.3	47.2	53.1	4.1

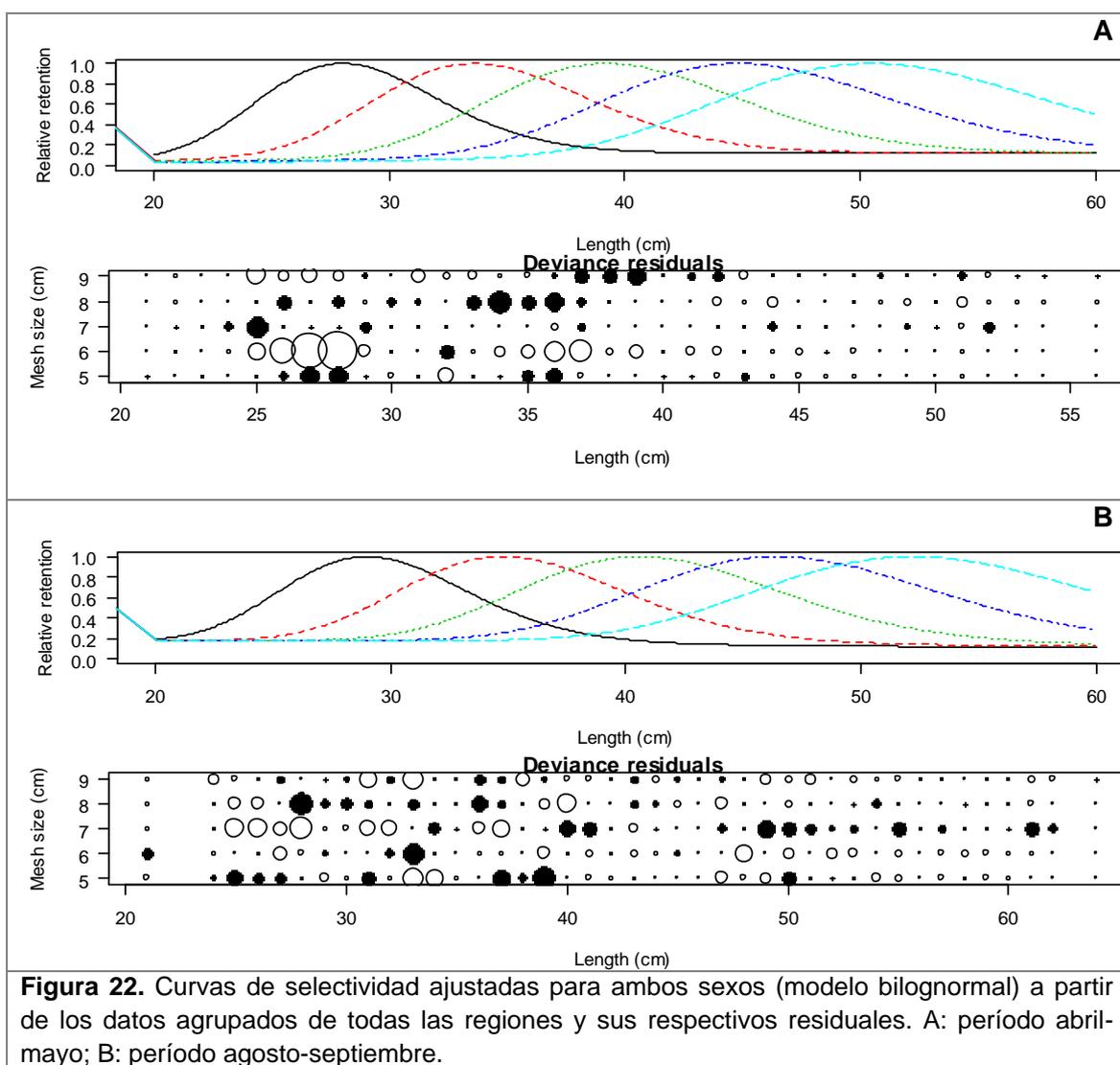


Figura 22. Curvas de selectividad ajustadas para ambos sexos (modelo bilognormal) a partir de los datos agrupados de todas las regiones y sus respectivos residuales. A: período abril-mayo; B: período agosto-septiembre.

Tabla 11. Mejores modelos de selectividad obtenidos por región para machos.

Periodo	Región	Modelo	Devianza	FS	Tamaño de malla (cm)					D.E. (cm)
					5	6	7	8	9	
Abril-Mayo	V-VIII	bilognorm	203.2	0.182	27.5	33.0	38.5	44.0	49.4	3.0
	V	binorm.sca	68.5	0.181	27.7	33.2	38.7	44.3	49.8	2.2
	VI	norm.sca	122.7	0.174	28.7	34.5	40.2	45.9	51.7	3.9
	VII	norm.sca	156.1	0.184	27.2	32.6	38.1	43.5	48.9	3.8
	VIII	norm.loc	52.4	0.163	30.6	36.7	42.8	48.9		17.2
Agosto-October	V-VIII	binorm.sca	168.4	0.188	26.6	31.9	37.2	42.5	47.8	2.6
	V	bilognorm	89.5	0.182	27.5	33.0	38.5	44.0	49.5	3.0
	VI	bilognorm	170.8	0.193	25.9	31.1	36.3	41.5	46.7	2.5
	VII									
	VIII	binorm.sca	168.4	0.188	26.6	31.9	37.2	42.5	47.8	2.6

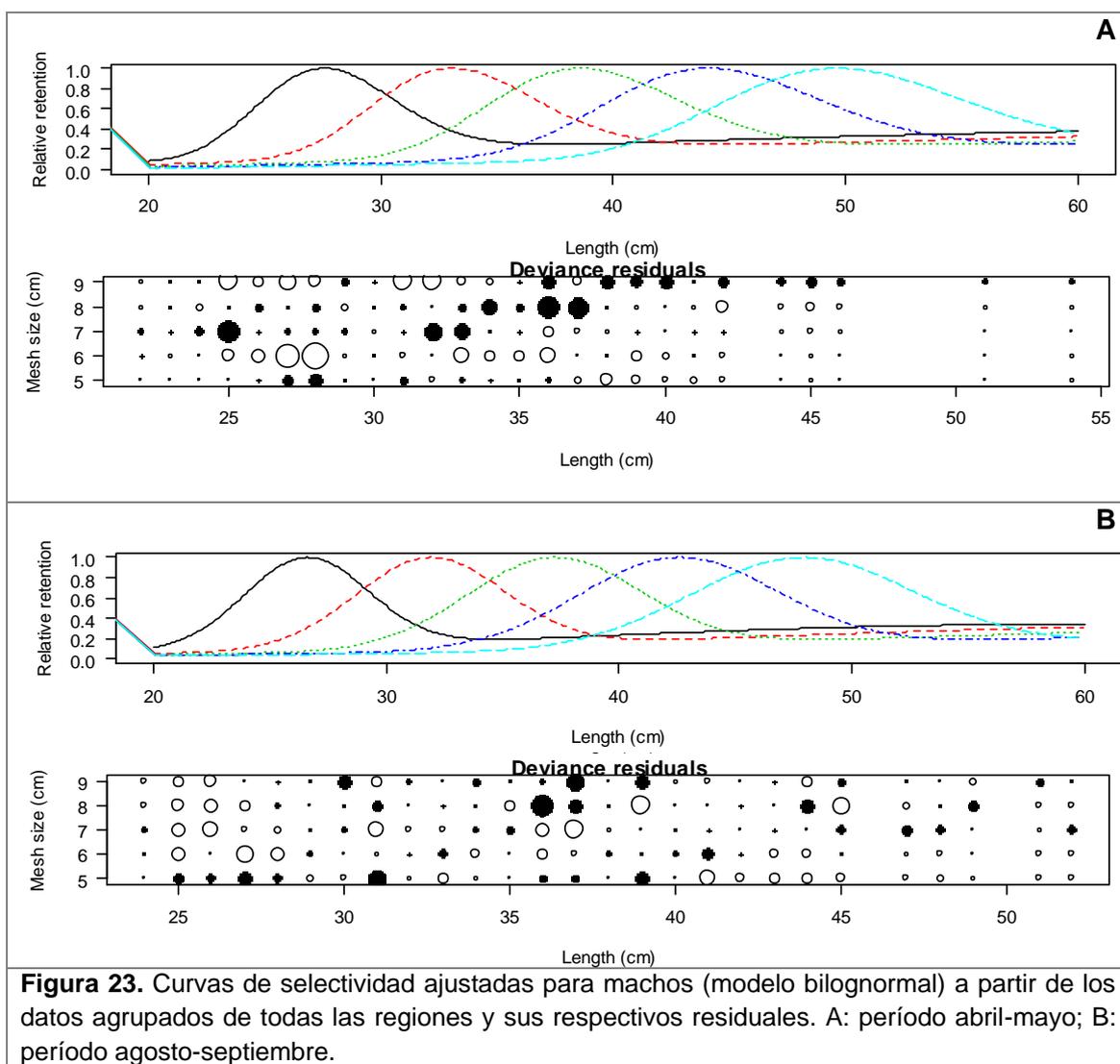


Figura 23. Curvas de selectividad ajustadas para machos (modelo bilognormal) a partir de los datos agrupados de todas las regiones y sus respectivos residuales. A: período abril-mayo; B: período agosto-septiembre.

Tabla 12. Mejores modelos de selectividad obtenidos por región para hembras.

Periodo	Región	Modelo	Devianza	FS	Tamaño de malla (cm)					D.E. (cm)
					5	6	7	8	9	
Abril-Mayo	V-VIII	bilognorm	228.9	0.177	28.2	33.8	39.4	45.1	50.7	5.1
	V	bilognorm	68.1	0.175	28.5	34.2	39.9	45.6	51.3	2.9
	VI	norm.sca	127.3	0.170	29.4	35.3	41.2	47.1	53.0	4.6
	VII	bilognorm	139.0	0.184	27.2	32.6	38.1	43.5	49.0	2.8
	VIII	bilognorm	231.5	0.180	27.7	33.3	38.8	44.3	49.9	7.1
Agosto- Octubre	V-VIII	bilognorm	339.6	0.184	27.2	32.7	38.1	43.6	49.0	2.5
	V	bilognorm	127.2	0.182	27.5	33.0	38.5	44.0	49.5	5.2
	VI	bilognorm	300.2	0.193	25.9	31.1	36.3	41.5	46.7	2.6
	VII	bilognorm	159.2	0.190	26.3	31.6	36.8	42.1	47.4	1.9
	VIII	bilognorm	184.1	0.190	26.3	31.6	36.8	42.1	47.4	4.0

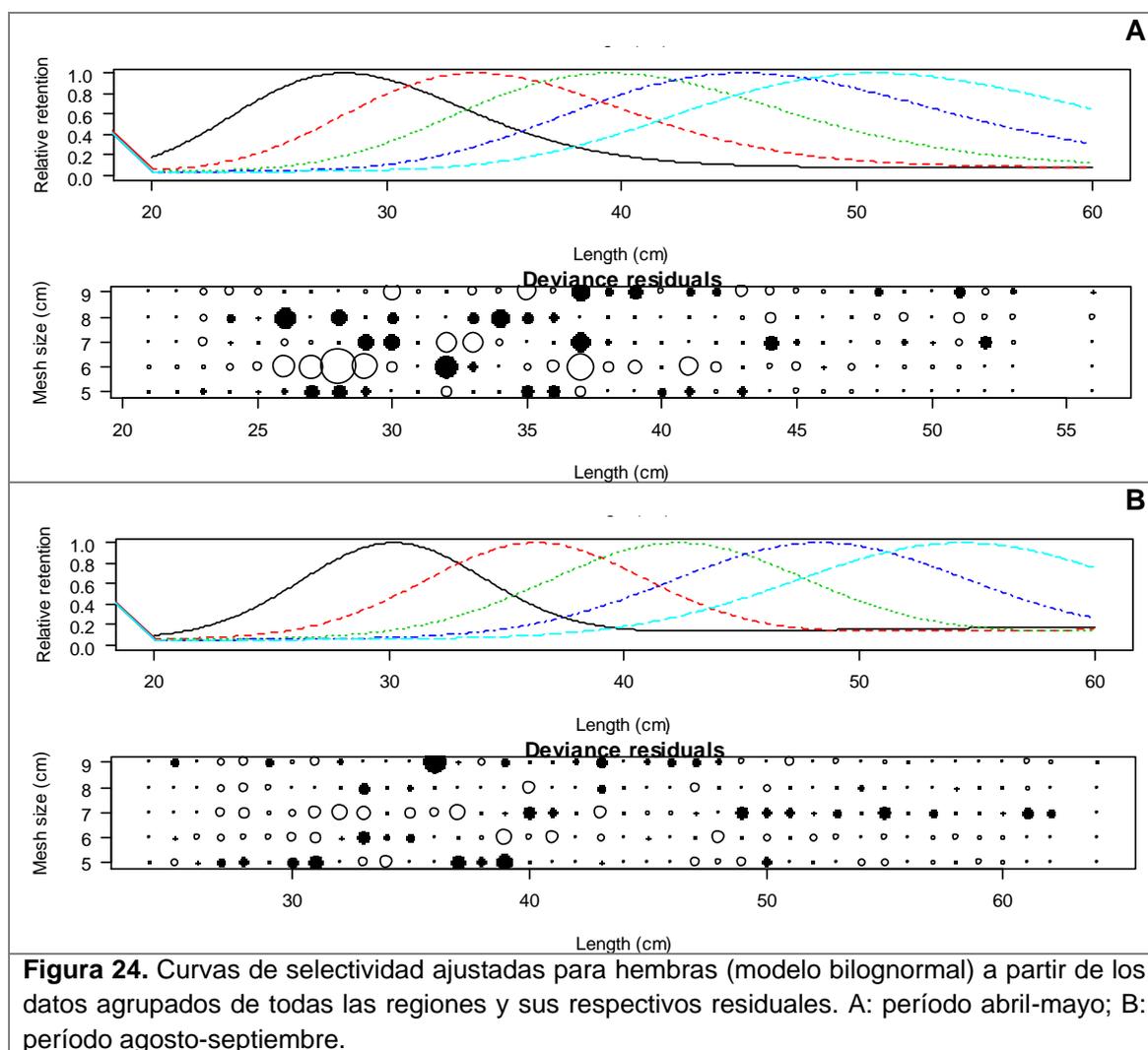


Figura 24. Curvas de selectividad ajustadas para hembras (modelo bilognormal) a partir de los datos agrupados de todas las regiones y sus respectivos residuales. A: período abril-mayo; B: período agosto-septiembre.

Mediante un modelo lineal general (MLG) se determinó que las variables 'período', 'región' y 'tamaño de malla' son significativas ($p=0,001$) para la explicación de la varianza de la selectividad de tallas de merluza común (R^2 del modelo ajustado=0,977) (Tabla 13). Por su parte, la variable 'sexo' no aporta significativamente ($p=0,824$) a la explicación de la varianza de la selectividad.

Tabla 13. Modelo lineal general de las variables que pueden explicar las diferencias en las longitudes modales de retención obtenidas mediante el ajuste de las curvas de selectividad.

	SS	g.l.	F	Valor-p
Modelo	4440.1	9	366.30	<0.001
Período	118.3	1	87.80	<0.001
Región	26.3	3	6.52	0.001
Tamaño de malla	4331.5	4	804.02	<0.001
Sexo	0.1	1	0.05	0.824
Error	86.2	64		
Total	113249.8	74		

3.2.- Evaluar el efecto de las variables de diseño y armado de las redes en la selectividad de las redes de enmalle en la captura de merluza común.

En la pesca experimental para evaluar el efecto del embande y de la relación de flotación se calaron en total 72 paños con las configuraciones posibles (3 embandes distintos y 2 relaciones de flotación/peso), lo que equivale a 12 paños calados de cada configuración en 4 días de pesca. En total se capturaron 1400 ejemplares de merluza común durante este experimento. El número de peces en cada configuración fluctuó entre 200 (E3=0,6 y BW1=0.63) y 260 (E2=0,5 y BW2=0.73) (Tabla 14). En términos de tallas, se observó que todas las configuraciones capturaron peces de similares características, con tallas promedio que fluctuaron entre 29,4 y 30,0 cm LT (Fig. 25). Así también, todas las configuraciones probadas capturaron una mayor proporción de machos, la cual fluctuó entre 75,5 y 80,6% del total retenido (Tabla 14).

Tabla 14. Longitud total promedio (en cm) y desviación estándar (D.S.) de los ejemplares retenidos en los cuerpos que constituyen la red de enmalle experimental. Se incluye también el porcentaje de machos retenidos en cada cuerpo.

Cuerpo	n	LT promedio	D.S.	% de Machos
E1 / BW1	215	29.6	2.84	76.4
E1 / BW2	251	29.4	2.66	80.6
E2 / BW1	237	29.8	2.78	75.5
E2 / BW2	260	29.9	3.09	78.0
E3 / BW1	200	30.0	2.92	78.6
E3 / BW2	237	29.5	2.57	80.0
Total	1400	29.7	2.81	78.2

Si bien en cada lance la captura de cada configuración fluctuó entre 1 y 77 peces por cuerpo, los resultados muestran que no existe una tendencia de mayor captura en ninguno de las configuraciones probadas. En general, el rango intercuartílico para todas las combinaciones de embande y flotación se observó entre 8 y 30 peces por cuerpo (de 50 m de longitud) (Fig. 26). El análisis de varianza indica que no existen diferencias significativas en las capturas debido al embande ni la relación de flotación, siendo la variabilidad explicada por un efecto 'día' (diferencia de captura por día de pesca) (Tabla 15).

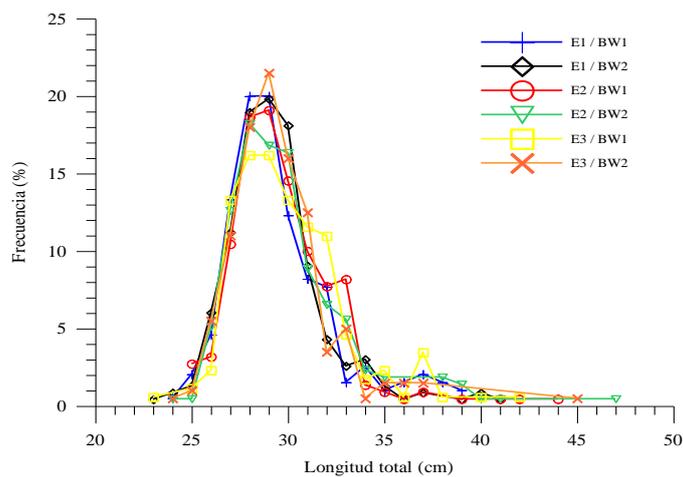


Figura 25. Distribución de frecuencia de tallas de los ejemplares capturados según la característica de los cuerpos que constituyen la red de enmalle experimental (Ei: embande; i=1-3; BWj: relación entre flotación y peso; j=1-2).

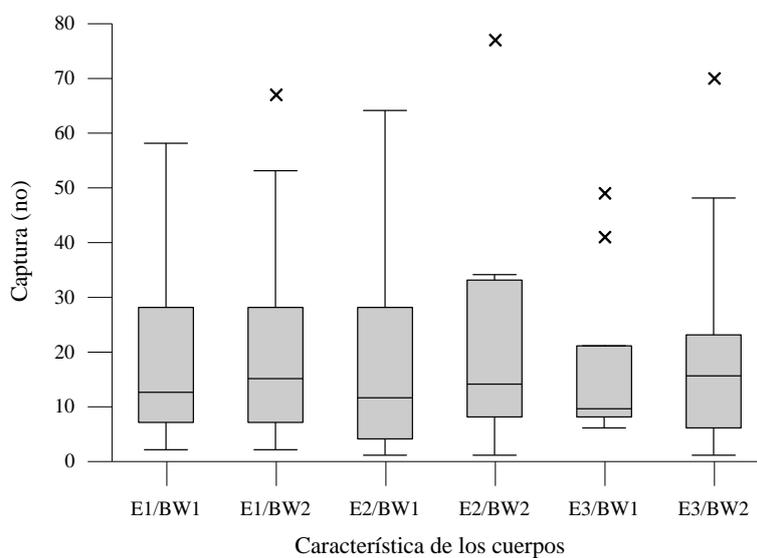


Figura 26. Valores mínimos, máximos, mediana y rango intercuartil de la captura (en número) según la característica de los cuerpos que constituyen la red de enmalle experimental (Ei: embande; BWj: relación entre flotación y peso).

Tabla 15. Análisis de la varianza para determinar el efecto de las variables embande, flotación-peso y días.

Fuente	df	F	Valor p
Intersección	1	10.17	0.05
Embande	2	0.16	0.86
BW	1	0.54	0.47
Embande * BW	2	0.01	0.99
Día	3	11.20	<0.001

La única diferencia observada entre configuraciones se refiere al proceso de captura (retención) de los peces. En este sentido, se observó que los paños con mayor relación de flotación (pañó más estirado) presentaron mayor porcentaje de peces retenidos por agallamiento respecto a los paños con menor relación de flotación. Del mismo modo, en estos últimos paños, independiente del coeficiente de embande, se observó que el porcentaje de peces retenidos por enredo fue mayor (entre 14,4 y 15,6%) respecto a los paños con mayor relación de flotación (entre 6,7 y 8,9%) (Tabla 16).

Tabla 16. Principio de captura de los ejemplares retenidos en la red de enmalle experimental según las características de embande y relación flotación-peso de los cuerpos.

Cuerpo	Porcentaje de peces retenidos por:		
	Acuñamiento	Agallamiento	Enredo
E1/BW1	32.2	52.2	15.6
E1/BW2	31.7	61.7	6.7
E2/BW1	26.7	58.9	14.4
E2/BW2	28.3	63.8	7.8
E3/BW1	26.1	57.2	14.4
E3/BW2	27.8	63.3	8.9

3.3.- Estudiar los efectos selectivos a la especie y proponer un diseño que permita disminuir o eliminar capturas incidentales y/o de fauna acompañante del fondo marino.

En las faenas de pesca extractiva es frecuente observar que los artes de pesca vulneran, junto al recurso objetivo, otras especies con las cuales comparten hábitat, las que comúnmente son denominadas fauna acompañante. La magnitud de la fauna acompañante está determinada por gran cantidad de variables, tanto desde el punto de vista de la distribución y abundancia de cada especie como por la acción propia del arte de pesca en un área y período determinados.

Durante las actividades experimentales (Fase I y Fase II) se registró la información de toda la captura retenida, identificando y cuantificando todas las especies que componen la captura incidental, usando el nivel taxonómico más bajo posible. De los lances efectuados en las dos etapas se registró que las especies capturadas en las redes de enmalle de merluza común fueron: blanquillo, cabrilla, jaiba limón, jaiba paco, langostino colorado, lenguado de ojos grandes, pampanito, pintarroja y sierra. En las dos etapas el recurso langostino colorado representó la mayor proporción de ejemplares respecto a la captura total con 28.487 individuos estimados, equivalente al 98,3% del total de la fauna acompañante (Tabla 17).

Tabla 17. Especies capturadas como fauna acompañante de merluza común durante las dos etapas utilizando redes experimentales según Fase de actividades.

Especie	Fase I	Fase II	Total
	Abr-May	Ago-Oct	
Blanquillo	10	3	13
Cabrilla	1		1
Jaiba limon	14	85	99
Jaiba paco	24	95	119
Langostino colorado	20594	7893	28487
Lenguado ojos grandes	7	20	27
Pampanito	20	10	30
Pinta roja	2	25	27
Sierra		178	178
Total	20672	8309	28981

Por tamaño de malla, la mayor cantidad que componen la fauna acompañante fueron retenidos en la malla de 50 mm en las dos fases correspondiendo a 14.457 individuos que equivalen al 49,9% del total de la fauna acompañante (Tabla 18). La malla de 60 mm fue la segunda en orden de importancia con 7.976 individuos, equivalentes al 27,5% del total. En general, se observó que la cantidad de fauna

acompañante disminuye a medida que el tamaño de malla aumenta, lo cual se registró en las 4 regiones donde se realizaron las experiencias.

Tabla 18. Cantidad de ejemplares que componen la fauna acompañante de merluza común en las redes experimentales, según el tamaño de malla utilizado durante las dos fases del proyecto.

Tamaño de malla	Ejemplares retenidos por región								Total
	V Región		VI Región		VII Región		VIII Región		
	Fase I	Fase II	Fase I	Fase II	Fase I	Fase II	Fase I	Fase II	
50	2	157	801	391	844	1205	10500	557	14457
60	4	97	759	256	177	949	5402	332	7976
70	2	79	406	152	93	1378	821	245	3176
80		76	79	180	67	708	370	193	1673
90	1	54	58	130	114	1004	172	166	1699
Total	9	463	2103	1109	1295	5244	17265	1493	28981

Al mismo tiempo en ambas fases de actividades experimentales se registró la sección de la red en que fueron retenidos los ejemplares, eso es a nivel superior, medio e inferior. En forma global de las cuatro regiones donde se realizaron las actividades, se observó que en la sección inferior de la red se retuvo mayor número de ejemplares (Tabla 19).

Tabla 19. Número de ejemplares retenidos de fauna acompañante según la sección de la red.

Especie	Sección de la red			Total
	Superior	Medio	Inferior	
Blanquillo	1	4	8	13
Cabrilla	0	1	0	1
Jaiba limon	0	39	60	99
Jaiba paco	2	30	87	119
Langostino colorado	4501	8635	15351	28487
Lenguado ojos grandes	0	2	25	27
Pampanito	6	16	8	30
Pinta roja	1	7	19	27
Sierra	69	73	36	178
Total	4580	8807	15594	28981

En la V Región la fauna acompañante tuvo baja diversidad de especies retenidas en la primera fase, siendo capturadas blanquillos, jaiba paco y pintarroja, en cambio en la segunda fase además de las especies nombradas anteriormente, se capturaron lenguados de ojos grandes y langostino colorado (Tabla 20). En cuanto a la sección de retención, la mayor parte de las especies quedaron retenidas en la sección inferior de la red. Por su parte, en los lances realizados en la VI Región se capturó mayor diversidad de especies de fauna acompañante, siendo el langostino colorado aquella especie con mayor número (3.185 individuos). Las secciones donde se retuvo

más fauna acompañante fueron la sección media e inferior de las redes experimentales.

En la VII Región también se observó una variada diversidad de especies que componen la fauna acompañante, destacándose el langostino colorado (6.103 individuos) y la sierra con 178 individuos. Con respecto a la posición de retención, la mayoría de las especies fueron retenidas en la sección inferior, a excepción de la sierra que 73 individuos fueron retenidos preferentemente en la sección media de la red. Por último en la VIII Región, se observó baja diversidad de especies (lenguado de ojos grandes y langostino colorado). Los ejemplares de langostino colorado (18.748 ejemplares) fueron retenidos en las tres secciones de la red; el 24% quedó retenido en la sección superior de la red, el 32% en la sección media y el 44% en la parte inferior. Por su parte, ejemplares de lenguado de ojos grandes fueron mayoritariamente retenidos (90%) en la parte inferior.

Tabla 20. Especies capturadas como fauna acompañante de merluza común durante las dos etapas utilizando redes experimentales según región de origen.

Especie	V Región		VI Región		VII Región		VIII Región		Total
	Fase I	Fase II	Fase I	Fase II	Fase I	Fase II	Fase I	Fase II	
Blanquillo	5	5	2	1	3	2			18
Cabrilla			1						1
Jaiba limon			2		12	85			99
Jaiba paco	2	4	8		12	91			117
Langostino colorado		451	2078	1106	1269	4850	17260	1486	28500
Lenguado ojos grandes		8	1	2	3	3	3	7	27
Pampano			8		12	10			30
Pintarroja	2	2				25			29
Sierra						178			178
MERLUZA COMÚN	984	1474	688	2231	937	2550	700	2251	11815
Total Fauna acompañante	9	470	2100	1109	1311	7794	17263	1493	

Se realizó una descripción de cada especie registrada según sus hábitos y comportamientos conocidos o esperados, basándose en información existente de cada especie o especies afines. Esta información proporciona antecedentes relevantes para explicar la causa de la retención en las redes de enmalle, ya sea por hábitos alimenticios, tipos de natación o desplazamientos, forma corporal, entre otros. En la Tabla 21 se caracteriza de acuerdo a sus hábitos alimenticios y distribución batimétrica la fauna acompañante capturada en las dos fases de este proyecto.

Tabla 21. Fauna acompañante y características de alimentación y batimetría.

Especie	Hábitos alimenticios	Distribución batimétrica
Langostino colorado <i>Pleuoncodes monodom</i>	Come material orgánico particulado, detrito, diatomeas y crustáceos plantónicos.	Se distribuye entre los 100 y 190 m de profundidad.
Jaiba paco <i>Mursia gaudichaudii</i>	Se alimentan de esponjas, hidrozoos, poliuetos, ofiuroides, isópodos, pequeños cefalópodos, peces foraminíferos y sedimentos.	Vive entre 36 y 450 m de profundidad.
Jaiba limón <i>Cancer porteri</i>		Esta especie habita en un sustrato conformado por fango, arena y roca. Se puede encontrar hasta los 375 m de profundidad.
Pampanito <i>Stromateus stellatus</i>	Consumo sardinas o anchovetas o jureles juveniles de hasta 3-4 cm de longitud total.	Pez pelágico que vive en la superficie del mar sobre la plataforma continental, próximo a la costa formando pequeños cardúmenes asociados con el jurel, sardina o anchoveta.
Pintarroja <i>Schroederichthys chilensis</i>	Su dieta está constituida por crustáceos decápodos, de los cuales el género <i>Cancer</i> es el más importante. Este tiburón posee un espectro trófico relativamente estrecho, donde además de los Crustáceos, los Equiuroides, napes y peces de la familia Clupeidae forman también parte importante de su dieta. <i>S. chilensis</i> es un predador de fondos de arena.	Es un tiburón demersal que habita en la zona sublitoral rocosa, entre 1-50 m de profundidad.
Lenguado de ojos grandes <i>Hippoglossina macrops</i>	Esta especie de Pleuronectiformes se alimenta preferentemente de Crustáceos como: <i>Pleuoncodes monodon</i> y <i>Mursia gaudichaudii</i> , y además consume poliuetos estomatópodos, anfípodos, gastrópodos, cefalocordados (<i>Branchiostoma elongatum</i>) y peces, dándose también el canibalismo. Su dieta varía en un espectro de tallas lo que indica que durante su ontogenia ocupan diferentes nichos tróficos en un mismo hábitat.	Esta especie se distribuye geográficamente desde Valparaíso por el norte hasta el extremo austral de Chile (Punta Arenas) por el sur. Habita principalmente en fondos fangosos a profundidades que varían entre los 100 y los 150 metros
Cabrilla <i>Paralabrax humeralis</i>	Presenta una dieta mayoritariamente a base de crustáceos como <i>Rhinocynetes typus</i> , <i>Pseudosquillopsis lessoni</i> y peces.	Habita fondos arenosos cerca de rocas y ha sido reportada en profundidades de hasta 107 metros.
Blanquillo	Se alimenta de invertebrados bentónicos o de zooplancton. La dieta del Blanquillo está constituida principalmente por pequeños crustáceos que habitan los sectores costeros, tales como las pulgas de mar, napes, y jaibas pequeñas.	Esta especie habita principalmente aguas someras asociadas a fondos rocosos y/o arenosos. Generalmente se encuentra entre los 15 y 25 metros asociados principalmente a aguas costeras.
Sierra <i>Thyrsites atun</i>	Es una especie muy voraz; su mordedura puede causar graves heridas por la presencia de una sustancia que impide la coagulación de la sangre. En Chile, esta especie también se alimenta principalmente de animales que viven en cardúmenes, como de Eufausiáceos en zonas oceánicas (Bahamonde 1951) y de peces pequeños como la anchoveta <i>Engraulis ringens</i> (Jenyns, 1842), la sardina <i>Strangomera bentincki</i> (Norman 1936), el mote <i>Normanichthys crockeri</i> Clarke 1937 y el calamar <i>Loligo gahi</i> , d'Orbigny, 1835, en zonas neríticas (Movillo & Bahamonde 1971).	Especie pelágica, de aguas frías, prefiere temperaturas del agua del mar entre 13 ° y 15 ° C., que suele descender al fondo y aparecer en lances demersales. Migra de sur a norte, y su distribución hacia el norte está determinada por la surgencia de aguas frías en las inmediaciones de la costa.

En base a lo anterior, claramente el problema principal de interacción entre el arte de enmalle y la fauna asociada a la pesquería artesanal de merluza común está dado por la captura de langostino colorado, el cual es retenido en mayor proporción en mallas pequeñas y en la sección inferior de las redes. Por lo tanto, se debería probar experimentalmente un arte de pesca cuya relinga inferior fuese distanciada o separada del fondo marino, permitiendo que exista un espacio que evite su retención. Para ello sería necesario desarrollar una red con dos líneas inferiores; una que actúe como relinga inferior y se una al paño de monofilamento, y la otra asociada a la línea de pesos o plomos. Entre ambas se deberían instalar conectores verticales que unan ambas líneas (relinga inferior y línea de plomos), con una altura que no debería ser superior a 20-30 cm (Fig. 27).

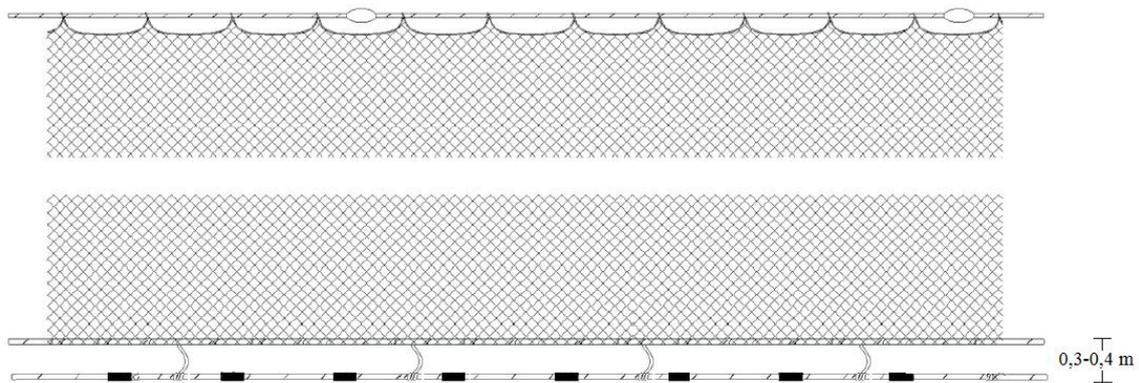


Figura 27. Propuesta preliminar de modificación de la sección inferior de las redes de enmalle para evitar (reducir) la incidencia de langostino colorado y otros crustáceos en las capturas.

3.4.- Evaluar y comparar el valor comercial de las capturas obtenidas con los diferentes tamaños de mallas analizados en el estudio.

3.4.1.- Comercialización y precios

Se generó información relativa a la forma en que se lleva a cabo la comercialización de la especie objetivo en las caletas visitadas. Ello, con el objetivo de precisar si existía diferenciación de precio por tamaño de los ejemplares de merluza común capturada en las distintas caletas visitadas. Al respecto, se puede destacar de modo general:

- La comercialización de la merluza común en las caletas se puede llevar a cabo mediante la venta directa por parte del pescador en el punto del desembarque al mejor oferente o considerando a intermediarios con los cuales hay un pre-acuerdo de comercialización (remitentes).
- Los destinos de la captura corresponden a consumidores, compradores de restaurant, intermediarios que venden a restaurant o intermediarios (remitentes) que usualmente venden al Terminal Pesquero de Santiago (TPS). Usualmente, parte de la captura puede no ser comercializada, ya sea porque es destinada a consumo propio, porque el propio pescador es dueño de algún negocio (restaurant), o incluso porque se regalan algunos ejemplares.
- El precio de compra del remitente en un día determinado depende de diversas variables. Entre ellas, cabe mencionar: i) hora de recalada, ii) tamaño del pescado, iii) cantidad desembarcada en el día o si se trata de pesca del día anterior, iv) la cantidad desembarcada ese día en la caleta y iv) de la cantidad de pescado ofertada al TPS (en el caso de la existencia de remitentes). En este último caso, la variación de la cantidad de merluza ofertada al TPS está explicada de manera importante por la pesca de arrastre de naves que desembarcan en San Antonio.

No obstante lo anterior, la importancia de los factores indicados varía por caleta, según factores como el tipo de operación. Así, por ejemplo, en San Vicente, el hecho que los tiempos de reposo del enmalle puedan exceder las 24 hrs, implica que la pesca de un día adicional de reposo tenga un precio distinto al comercializar la captura y que el daño a la captura que los pescadores atribuyen a la acción del langostino colorado sea más relevante que aquel que provocan pequeños crustáceos (“pulguilla”) sobre la misma.

Durante las visitas a las caletas donde se realizaron los experimentos se identificaron las siguientes formas de comercialización de merluza común:

- Venta por docenas
- Venta en cajas con captura sin eviscerar (de 22 o 25 kg. de peso neto app.)
- Venta ocasional por unidad

Caletas El Membrillo y Portales en la Región de Valparaíso

En caleta El Membrillo, en un día normal, la comercialización se inicia con la oferta directa del pescador al público a primeras horas de la mañana. El remanente de la captura es adquirido por el remitente quien oferta al pescador un precio usualmente menor del que obtiene de la venta directa al público.

Tanto en Portales como en El Membrillo, se mencionó como los factores más importantes en el precio playa al tamaño del pescado desembarcado, la cantidad de pesca desembarcada y la hora de recalada.

El número de remitentes es variable. En caleta Portales operan de cinco a seis remitentes, mientras que en El Membrillo de dos a tres. En Portales los remitentes adquieren del 80% a 90% de la captura, en tanto que en El Membrillo del 60% a 70% del total según indican los propios pescadores. El modo de comercialización predominante en ambas caletas es la venta por docenas.

En cuanto a los precios, en caleta El Membrillo (mayo de 2012), se observó la diferenciación en el precio de venta de acuerdo al tamaño de los ejemplares. Así, el precio observado durante la visita a la caleta para ejemplares “chicos” fue de \$1.200/docena, en tanto los ejemplares “grandes” alcanzaron precios de \$3.000/docena. La talla de referencia para diferenciar ambos tamaños fue 35 cm. Se observó igualmente la venta ocasional de cajas a un valor de \$17.000.

En octubre de 2012, y considerando ambas caletas de modo conjunto, la captura desembarcada se comercializó a un valor medio de \$2.500 la docena, aunque mostrando alta fluctuación (entre \$1.000 y \$12.000 la docena). El pescado “grande” se comercializó a un promedio de \$9.500 la docena. Como valores de referencia se consideraron para la Etapa 1 \$1.200/docena en el caso de ejemplares chicos - \$3.000/docena en el caso de ejemplares grandes (sobre 35 cm) y para la Etapa 2:

\$2.000/docena en el caso de ejemplares chicos - \$9.500/docena en el caso de ejemplares grandes (sobre 35 cm).

Caletas Bucalemu y Boyeruca² en la Región de O'Higgins

En Boyeruca, se determinó que los pescadores de los cuatro botes que operaban extrayendo merluza común destinaron parte de la captura a restaurant propios, comercializando sólo la fracción restante. La unidad de comercialización usualmente corresponde a cajas de merluza común entera. En la primera etapa (mayo de 2012), se detectó en terreno la venta de pesca a representantes de restaurant locales, además de venta ocasional al público, e inexistencia de remitentes que vendiesen fuera de la zona, en tanto en la segunda visita (agosto de 2012) se observó la presencia de tres remitentes operando en el lugar.

El precio de venta estuvo influido por factores como el tamaño de los ejemplares en venta (si es venta directa a público) así como debido a otros factores como si el comprador abastecía a un restaurant, el cual considerado como competencia por el pescador, o incluso por el grado de familiaridad entre el pescador y el comprador.

En la primera etapa, en Boyeruca la venta se llevó a cabo en cajas, docenas y unidades. Las cajas se comercializaron a restaurant con precios entre \$22.000 y \$26.000. Las docenas variaron entre \$3.000 y \$5.000, en tanto la unidad se comercializó a \$1.000. Durante el segundo período (agosto de 2012) el precio promedio de la caja fue de \$11.500, en tanto se registró la comercialización de unidades de merluza a un promedio de \$600, no obstante el precio de los ejemplares "grandes" fue mayor, alcanzando a \$2.000/unidad.

En Bucalemu (octubre de 2012) el valor promedio fue de \$20.000 la caja (22 kg) variando entre \$10.000 y \$28.000. Igualmente, los precios de venta unitarios variaron entre \$500 y \$1.000 la unidad (promedio de \$800). Los ejemplares "grandes" tuvieron precios de \$1.000. Como valores de referencia se consideraron para la Etapa 1 \$24.000/caja y para la Etapa 2: \$15.750/caja, considerando cajas de 22 kg neto.

² Boyeruca corresponde administrativamente a la VII Región, no obstante por su proximidad a Bucalemu, su captura fue considerada en este trabajo como parte de la VI Región.

Caleta Duao en la Región del Maule

Durante las primeras experiencias realizadas en abril de 2012 (cerca de semana santa), la mayor parte de la captura (60% aproximadamente) no fue comercializada debido a que diversos pescadores tienen restaurantes propios. En dicho período, el 30% era vendido a intermediarios que a su vez comercializan en ciudades del interior de la Región y el 10% restante a remitentes. La venta observada se realizó sólo como venta de cajas. Los precios observados variaron entre \$6.000 y \$25.000 por caja. La diferencia de precios fue explicada en parte por la presencia de pesca consumida por “pulguilla” o porque el comprador de la pesca eventualmente destinaría la pesca para en venta de producto congelado para comercializarlo al día siguiente.

En el segundo período en tanto (agosto de 2012) las actividades se desarrollaron en temporada baja, en el período previo a la veda de la merluza, razón por la cual sobre el 95% de la captura fue comercializada a remitentes. En este caso el precio promedio de la caja fue \$8.000 (variable \$6.000 a \$12.000). Cabe indicar que en Duao los pescadores indicaron que las principales variables que hacen variar el precio de la pesca corresponden a la cantidad desembarcada y si ésta corresponde a pesca del día anterior. En particular, el mejor precio lo alcanza el primer pescado que es desembarcado en la caleta. Como valores de referencia se consideraron para la Etapa 1 \$15.500/caja y para la Etapa 2: \$8.000/caja, considerando cajas de 25 kg neto.

Caleta San Vicente en la Región del Bio-Bío

En San Vicente, prácticamente el 90% de la captura se vende a remitentes. Si bien hay preacuerdo de compra-venta, hay una banda de negociación de precio. En abril de 2012 se observó sólo la venta de cajas de ejemplares de tallas mezcladas, cuyos precios variaron considerando diferencias de precio según si la pesca es captura del día o corresponde a pesca que pudo recién ser virada al día siguiente de lo planificado. Así, el precio de una caja de pescado virada con 24 hrs de atraso, varió entre \$6.000 y \$12.000, en cambio la pesca del día, entre \$13.000 y \$25.000. En agosto de 2012, el precio promedio fue de \$17.000 la caja (variable entre \$8.000 a \$31.000) para pesca virada el mismo día (Tabla 22). Como valores de referencia se consideraron para la Etapa 1 \$19.000/caja y para la Etapa 2: \$17.500/caja, considerando cajas de 25 kg neto.

Tabla 22. Valores observados de precios playa de merluza común por región administrativa y caleta en las etapas 1 y 2.

Región administrativa	Caleta	Etapas 1	Etapas 2
Región de Valparaíso	El Membrillo	\$1.200/docena (\$3.000/docena)	\$2.000/docena (\$9.500/docena)
	Portales	-	
Región de O'Higgins	Boyeruca	\$24.000/caja \$1.000/unidad \$4.000/docena	\$11.500/caja \$600/unidad (\$2.000/unidad)
	Bucalemu	-	\$20.000/caja \$800/unidad (\$1.000/unidad)
Región del Maule	Duao	\$15.500/caja	\$8.000/caja
Región del Bio-Bío	San Vicente	\$19.000/caja	\$17.000/caja \$500/unidad

3.4.2.- Variación de ingresos por tamaño de malla

Con el fin de estimar la variación de los ingresos promedio de los pescadores de una misma caleta al emplear distintos tamaños de malla, se consideraron los precios de venta de referencia, las respectivas capturas y la forma de comercialización más comúnmente observada en las caletas visitadas. Para ello se consideró aquellos casos en que se observó un pago diferencial al pescador por aquellos ejemplares de mayor tamaño, conforme a:

- Venta por docenas en la Región de Valparaíso (caletas El Membrillo y Portales), en donde los ejemplares de mayor tamaño se comercializan separadamente a un mayor precio.
- Venta por cajas en la Región de O'Higgins (caletas Boyeruca y Bucalemu), en donde el precio no diferencia entre ejemplares de distinto tamaño.
- Venta por cajas en la Región del Maule (caleta Duao), en donde el precio no diferencia entre ejemplares de distinto tamaño.
- Venta por cajas en la Región del Bio-Bío (caleta San Vicente), en donde el precio no diferencia entre ejemplares de distinto tamaño.

Las capturas en tanto correspondieron a las capturas obtenidas mediante el empleo de la red experimental, de dos cuerpos de extensión por tamaño de malla (Tabla 23).

Tabla 23. Capturas de merluza común (en número de ejemplares), obtenida con la red experimental, por tamaño de malla y Región Administrativa para la etapa 1 y la etapa 2.

Etapa 1

Región	Tamaño de malla					Total general
	50	60	70	80	90	
Valparaíso	681	194	63	21	25	984
O'Higgins	219	249	108	58	54	688
Maule	326	302	174	101	34	937
Bio-Bío	259	120	211	102	8	700
Total general	1.485	865	556	282	121	3.309
Porcentaje (*)	100%	58%	37%	19%	8%	

Etapa 2

Región	Tamaño de malla					Total general
	50	60	70	80	90	
Valparaíso	136	164	110	43	37	490
O'Higgins	407	437	376	182	141	1.543
Maule	325	379	292	336	281	1.613
Bio-Bío	314	476	365	279	117	1.551
Total general	1.182	1.456	1.143	840	576	5.197
Porcentaje (*)	100%	123%	97%	71%	49%	

(*) Con respecto a la captura con la malla de 50 mm

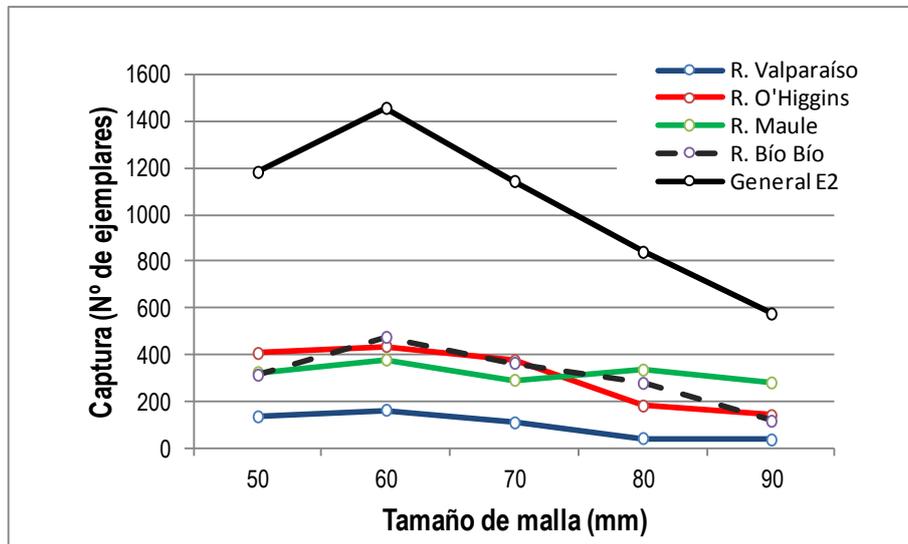
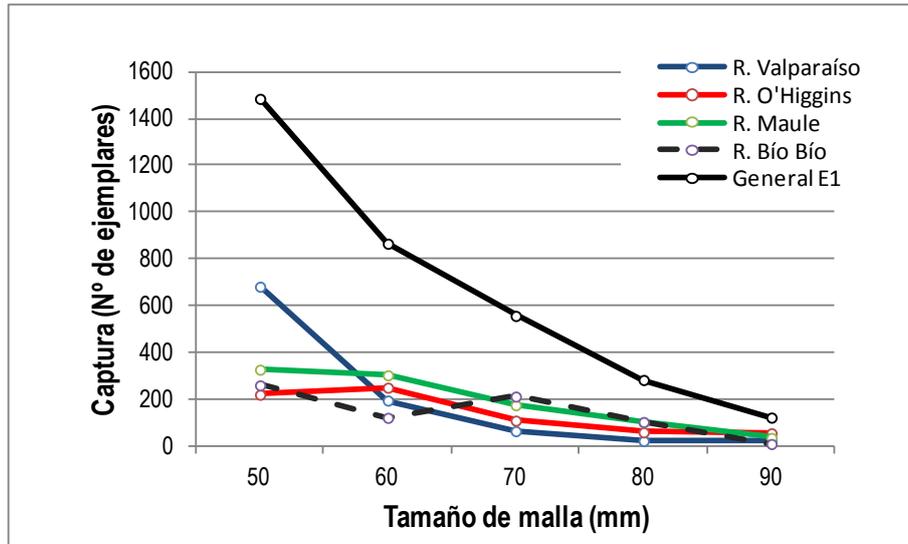


Figura 28. Capturas totales (número de ejemplares), por tamaño de malla y Región Administrativa para la etapa 1 y la etapa 2, mediante la red experimental, obtenidas con dos cuerpos por tamaño de malla y dos caladas de pesca.

Durante el período no reproductivo (etapa 1), los ingresos obtenidos con la captura de la red experimental variaron entre un mínimo de \$2.250 (Región de Valparaíso con malla de 80mm) y \$68.250 (Región de Valparaíso con malla de 50mm)

Por combinación Región administrativa/tamaño de malla, los ingresos mayores se obtuvieron con malla de 50 mm en Valparaíso, con 60 mm en O'Higgins y Maule y con 70 mm en Bio-Bío (Tabla 24).

Durante el período reproductivo en tanto (etapa 2), los ingresos obtenidos con la red experimental variaron entre \$17.283 y \$96.228 con malla de 50 mm en la Región del Maule y de 60 mm en la Región del Bio-Bío, respectivamente.

En la segunda etapa, los mayores ingresos se obtuvieron con malla de 70 mm en la Región de Valparaíso, O'Higgins y Bio-Bío, y con 80 mm en la Región del Maule (Tabla 24).

Tabla 24. Ingresos por la venta de merluza común (\$) obtenidos con la red experimental, por tamaño de malla y Región Administrativa para la etapa 1 y la etapa 2.

Etapa 1

Región	Tamaño de malla				
	50	60	70	80	90
Valparaíso	68.250	19.850	8.700	2.250	2.650
O'Higgins	48.536	62.436	35.427	20.501	23.130
Maule	33.590	38.437	27.990	16.287	6.255
Bio-Bío	32.462	17.210	29.716	15.879	2.450
Total general	182.837	137.932	101.834	54.917	34.485
Porcentaje (*)	100%	75%	56%	30%	19%

Etapa 2

Región	Tamaño de malla				
	50	60	70	80	90
Valparaíso	49.542	61.083	65.833	25.292	18.042
O'Higgins	59.194	71.909	80.941	42.216	39.634
Maule	17.283	24.896	24.244	27.965	26.682
Bio-Bío	41.615	96.228	98.544	88.833	42.686
Total general	167.635	254.117	269.562	184.306	127.044
Porcentaje (*)	100%	152%	161%	110%	76%

(*) Con respecto al ingreso con malla de 50 mm

En el período no reproductivo (Etapa 1) se estima que los mayores ingresos se registrarían con mallas de 50 y 60 mm. En el caso de la Región de Valparaíso (El Membrillo-Portales), el uso de mallas de 60 mm implicaría obtener ingresos que corresponden al 29% de lo que se obtenía con mallas de 50 mm.

En las Regiones de O'Higgins y el Maule en tanto, los mayores ingresos se obtienen con mallas de 60 mm, el aumento a mallas de 70 mm implicaría que los ingresos correspondan a 57% y 73% de lo obtenido con mallas de 60 mm.

En el período reproductivo en tanto (Etapa 2), los mayores ingresos se obtienen con mallas de 70 mm en las caletas analizadas de las regiones de Valparaíso, O'Higgins y Bio-Bío, y con malla de 80 mm en El Maule.

Cabe indicar que durante la Etapa 2, los mayores ingresos se concentran con el empleo de mallas de 60 y 70 mm. En la Región del Maule en tanto, éstos se ubican con mallas de 80 y 90 mm (Tabla 25).

Tabla 25. Distribución porcentual de los ingresos para distintos tamaños de malla diferenciadamente por Región Administrativa para la etapa 1 y la etapa 2, obtenidos con la red experimental.

		Tamaño de malla				
	Región	50	60	70	80	90
Etapa1	Valparaíso	100%	29%	13%	3%	4%
	O'Higgins	78%	100%	57%	33%	37%
	Maule	87%	100%	73%	42%	16%
	Bio-Bío	100%	53%	92%	49%	8%

NOTA: 100% equivale al tamaño de malla con el cual se obtiene el máximo ingreso en una cierta Región Administrativa.

		Tamaño de malla				
	Región	50	60	70	80	90
Etapa2	Valparaíso	75%	93%	100%	38%	27%
	O'Higgins	73%	89%	100%	52%	49%
	Maule	62%	89%	87%	100%	95%
	Bio-Bío	42%	98%	100%	90%	43%

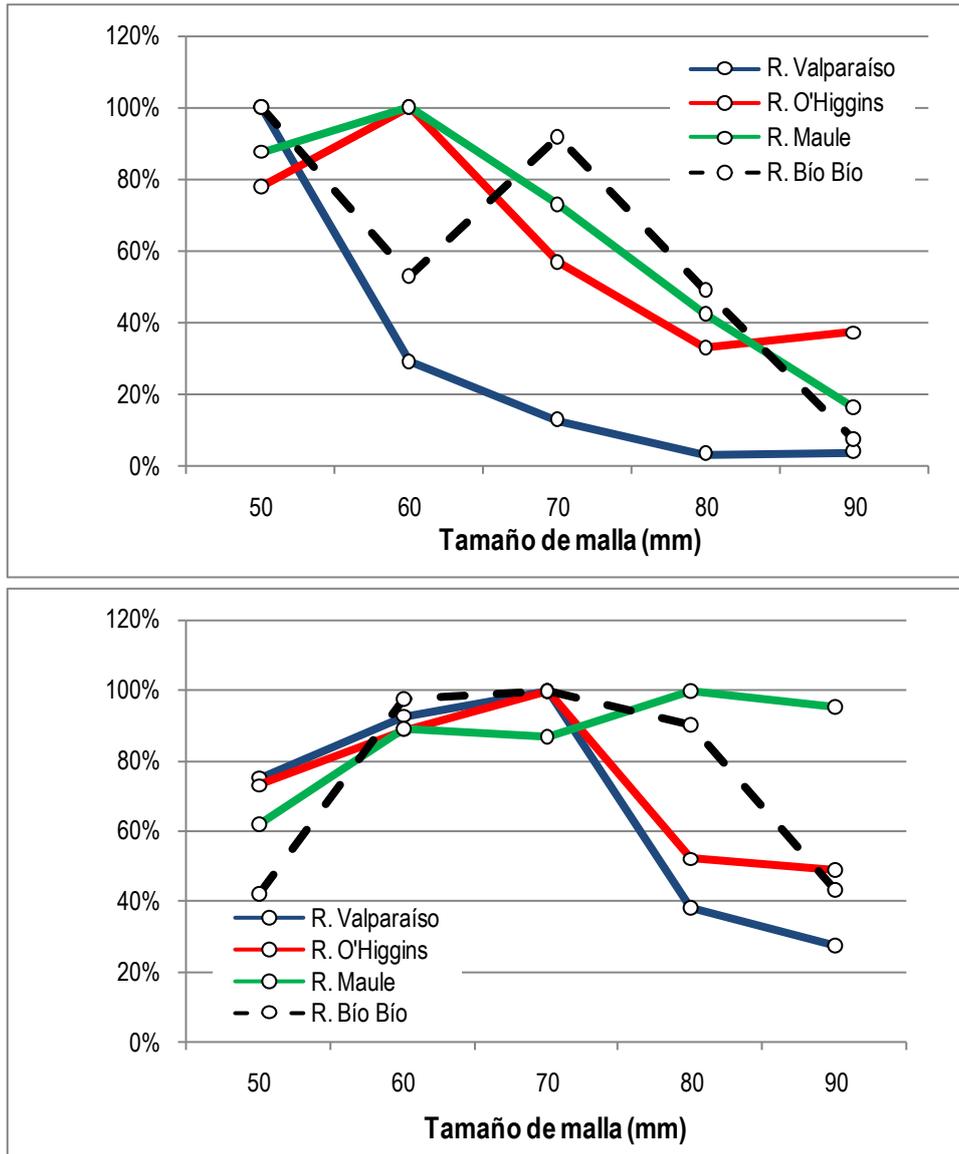


Figura 29. Distribución de los ingresos (en porcentaje) obtenidos para distintos tamaños de malla, diferenciadamente por Región Administrativa para la etapa 1 y la etapa 2, obtenida con la red experimental.

3.5 Material de difusión y Talleres

Difusión de los resultados a los usuarios

De acuerdo a lo solicitado en las bases del proyecto, se contempla como medio de difusión cartillas especialmente preparadas para informar en términos simples respecto de los principales resultados que arrojó la investigación (Anexo II), las cuales serán distribuidas en los principales puntos de desembarque a pescadores que participen frecuentemente en la pesquería de merluza común. En estricto rigor la cartilla contiene resultados sobre las tallas y pesos de los peces capturados en las distintas regiones (separados por sexo), estado de madurez encontrados, fecundidad a la talla, características técnicas de los enmalles utilizados, fauna acompañante y principios de captura observados en las redes de enmalle (mecanismos de retención del pez). Se contempla también la disponibilidad del equipo de trabajo para asistir y compartir los resultados con la comunidad o usuarios interesados en talleres informativos o reuniones ampliadas en los cuales la autoridad lo solicite, en términos de la realización de presentaciones informativas de los principales resultados de la investigación realizada.

Taller de difusión y discusión de resultados

Se contempla realizar el taller de presentación de resultados los días 19 ó 20 de Noviembre de 2012 e incluir los resultados en el Informe Final del Proyecto. Los fundamentos para la situación planteada radican principalmente en la imposibilidad de operar en Septiembre por veda reproductiva del recurso, términos de cuotas y condiciones climáticas adversas, las cuales impidieron una operación normal de la flota y de las actividades experimentales, incidiendo en los tiempos de los análisis requeridos para la investigación. Esta situación ya ha sido debidamente planteada y en primera instancia aceptada por el FIP, restando sólo formalizar dicha situación con la entrega del presente informe.

A partir del Taller realizado el día 23 de noviembre se llegó a las siguientes conclusiones:

TALLER FINAL EXPOSICIÓN RESULTADOS. 23/NOV/2012

1. Dante Queirolo: Presentación enmalle II
2. Erick Gaete: Características redes y experimentos realizados.

M. Dapremontt : Diferenciar en el número de salidas.

J. Farías : Pregunta si embarcaciones locales artesanales regulares son las que participaron en el estudio.

J. Sateler : Pregunta si las embarcaciones trabajaron con ecosonda u otro equipamiento de detección.

M. Alarma : Pregunta si los caladeros son los habituales.

P. Gálvez : Indica asimilar factor profundidad en el estudio.

M. Alarma : Pregunta si en cada embarque se contó con técnico a bordo.

R. Ortiz : Pregunta si se consideró la variable color en los paños.

R. Ortiz : Pregunta sobre el deterioro de la red.

3. Dante Queirolo: Presentación resultados por objetivo

OBEJETIVO 1

J. Farías : Pregunta por el porcentaje de retención si éste se iguala en el enmalle al punto de eficiencia.

J. Farías : Se propone evitar la captura en torno a la proporción de retención y no a la talla modal.

P. Gálvez : Pregunta respecto de las tallas retenidas en el caso de las hembras, que difiere de un periodo a otro.

M. Alarma : Consulta la conveniencia o no de la notación en pulgadas o centímetros de los materiales de pesca.

J. Farías : Requiere información de las tallas modales.

P. Gálvez : Sugiere vincular la información con patrones migratorios.

J. Sateler : Acota que en base a su experiencia, los pescadores están conscientes de no capturar ejemplares pequeños.

OBJETIVO 2

J. Merino : Acota que dado que la captura se realiza principalmente por agallamiento, el aumento del volumen abdominal es menos relevante de lo que se pudiera pensar.

J. Farías : Pregunta si las variables tiempo de reposo y hora de calado fueron consideradas en los análisis.

P. Gálvez : Pregunta si la data del proyecto permite discriminar las capturas realizadas por enredo.

M. Alarma : Da cuenta que en distintas reuniones se ha planteado la regulación de los artes de pesca en pos de la recuperación de la pesquería.

P. Gálvez : Plantea que hay dos sectores en la pesquería y que los esfuerzos deben ser coordinados.

4. Mauricio Ahumada: Fauna acompañante e ingreso

J. Sateler : Plantea que la captura de langostinos es necesaria para la economía del pescador artesanal de la pesquería.

R. Ortiz : Plantea el cuidado que se debe tener en el aprendizaje que los pescadores obtienen al capturar otros recursos, como en este caso

langostinos, ya saben caladeros, rendimientos y otros.

P. Gálvez : Aclara que se debe indicar que cuando se habla de información de la V región, no se está considerando a la comuna de San Antonio, ya que tiene una actividad particular, y más asociada a la VII región.

M. Alarma : Consulta si el precio observado puntualmente los días de registro, permiten inferir si este aumenta a menor captura.

P. Gálvez : Indica que existe mucha dinámica económica en la pesca artesanal.

R. Ortiz : Solicita que se indique la fecha en que fueron registrados los precios, y que se indique que no se trata de un registro continuo de toma de precios, para no incurrir en error.

J. Sateler : Recomienda que San Antonio es más representativa de la V región dado sus volúmenes de desembarque, y Valparaíso es completamente diferente.

R. Ortiz : Recomienda que los precios deben ser tomados sistemáticamente junto a otras variables en un proyecto exclusivo, dada su complejidad. Además apoya la idea de instalar visores con los precios de venta en el mercado.

3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las diferencias en la proporción sexual a la talla de la merluza común fueron un aspecto relevante por su influencia en la selectividad en el proyecto FIP 2009-23. Así, en dicha oportunidad frente a Valparaíso (septiembre-octubre de 2010), la captura estuvo compuesta en un 57% por hembras, las que dominaron en tallas mayores a 33 cm LT y fueron el 100% de la captura en tallas sobre 45 cm LT. Este hecho determinó que entre mallas de 52 mm y 76 mm la talla modal de la captura total (machos+hembras) aumentara de 30 cm LT (compuesta mayoritariamente por ejemplares machos) a 37 cm (mayoritariamente hembras) (Queirolo *et al.*, 2011). Un hecho similar ocurrió durante el presente estudio, donde las hembras predominan a partir de 32-35 cm LT y constituyen cerca del 100% de la captura sobre 45 cm LT en todas las zonas y períodos.

Los resultados de la pesca experimental en el período de menor actividad reproductiva (abril-mayo) contribuyen a comprender la dinámica de la población de merluza común en las zonas costeras. En las cuatro zonas de estudio se registró una baja participación de hembras dicho período y, las que fueron retenidas, correspondieron a tamaños menores de 37 cm LT (app. 90%). Esto indicaría que la presión de pesca de la flota artesanal durante este período está mayormente focalizada sobre peces juveniles, no por un hecho voluntario sino como consecuencia de aspectos operacionales y tecnológicos. En el período de mayor actividad reproductiva en tanto, los peces de mayor tamaño se aproximan a la costa a desovar y son vulnerables al arte de enmalle, aumentando tanto el rango de tamaños capturados como la proporción relativa de hembras en las capturas.

Una característica fundamental en las pesquerías de enmalle se refiere al principio de captura del arte de pesca, el cual debe basarse principalmente en el agallamiento de los peces y, en segundo orden, en el acuñamiento. Lo anterior permite tener certeza de los tamaños vulnerados por el arte, ya que la retención es directamente asociada a la morfología de los peces a través de su perímetro (opercular o abdominal). Se destaca que la situación actual es beneficiosa para la pesquería ya que indica que efectivamente es posible seleccionar las tallas medias (o modales) de captura en función al tamaño de malla empleado. Esto fue ratificado para todos los tamaños de malla utilizados, lo cual demuestra que las redes de enmalle retienen un rango estrecho de tallas conforme al principio de similaridad geométrica descrito por Baranov (1969).

El análisis de selectividad llevado a cabo mediante la pesca experimental proporcionó valiosos antecedentes para futuras decisiones de manejo de la pesquería. Si bien las capturas en las mallas mayores (80 y 90 mm) estuvieron sub-representadas por la propia demografía de la población, la retención en las mallas menores (50, 60 y 70 mm) permitió establecer cuáles son las longitudes modales de retención, por sexo, zona y período. En términos estrictos, existen diferencias en las tallas de retención por sexo, sin embargo estas diferencias están asociadas mayormente a la composición del stock, y no necesariamente a la característica selectiva del arte de pesca. Así, la variabilidad por zonas y períodos (estadísticamente significativas ambas) pueden responder perfectamente bien a una diferenciación en la dinámica de la población y su estratificación espacial (latitudinal y batimétrica).

En un experimento independiente al de selectividad de tallas por tamaños de malla, se llevó a cabo la evaluación del efecto del embande y de la relación de flotación sobre la retención de merluza común. Para ello se usó el tamaño de malla con mejores resultados de captura (50 mm), determinándose que los tres embandes usados (0,4, 0,5 y 0,6) no producen ningún efecto ni en las tallas de retención ni en la cantidad de captura por paño (rendimiento de pesca). Por su parte, la relación de flotación tampoco afectó a los tamaños de retención, no obstante se observó que mientras mayor es la flotación, la proporción de peces enredados disminuye. Con todo, se destaca que esta diferencia en el enredo de peces no determina una diferencia significativa en la selectividad del arte.

En cuanto a la fauna acompañante, existe escasa literatura científica en pesquerías demersales con redes de enmalle, la cual corresponde exclusivamente a otras zonas de pesca y profundidades. Así, la gran mayoría se refiere ya sea a redes pelágicas o de deriva, en particular, debido a su impacto en la mortalidad de especies carismáticas como pingüinos, tortugas o mamíferos marinos (Amir *et al.*, 2002; Byrd *et al.*, 2002), o a enmalles de fondo utilizados en hábitat con presencia de especies singulares o frágiles, como corales (Shester & Michelis, 2011). En el proyecto realizado por Queirolo *et al.* (2011) se registraron 11 especies de peces óseos y cinco de crustáceos de fauna acompañante. En este proyecto en tanto, se registró la presencia de seis especies de peces (cinco óseos y un elasmobranquio) y tres de crustáceos, siendo el langostino colorado aquel con mayor presencia en número coincidiendo con el trabajo realizado por estos autores. En este sentido, las especies que conforman la fauna acompañante de merluza común corresponden a especies

bentodemersales, tal cual debiese esperarse dada la distribución batimétrica de merluza común.

Es importante destacar que se desconoce el efecto que puede producir la captura de fauna acompañante en las redes, en términos de limitar o reducir el poder de pesca de una red (o un tamaño de malla en particular). La alta presencia de fauna acompañante, en especial de langostino colorado, puede generar la pérdida de altura de la red y, por lo tanto, del área de la pared. Aún así, fue posible realizar los ajustes selectivos, obteniéndose resultados similares entre zonas con diferente participación relativa de langostino colorado en las capturas. Respecto a esta última especie, y la participación de otros dos crustáceos como son jaiba paco y jaiba limón, es posible señalar que la mayor proporción de ejemplares retenidos fue en la sección inferior en las redes, ciertamente por el contacto entre la relinga inferior y el fondo marino. Para mitigar este efecto, perjudicial en la operación de captura para los pescadores, se proponer un diseño preliminar que consiste en distanciar el paño de red del fondo marino, esto mediante el uso de una línea adicional de plomos independiente de la relinga inferior, que busca crear un espacio suficiente que impida a estos crustáceos ‘trepar’ por la red.

Al respecto, ni durante la ejecución del proyecto FIP 2009-23 ni en el presente estudio se detectó mortalidad de aves mediante el empleo de enmalle para merluza. En este sentido, si bien el número de lances monitoreados no tuvo por objeto monitorear la pesquería en términos de su impacto inter-específico, los resultados sí son consistentes en cuanto a indicar que el eventual impacto sobre aves marinas es un evento atípico, probablemente asociado a redes de enmalle que no tienen por objetivo la captura de merluza común (p. ej., corvina en superficie).

La información de comercialización indicó que existe una gran variedad de factores que determinan el precio playa de la merluza común. Así, además de factores asociados a período del año (disponibilidad temporal del recurso, estacionalidad en los precios, etc.) o lugar de desembarque (disponibilidad espacial del recurso, mayor o menor poder de negociación de los pescadores, etc.), intervienen otros que explican las variaciones en un mismo lugar de desembarque en un mismo día, tales como la hora de recalada, el orden de recalada de la embarcación, cantidad de pesca desembarcada y en algunas caletas, el tamaño de los ejemplares, entre otros. Igualmente, la variable precio playa en las distintas caletas está fuertemente asociado

a un poder comercializador débil, altamente variable e informal, que impide asociar de manera simple el tamaño de la pesca con el precio de venta en playa.

De acuerdo a ello, los precios playa recopilados durante este estudio sólo pueden considerarse como valores indicativos para una recalada específica y no necesariamente son representativos para una combinación caleta/período.

Conforme a ello, los ingresos fueron estimados para la captura obtenida por la red experimental (dos cuerpos de extensión durante dos caladas), de menor dimensión que las redes usadas habitualmente en la pesquería (Queirolo *et al.*, 2011) con el fin de estimar sus diferencias en una misma recalada debido al uso de distintos tamaños de malla, no para inferir respecto del ingreso promedio de un pescador que utilizara una red con similar construcción o armado.

Considerando la red experimental, en la etapa 1, al analizar separadamente la información por región, se aprecian diferencias entre Regiones, indicando que los ingresos máximos se obtienen con mallas de 50 mm y 60 mm. En la etapa 2 en tanto, los ingresos máximos se obtuvieron con mallas de mayor tamaño que en la etapa 1. De esta manera, en las Regiones de Valparaíso (V), O'Higgins (VI), y Bio-Bío (VIII) los mayores ingresos se obtuvieron con mallas de 70 mm, mientras que en la del Maule (VII) con malla de 80 mm (Tabla 25).

Al respecto, y si bien existen diferencias de precio entre los dos períodos analizados, las diferencias de ingresos observadas entre etapas de trabajo obedecen básicamente a que el patrón de capturas en ambos períodos difiere, debido a las variación en la estructuras de tallas del stock disponible a la flota entre el período reproductivo y no reproductivo. Dicha modificación de tallas y/o de relaciones de aspecto del recurso objetivo se debe a la mayor presencia de ejemplares de mayor tamaño y de hembras en estado avanzado de maduración en aguas someras, lo que aumenta el porcentaje de ejemplares capturados con mayores tamaños de malla, en desmedro de la captura con malla de 50 mm.

4. CONCLUSIONES

- Se realizaron operaciones de pesca experimental dirigidos a la captura de merluza común con redes de enmalle en 4 regiones/caletas, utilizando cinco tamaños de malla, correspondientes a 50, 60, 70, 80 y 90 mm, observándose diferencias en la composición de tamaños, proporción sexual y estadios de madurez sexual en los dos períodos considerados (pre-desove y desove).
- En el primer período se realizaron 13 lances experimentales. En todas las zonas se constató una participación mayoritaria de ejemplares juveniles (<37 cm LT), principalmente en las mallas más pequeñas (50 y 60 mm). En este período, la proporción de juveniles osciló entre 81 y 99% del total capturado según la región de operación.
- En el segundo período se realizaron 17 lances experimentales. Si bien la fracción juvenil constituye parte importante de la captura durante la temporada de desove, su proporción disminuyó respecto al período anterior. En este período, la proporción de juveniles osciló entre 49 y 75% del total capturado según la región de operación.
- La longitud total de captura de merluza común estuvo comprendida entre 21 y 64 cm LT, siendo variable según zonas y tamaños de malla utilizados.
- La madurez sexual tanto para hembras como machos se observó mayoritariamente en los estadios II y III (inmaduro y en maduración) durante el período 1, mientras que en el período 2 los estadios predominantes fueron V, V y VI.
- Se capturaron 3309 ejemplares de merluza común en el periodo 1, de los cuales 2145 fueron machos y 1134 hembras. En el período 2 en tanto, se capturaron 5.197 ejemplares; 2278 machos y 2919 hembras. En el primer período dominó la presencia de machos, mientras que en el segundo período predominaron las hembras. En términos de tallas, bajo 32-35 cm LT predominaron los machos, y sobre esta longitud predominaron las hembras.
- El tipo de retención mayoritariamente observado en los lances con las redes experimentales fue por agallamiento, luego por acuñamiento y en menor proporción por enredo. En algunos casos puntuales (p.ej. en tallas menores) el proceso de captura predominante cambió. No obstante lo anterior, es evidente que las redes de

enmalle experimentales basan su principio de captura en la relación perímetro del pez y perímetro de la malla.

- La relación entre el perímetro abdominal de los machos y su longitud total no presentó diferencias entre ambos períodos, situación diferente para las hembras, las cuales presentaron un mayor perímetro abdominal en el período de desove.
- Se estimó la selectividad a la talla de todos los tamaños de malla usados (50, 60, 70, 80 y 90 mm), por sexo y por zona. De manera agrupada global, las longitudes modales estimadas a partir del mejor modelo ajustado (bi-lognormal) correspondieron a 28, 33,6, 39,2, 44,7 y 50,3 cm LT en el período 1 (pre-desove) respectivamente, y de 29,0, 34,8, 40,6, 46,5 y 52,3 en el período 2 (desove).
- Los modelos de selectividad por sexo lograron un mejor ajuste, expresado esto en términos de la devianza y distribución de los residuales. Si bien se aprecian diferencias entre 1 y 2 cm LT en las tallas modales estimadas, mediante un modelo lineal general se determinó que dicha diferencia está explicada por el período, la región y el tamaño de malla, no siendo significativa la diferencia por sexo.
- Se realizó un experimento para evaluar el efecto del embande y la relación de flotación de las redes de enmalle sobre la selectividad, con un mismo tamaño de malla (50 mm). Los efectos de ambas variables no fueron significativos sobre la selectividad de las redes. La única diferencia observada entre las 6 configuraciones probadas fue que las redes con mayor relación de flotación (pañños más tensos y estirados) capturaron menos peces por enredo respecto a las redes con menos relación de flotación.
- Las especies que componen la fauna acompañante de la captura de merluza común corresponden en su mayoría a crustáceos bentodemersales, siendo la especie más destacable el langostino colorado en ambos períodos del estudio. Se determinó que existe una relación inversa entre tamaño de malla y captura de fauna acompañante, en otras palabras, mientras mayor es el tamaño de malla menor es la captura de otras especies.
- La mayor proporción de fauna acompañante fue retenida en la sección inferior de la red, naturalmente asociado a la distribución de los crustáceos que la componen, en particular langostino colorado, jaiba limón y jaiba paco. En base a lo anterior, es

posible proponer una modificación menor en el diseño del arte de enmalle para evitar la captura de las especies que presentan mayor interacción.

- La venta de merluza común en playa sólo diferencia habitualmente precios por tamaño en algunas caletas analizadas, en particular en la Región de Valparaíso (El Membrillo, Portales), en donde la comercialización se realiza por docenas. En las caletas analizadas de las Regiones de O'Higgins, Maule y Bio-Bío, la unidad de comercialización correspondió mayoritariamente a 'cajas con merluza entera', en donde el precio generalmente no diferencia por tamaño de los ejemplares desembarcados.
- Debido a que el precio playa de merluza común no diferencia habitualmente entre tamaño de los ejemplares, los ingresos de los pescadores están estrechamente ligados a la cantidad capturada, no a la estructura de tallas de la captura.
- El mayor ingreso para los pescadores de las zonas estudiadas no se genera con un mismo tamaño de malla. Por el contrario, el mayor ingreso varía según la zona de operación y la época del año (período pre-desove y desove de la merluza común).
- Durante el período pre-desove, los mayores ingresos se obtuvieron principalmente con mallas de 50 mm y 60 mm, en tanto en el período de desove, éstos se generaron principalmente al utilizar mallas de 60 y 70 mm, con diferencias por Región administrativa/caleta visitada.
- Durante el período pre-desove, los ingresos con la red experimental (2 cuerpos por tamaño de malla en dos caladas) variaron entre \$2.250 (Región de Valparaíso con malla de 80 mm) y \$68.250 (Región de Valparaíso con malla de 50 mm). Durante el período reproductivo (etapa 2), los ingresos obtenidos con la red experimental variaron entre \$17.283 y \$96.228 con malla de 50 mm en la Región del Maule y de 60 mm en la Región del Bio-Bío, respectivamente.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, R., Arancibia, H., 1993. Talla de primera madurez sexual y fecundidad parcial en la merluza común, *Merluccius gayi gayi* (Guichenot, 1848). Cienc. Tec. Mar. 16, 33-45.
- Alarcón, R., Balbontín, F., Aguayo, M., Ruiz, P., Núñez, S., Herrera, G., Claramunt, G., Sepúlveda, A. 2008. Biología reproductiva de merluza común. Informe Proyecto FIP 2006–16. 292 pp.
- Alarcón, C., Cubillos, L., Oyarzún, C. 2004. Influencia del tamaño de la hembra en la duración e intensidad de la actividad reproductiva de *Merluccius gayi gayi* en la zona centro–sur de Chile. Investigaciones Marinas 32 (2), 59–69.
- Amir, O.A., Berggren, P., Jiddawi, N.S., 2002. The incidental catch of dolphins in gillnet fisheries in Zanzibar, Tanzania. West Indian Ocean Journal of Marine Science 1 (2), 155–162.
- Ayaz, A., Altinagac, U., Ozekinci, U., Cengiz, O., Oztekin, A. 2010. Effects of hanging ratio on gill net selectivity for annular sea bream (*Diplodus annularis*) in the Northern Aegean Sea, Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances 9 (7), 1137-1142.
- Bahamonde, N. 1951. Alimentación de la sierra (*Thyrsites atun* Euphrasen 1791). Investigaciones Zoológicas Chilenas (Chile) 1: 8-10.
- Balbontín, F., Fischer, W. 1981. Ciclo sexual y fecundidad de la merluza, *Merluccius gayi gayi*, en la costa de Chile. Revista de Biología Marina y Oceanografía 17 (3), 85–334.
- Baranov, F.I., 1969. Selected Works on Fishing Gear, Keter, Jerusalem. 1976, 631 pp.
- Byrd, B.L., A. Hohn & M.H. Godfrey. 2011. Emerging fisheries, emerging fishery interactions with sea turtles: A case study of the large-mesh gillnet fishery for flounder in Pamlico Sound, North Carolina, USA. Marine Policy. 35(3): 271-285
- Cardoso, L.G., L. Bugoni, P. Mancini & M. Haimovici. 2011. Gillnet fisheries as a major mortality factor of Magellanic penguins in wintering areas. Marine Pollution Bulletin. 62(4): 840-844.
- Catchpole, T. O. van Keeken, T. Gray, G. Piet. 2008. The discard problem – A comparative analysis of two fisheries: The English *Nephrops* fishery and the Dutch beam trawl fishery. Ocean & Coastal Management 51 (2008) 772–778.
- Cerna, J.F., Oyarzún, C. 1998. Talla de primera madurez sexual y fecundidad parcial de la merluza común (*Merluccius gayi*, Guichenot 1848) del área de la pesquería industrial de la zona de Talcahuano, Chile. Investigaciones Marinas (Valparaíso) 26, 31–40.

- Duman, E., Pala, M., Yuksel, F. 2006. Study on the effect of hanging ratio in gill nets. *Indian Veterinary Journal* 83 (5), 573-574.
- Fonseca, P., Martins, R., Campos, A., Sobral, P., 2005. Gill-net selectivity off the Portuguese western coast. *Fish. Res.* 73 (3), 323-339.
- Gálvez, P., Balbontín, F., Claramunt G., Herrera, G., Sateler, J., Young, Z. 2009. Monitoreo de las condiciones reproductivas de merluza común durante la veda biológica, 2008. Informe Final FIP 2007–28.
- Gálvez, P., Balbontín, F., Sateler, J., Saavedra, J., Young, Z. 2010. Monitoreo de las condiciones reproductivas de merluza común durante la veda biológica, 2009. Informe Final FIP 2009–12.
- Gray, C.A., Broadhurst, M.K., Johnson, D.D., Young, D.J. 2005. Influences of hanging ratio, fishing height, twine diameter and material of bottom-set gillnets on catches of dusky flathead *Platycephalus fuscus* and non-target species in New South Wales, Australia. *Fisheries Science* 71 (6), 1217-1228.
- Hamley, J.M. 1975. Review of gillnet selectivity. *J. Fish. Res. Board Can.* 32, 1943–1969.
- He P. 2006a. Effect of the headline height of gillnets on species selectivity in the Gulf of Maine. *Fish. Res.*, 78 (2-3), 252-256.
- He P. 2006b. Gillnets: Gear Design, Fishing Performance and Conservation Challenges. *Marine Technology Society Journal*, 40(3): 12-19(8).
- Holst, R., Madsen, N., Moth-Poulsen, T., Fonseca, P., Campos, A. 1996. Manual for gillnet selectivity. *ConStat*, 43 pp.
- Hovgård, H., Lassen, H. 2000. Manual on estimation of selectivity for gillnet and longline gears in abundance surveys. *FAO Fish. Tech. Pap.* 397, 84 pp.
- Landaeta, M.F. & L. Castro. 2012. Seasonal and annual variation in Chilean hake *Merluccius gayi* spawning locations and egg size off central Chile *Progress in Oceanography*. 92-95: 166-177.
- Lillo, S., Núñez, S., Ojeda, V., Balbontín, F., Braun, M., Tascheri, R., Saavedra, A., Bravo, R., Cubillos L., Olivares, J. 2002. Evaluación hidroacústica del recurso merluza común en la zona centro–sur, 2001. Informe Final FIP 2001–18.
- Lillo, S., Rojas, R., Tascheri, R., Ojeda, V., Olivares, J., Balbontín, F., Bravo, R., Núñez, S., Braun, M., Ortiz, J., Torres, P., Véjar, F., Cubillos, L., Saavedra, A. 2003. Evaluación hidroacústica del recurso merluza común en la zona centro–sur, 2002. Informe Final FIP 2002–03.
- Lillo, S., Olivares, J., Braun, M., Díaz, E., Núñez, S., Saavedra, A., Saavedra, J., Tascheri, R. 2005. Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2004. Informe Final FIP 2004–09.

- Lillo, S., Olivares, J., Braun, M., Núñez, S., Saavedra, A., Saavedra, J., Molina, E. 2006. Evaluaciones hidroacústicas de merluza común, 2005. Informe Final FIP 2005–05.
- Lillo, S., Bahamonde, R., Olivares, J., Saavedra, J., Molina, E., Díaz, E., Braun, M., Núñez, S., Navarro, E., Vásquez, S., Sepúlveda, A., Alarcón, R., Saavedra, A. 2007. Evaluaciones hidroacústicas de merluza común, 2006. Informe Final FIP 2006–03. 254 pp.
- Lillo, S., Molina, E., Saavedra, J., Olivares, J., Díaz, E., Núñez, S., Navarro, E., Vásquez, S., Sepúlveda, A., Alarcón, R., Braun, M. 2008. Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2007. Informe Final FIP 2007–16. 186 pp+Anexos.
- Lillo, S., Bahamonde, R., Olivares, J., Saavedra, J., Molina, E., Díaz, E., Núñez, S., Braun, M., Saavedra, A. 2010. Evaluaciones hidroacústicas de merluza común, año 2009. Informe Final FIP 2009–13.
- Machiels, M.A.M., Klinge, M., Lanters, R., van Densen, W.L.T. 1994. Effect of snood length and hanging ratio on efficiency and selectivity of bottom-set gillnets for pikeperch, *Stizostedion lucioperca* L., and bream *Abramis brama*. Fisheries Research 19 (3-4), 231-239.
- McClanahan, T.R. 2010. Effects of fisheries closures and gear restrictions on fishing income in a Kenyan Coral Reef. Conservation Biology. 24(6): 1519-1528.
- Millar, R.B. 1992. Estimating the size-selectivity of fishing gear by conditioning on the total catch. J. Am. Stat. Assoc. 87, 962-968.
- Millar, R.B. 1995. The functional form of hook and gill net selection curves cannot be determined from comparative catch data alone. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52, 883–891.
- Movillo, J & N. Bahamonde. 1971. Contenido gástrico y relaciones tróficas de *Thyrssites atun* en San Antonio, Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 29: 289-338.
- Orsay, B., Dartay, M. 2011. Catch efficiency of monofilament gill nets configured at various colors and hanging ratios. Journal of Animal and Veterinary Advances 10(9), 1219-1226.
- Piovano, S., G. Basciano, Y. Swimmer & C. Giacoma. 2012. Evaluation of a bycatch reduction technology by fishermen: A case study from Sicily. Marine Policy 36: 272–277.
- Poulsen, E. 1952. Informe al Gobierno de Chile sobre investigaciones acerca de los peces alimenticios de Chile con referencia especial a la merluza. Informe FAO/ETAP 45, 1–78.

- Putz, K., L. Hiriart-Bertrand, A. Simeone, V. Riquelme, R. Reyes-Arriagada & B. Luthi. 2011. Entanglement and drowning of a Magellanic Penguin (*Spheniscus magellanicus*) in a gill net recorded by a time-depth recorder in South-Central Chile. *Waterbirds* 34(1): 121-125.
- Queirolo, D., Gaete, E., Ahumada, M., Melo, T., Merino J., Escobar, R. 2011. Caracterización de las redes de enmalle en la pesquería artesanal de merluza común. Inf. Final Proyecto FIP N° 2009-23: 117 pp.
- Revill, A., Cotter, J., Armstrong, M., Ashworth, J., Forster, R., Caslake, G., Holst, R., 2007. The selectivity of the gill-nets used to target hake (*Merluccius merluccius*) in the Cornish and Irish offshore fisheries. *Fish. Res.* 85 (1-2), 142-147.
- Santos, M.N., Gaspar, M., Monteiro, C.C., Erzini, K., 2003. Gill-net selectivity for European hake *Merluccius merluccius* from southern Portugal: implications for fishery management. *Fish. Sci.* 69, 873-882.
- Samaranayaka, A., Engås, Jørgensen, T. 1997. Effects of hanging ratio and fishing depth on the catch rates of drifting tuna gillnets in Sri Lankan waters. *Fisheries Research* 29 (1), 1-12.
- Sbrana, M., Belcari, P., De Ranieri, S., Sartor, P., Viva, C., 2007. Comparison of the catches of European hake (*Merluccius merluccius*, L. 1758) taken with experimental gillnets of different mesh sizes in the northern Tyrrhenian Sea (western Mediterranean). *Sci. Mar.* 71 (1), 47-56.
- Schlatter, R., E. Paredes, J. Ulloa, J. Harris, A. Romero, J. Vasquez, A. Lizama, C. Hernández & A. Simeone. 2009. Mortandad de pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) en Queule, Región de la Araucanía, Chile. *Boletín Chileno de Ornitología* 15(2): 78-86.
- Shester, G. & F. Micheli. 2011. Conservation challenges for small-scale fisheries: Bycatch and habitat impacts of traps and gillnets *Biological Conservation* 144: 1673–1681.
- Toivonen, A.-L., Hudd, R., Leskelä, A. 1995. Improved wintertime catch capability of whitefish by optimization of gill net yarn diameter. *Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol.* 46, 429–434.
- Turunen, T. 1996. The effect of twine thickness on the catchability of gillnets for pikeperch (*Stizostedion lucioperca* (L.)). *Ann. Zool. Fennici* 33, 621–625.
- Turunen, T., Kukilahti, M., Suuronen, P. 1998. Gill net catchability and selectivity of whitefish (*Coregonus lavaretus* L.): seasonal effect of mesh size and twine diameter. *Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol.* 50, 429–437.
- Von Brandt, A. 1975. Enmeshing nets: gillnets and entangling nets--the theory of their efficiency. *EIFAC Tech. Pap., 23, Suppl. I, Vol. 1, 96-116.*

ANEXO

Anexo I. Personal participante por actividad (horas)

Nombre	Actividad	Horas Hombre											Total
		M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	
Dante Queirolo P.	Objetivo 1	30	20	20	10			10	20	20	20	20	170
	Objetivo 2				10	20	20	10					60
	Objetivo 3		5					5	5	5			20
	Objetivo 4			5					5	5	5		20
		30	25	25	20	20	20	25	30	30	25	20	270
Mauricio Ahumada E.	Objetivo 1	10	20	20	10			20	30	30	30	30	200
	Objetivo 2												
	Objetivo 3		10	10		5	5	5	5	10	10		60
	Objetivo 4		20	20				30	30	30	30	20	180
		10	50	50	10			55	65	70	70	50	440
Erick Gaete A.	Objetivo 1	20	30	30	20			20	20	20	20	20	200
	Objetivo 2				30	50	50	20					150
	Objetivo 3		5	5		20	10	10	10	10	10		80
	Objetivo 4												
		20	35	35	50	70	60	50	30	30	30	20	430
Felipe Hurtado F.	Objetivo 1		10	10	10			10	10	10	10	10	80
	Objetivo 2				10	20	10	10					50
	Objetivo 3								20	20	20		60
	Objetivo 4												
		10	10	20	20	10	20	30	30	30	10		190
José Merino D.	Objetivo 1	80	120	120	80			60	100	100	20	80	760
	Objetivo 2				20	80	80	40					220
	Objetivo 3		10	10		10	10	10					50
	Objetivo 4		20	20				10	10	10			70
		80	150	150	100	90	90	120	110	110	20	80	1100
Ivonne Montenegro U.	Objetivo 1		30	50	40			30	40	40	30	30	290
	Objetivo 2				30	50	60	40					180
	Objetivo 3		20	20		20	20	20	10	10	10		130
	Objetivo 4												
		50	70	70	70	80	90	90	50	50	40	30	600
Roberto Escobar H.	Objetivo 1	80	120	120	80			60	100	100	20	80	760
	Objetivo 2				20	80	80	40					220
	Objetivo 3		10	10		10	10	20	20	20	20		120
	Objetivo 4												
		80	130	130	100	90	90	120	120	120	40	80	1100
Víctor Zamora A.	Objetivo 1		20	40	40			30	40	40	30	20	260
	Objetivo 2												
	Objetivo 3		20	20		15	15	20	20	20	10		140
	Objetivo 4		10	10				20	20	20	10	10	100
		50	70	40			70	80	80	50	30		500
Rederos (*)	Objetivo 1	160	120					80	60				420
	Objetivo 2				50	60							110
	Objetivo 3		10	10		10	10	10	10	10			70
	Objetivo 4												
		160	130		50	70		90	70	10			600
Muestreador 1	Objetivo 1	60	120	120	100			50	50	50			550
	Objetivo 2												
	Objetivo 3												
	Objetivo 4												
		60	120	120	100			50	50	50			550
Muestreador 2	Objetivo 1	60	120	120	100			50	50	50			550
	Objetivo 2												
	Objetivo 3												
	Objetivo 4												
		60	120	120	100			50	50	50			550

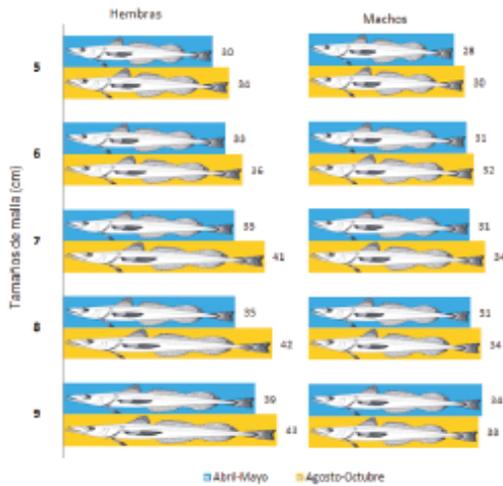
Anexo II. Material de difusión.



Selektividad de Redes de Enmalle en la Pesquería Artesanal de Merluza Común PROYECTO FIP N° 2011-10

En el proyecto se evaluaron cinco tamaños de malla, en cuatro regiones principales de la pesquería artesanal (V, VI, VII y VIII), y durante dos períodos del año (predesove y desove).

Talla Promedio (en cm) de los peces capturados con las redes experimentales



Correspondencia entre los tamaños de malla en centímetros (cm) y pulgadas.

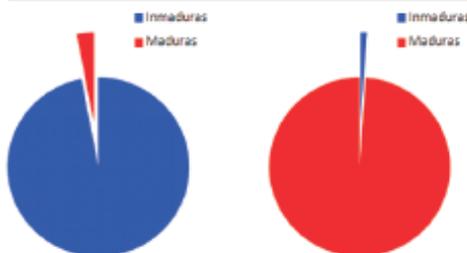
Tamaño de malla cm	Tamaño de malla pulgada
5	2,0
6	2,4
7	2,8
8	3,1
9	3,5

Se presenta la relación entre los tamaños de malla de la red y la longitud promedio de los peces capturados. A mallas más grandes se capturan peces de mayor tamaño. Además, en el período de desove, una misma malla captura peces más grandes.

Longitud total (cm)	Peso hembras (g)	Nº de hembras por kilo	Peso machos (g)	Nº de machos por kilo
25	18,3	5,5	115	8,7
30	31,4	3,2	191	5,2
35	49,7	2,0	233	3,4
40	74,0	1,4	425	2,4
45	1.052	1,0	590	1,7
50	1.439	0,7	791	1,3

Tabla indica la cantidad de peces (machos o hembras) que se requieren para completar un kilo a distintas longitudes. Por ejemplo, se requieren dos hembras de 35 cm para hacer un kilo de pescado entero.

Periodo	Nº de hembras			% de hembras maduras
	Muestreadas	Inmaduras	Maduras	
Abril-Mayo	1.064	1.829	35	3,0
Agosto-Octubre	2.929	31	2.898	98,9



Se observó que en período agosto - octubre (desove) el 98,9% de las hembras se encontraban maduras (con huevos). Mientras que en el período abril - mayo sólo un 3% de las hembras presentaban esta condición.

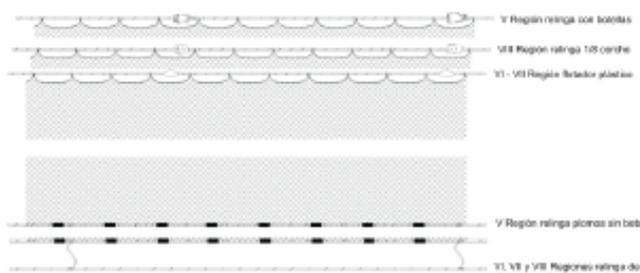




Selectividad de Redes de Enmalle en la Pesquería Artesanal de Merluza Común PROYECTO FIP N° 2011-10

Longitud total (cm)	Peso (g)	Fecundidad (nº de huevos)
25	343	36.933
30	237	28.396
35	367	41.006
40	536	64.337
45	749	83.688
50	1.011	121.268
55	1.325	158.965
60	1.697	201.600

Existe una relación entre la longitud de las hembras maduras y la cantidad de huevos (ovocitos) que podrían dar origen a nuevos peces. Por ejemplo, una hembra madura de 50 cm y que pesa aproximadamente 1.011 g, (~1 kg) dará origen a 121.268 huevos.



En general, en todas las regiones se utiliza el mismo diseño de red de enmalle, cambiando principalmente el tamaño de malla. Otra diferencia es que entre la VI y VIII regiones se suele usar un virador para facilitar la maniobra de pesca, siendo necesario instalar una beta bajo la red inferior.

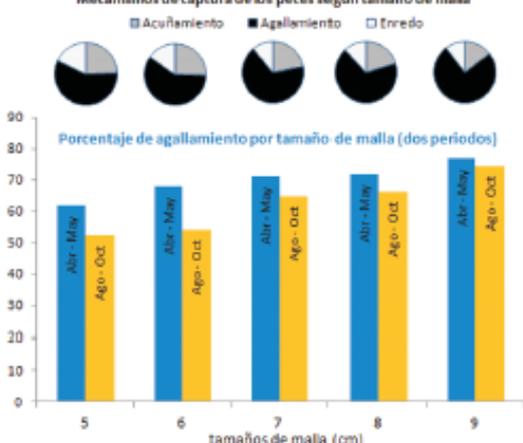
En la V región se utiliza mayoritariamente botellas para la flotación, en la VIII región trozos de desecho de redes de cerco, mientras que en la VI y VII regiones se ha observado el uso de flotadores y de trozos de corcho.

Especies	Tamaño de malla (cm)					Total	Importancia relativa
	5	6	7	8	9		
Blancofallo	6	3	2	1	1	13	0,04%
Cabrilla	1					1	0,002%
Jalisco limón	18	22	30	9	20	99	0,3%
Jalisco paco	31	22	25	23	38	219	0,7%
Langostino colorado	13.748	7.895	2.468	1.583	1.285	26.989	75%
Lenguado	7	8	8	1	3	27	0,1%
Pamparito	6	2	5	5	21	39	0,1%
Pinta roja	11	2			24	27	0,1%
Sierra	26	23	37	47	43	176	0,5%
Merluza común	2.667	2.321	1.699	1.322	697	8.506	24%
Total	16.821	10.282	1.274	2.782	2.052	33.699	

Especies	Región				Total	Importancia relativa
	V	VI	VII	VIII		
Blancofallo	5	3	5		13	0,04%
Cabrilla		1			1	0,002%
Jalisco limón		2	97		99	0,3%
Jalisco paco	6	10	103		219	0,7%
Langostino colorado	451	3.183	4.589	18.746	26.989	75%
Lenguado	6	3	6	30	27	0,1%
Pamparito		8	22		30	0,1%
Pinta roja	2		25		27	0,1%
Sierra			176		176	0,5%
Merluza común	1.474	2.331	2.530	2.251	8.506	24%
Total	1.976	6.115	7.175	21.007	33.699	

Se observó una relación entre el tamaño de malla y la cantidad de fauna acompañante. El langostino colorado fue la especie más abundante en todos los tamaños de malla. Casi el 50% del langostino colorado se capturó con malla de 5 cm. Así también, se evidenciaron diferencias entre cada una de las regiones y la presencia o ausencia de especies presentes en las capturas.

Mecanismos de captura de los peces según tamaño de malla



Los peces son retenidos por tres mecanismos de captura: enredo, acuñamiento y agallamiento. Se determinó que el principal mecanismo de captura fue por agallamiento, característica principal de las redes de enmalle.

El agallamiento fue el principal mecanismo de captura (>50%) para todos los tamaños de malla. Sin embargo, mientras más grande es la malla también es mayor la cantidad de peces agallados.

La información indicada anteriormente fue recolectada durante un estudio de selectividad con distintos tamaños de malla con fines de obtener información para el manejo de la pesquería de merluza común. La fauna acompañante puede no ser representativa de la actividad pesquera normal de la flota artesanal y debe ser considerada sólo de manera referencial.

Anexo III. Lista de asistentes al Taller



ASISTENCIA

Taller de Exposición de Resultados
FIP N° 2011-10

"Selectividad de Redes de Enmalle en la Pesquería Artesanal de Merluza Común"
Valparaíso 23 de Noviembre 2012

Nombres	Institucion	Firma
Patricio GAWER G	IFOP	
JULIO FORIAT	SUBPESCA	
JORGE SPRELER G.	IFOP	
JOSE MARIAS	PUCV	
Reinaldo Ortiz N.	Subpesca	
Michell Dapremontt	FIP	
Rafael Leonardo Serna E.	SUBPESCA	
Horacio Tomico Tomico	CONADPESCA	
ROBERTO MONTEGRO F	FEDEPESCA	
ROBERTO ESCOBAR H	PUCV	
Jonue Montenegro U.	PUCV	
Mauricio Almada E.	PUCV	
Ericke Gaete Alfaro	PUCV	
J. Quevedo P.	PUCV	