



# INFORME FINAL

Proyecto FIP  
N° 2007-28

Monitoreo de las  
condiciones reproductivas  
de merluza común durante  
la veda biológica 2007



OCTUBRE  
2008



---

## INFORME FINAL

---

PROYECTO

FIP N° 2007-28

**Monitoreo de las condiciones  
reproductivas de merluza  
común durante la veda  
biológica 2007**

• Octubre, 2008 •



## REQUIRENTE

---

FONDO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA, FIP  
Presidente del Consejo:  
**Jorge Chocair Santibáñez**

## EJECUTOR

---

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP  
Jefe División Investigación Pesquera:  
**Mauricio Braun Alegría**

Director Ejecutivo:  
**Mauricio Braun Alegría**

• Octubre, 2008 •



## **JEFE DE PROYECTO**

---

PATRICIO GÁLVEZ G.

## **AUTORES**

---

*Gestión de muestreo*

PATRICIO GÁLVEZ G.

*Condición reproductiva*

FERNANDO BALBONTÍN C.

GABRIEL CLARAMUNT Q.

*Estructura de tallas*

JORGE SATELER G.

*Régimen operacional, captura, esfuerzo y  
rendimiento de pesca*

PATRICIO GÁLVEZ G.

## **COLABORADORES**

---

JESSICA GONZÁLEZ A.

ÉRIKA LÓPEZ S.

PAOLA TRONCOSO G.

• Octubre, 2008 •



## RESUMEN EJECUTIVO

---

El recurso merluza común ha mostrado un fuerte deterioro en la condición de su stock durante las últimas tres temporadas, por tal motivo la Subsecretaría de Pesca determinó implementar un paquete de medidas a fin de propiciar la recuperación del recurso. Entre estas, se decretó una veda biológica entre el 15 de agosto y el 20 de septiembre de cada año calendario, desde la temporada 2006 al 2010. Conciente de la importancia que tiene para la administración el conocimiento de la especie, y dado que dicha medida provocaría un vacío en la recopilación de datos, el FIP financió para la temporada 2007 el presente estudio, el cual recabó información pesquera y biológica desde la flota artesanal que opera sobre el recurso en la zona centro sur del país.

Durante el periodo comprendido entre el 16 de agosto y el 28 de septiembre del 2007 se llevó a cabo la recopilación de información biológica y pesquera proveniente de la flota artesanal de las regiones de Valparaíso, del Maule y del Bío Bío que opera sobre el recurso merluza común. Se realizaron muestreos de longitud, biológico específicos, extracción de gónadas y embarques a bordo de botes y lanchas artesanales. Adicionalmente se registró información pesquera y de tamaños de las capturas en la Región de Coquimbo.

Se recolectaron en total 2.196 gónadas de merluza común para caracterizar diferentes aspectos del estado reproductivo del stock. Sobre la base de los valores del índice gonadosomático, del factor de condición y la frecuencia de los estadios de madurez sexual, se estimó que entre la segunda quincena de agosto y fines de septiembre de 2007, la merluza común estaba en plena actividad desove. El valor más alto del índice gonadosomático de las tres regiones consideradas para el período de muestreo, correspondió a la Región de Valparaíso, disminuyendo en las regiones del Maule y del Bío Bío, lo que permite confirmar que el desove en la



merluza común se inicia en el área norte de la pesquería y termina con un desfase temporal de aproximadamente un mes en el sur.

Se observó una disminución temporal del factor de condición en la Región de Valparaíso y también un descenso aunque no significativo en la del Bío Bío, junto con altos valores del índice gonadosomático. Se ha señalado que la baja en el valor del factor de condición indicaría que las hembras estarían invirtiendo sus reservas energéticas en reproducción. Esta disminución temporal no se observó en la Región del Maule, no obstante, es importante considerar que el desove en esta región puede extenderse al menos hasta octubre, lo mismo en la Región del Bío Bío.

La distribución de frecuencia de los estadios de madurez sexual de hembras fue homogénea, correspondiendo a las características de una población adulta, en que el porcentaje de los estadios de madurez correspondientes a peces inmaduros y desovados fue mínimo. Esto permite suponer que la actividad extractiva artesanal en el período de muestreo se realizó sobre cardúmenes desovantes.

La talla media de madurez sexual para el total de regiones del estudio fue 30,60 cm LT, con límites de confianza de 30,49 y 30,70 cm LT. La actual estimación de talla media de madurez es la menor de todas las estimaciones reportadas en la literatura para la merluza común.

La fecundidad parcial estimada mediante el recuento de los ovocitos hidratados provenientes de muestras de la Región de Valparaíso, varió entre 39676 y 138505 ovocitos por desove, con una media de 73139 y con un CV de 30,91%. La fecundidad relativa varió entre 79 y 318 ovocitos por gramo de peso corporal, con una media de 174 ovocitos y CV de 29,42%.



Se analizaron las estructuras de longitudes de las capturas, según los sistemas de pesca utilizados por la flota artesanal (espinel y red de enmalle), en cuatro regiones monitoreadas. Las estructuras de longitudes a las capturas con espinel (Región de Valparaíso), fueron unimodales en todas las quincenas analizadas y el intervalo modal se desplazó desde los 33-34 cm (23,8%) hasta los 36-37 cm (21,6%), durante el período de estudio. En general, las capturas con este aparejo de pesca, registraron una alta proporción de ejemplares (80-90%), concentrados en pocas clases de longitud, generalmente entre los 30 y 41 cm.

Las estructuras de longitudes correspondientes a las capturas con red de enmalle, se obtuvieron en las cuatro regiones monitoreadas, evidenciando cambios quincenales notorios en las regiones de Coquimbo, Valparaíso y el Bío Bío, mientras que se apreció una marcada estabilidad temporal de las estructuras de tallas en la región del Maule. En la Región de Coquimbo se capturaron los ejemplares más pequeños de toda la zona centro sur y se registró un aumento de apenas 1,5 cm entre el inicio y fin del período de investigación. Las proporciones de ejemplares bajo talla de referencia, registraron niveles altos en todas las quincenas (96% - 99%), indicando una manifiesta composición de juveniles en esta área de pesca. En la Región de Valparaíso se capturaron ejemplares más grandes, respecto de la Región de Coquimbo y la Región del Maule, pero inferiores a los de la Región del Bío Bío. La estructura de longitudes de la segunda quincena de agosto fue bimodal, siendo el único estrato de estudio que presentó esta característica. La moda principal de la estructura de agosto, ubicada en los 32-33 cm, se desplazó hasta los 42-43 cm, durante la primera quincena de septiembre, constituyéndose en el mayor aumento quincenal entre todas las regiones monitoreadas. En la Región del Maule se capturaron ejemplares más grandes, en relación a la Región de Coquimbo, pero de menor tamaño, respecto de la Región de Valparaíso y la Región del Bío Bío. La estructura de longitudes fue unimodal en todas las quincenas y



registró una marcada estabilidad en todos los períodos, lo que se reflejó en un intervalo modal constante (36-37 cm). En la Región del Bío Bío se capturaron los ejemplares más grandes de la zona centro sur, presentando variaciones importantes entre la segunda quincena de agosto y la primera de septiembre, con un desplazamiento de la moda desde los 38-39 cm hasta los 44-45 cm. En esta zona se registró la más baja proporción de ejemplares bajo talla de referencia.

El análisis espacial de las estructuras de longitudes evidenció que las capturas artesanales mostraron una gradiente de tamaños en el eje norte sur de la pesquería, caracterizada por la presencia de una fracción mayoritaria de ejemplares juveniles en la Región de Coquimbo y ejemplares más grandes en la Región del Bío Bío.

Las estructuras de longitudes asociadas a los distintos sistemas de pesca utilizados por las embarcaciones, confirmaron lo que se ha venido señalado sistemáticamente en los estudios de Seguimiento de la pesquería, estos es un menor tamaño medio de los ejemplares capturados mediante espinel, respecto de aquellos capturados con red de enmalle. Una condición general del estudio fue el menor tamaño de los ejemplares capturados el año 2007, respecto de igual período del año 2006.

La caracterización del régimen operacional de la flota artesanal fue realizada en función de encuestas directas a los pescadores artesanales. Estas encuestas fueron realizadas por los observadores científicos, los que además realizaron embarques a bordo de las naves, con el fin de verificar en forma más exacta la operación artesanal sobre el recurso merluza común.

La mayor actividad de pesca fue desarrollada por las embarcaciones de tipo "Botes", con arte de pesca red de enmalle, patrón similar a lo registrado durante la



veda reproductiva del año 2006. Esta flota estuvo presente en todos los puertos monitoreados, desde la Región de Coquimbo hasta la Región del Bío Bío. La actividad con espinel horizontal sólo fue registrada en la Región de Valparaíso. Por su parte las embarcaciones del tipo “Lanchas”, tuvieron escasa representación en el estudio, conforme que la mayor flota de este tipo de embarcaciones pertenecen a la Región del Bío Bío, en cuya zona la actividad estuvo deprimida

El nivel de captura y esfuerzo monitoreado durante el período de estudio fue sustancialmente mayor en las regiones de Valparaíso (Valparaíso-San Antonio) y del Maule (Duao-Constitución). La distribución mantuvo una estrecha relación con la estructura del desembarque en la pesquería, observándose que la Región del Bío Bío (Coliumo-San Vicente-Coronel), se mantiene como el área más afectada de la pesquería. En general, los rendimientos de pesca de las embarcaciones respecto del período de investigación 2006, registraron un incremento en la mayoría de las zonas de pesca (puertos) de las regiones de Coquimbo a la del Maule, mientras que la Región del Bío Bío se mantiene en un nivel bajo desde hace tres años.





## ÍNDICE DE GENERAL

	Página
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>i</b>
<b>ÍNDICE DE GENERAL</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>xv</b>
<b>ÍNDICE DE LÁMINAS</b> .....	<b>xix</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ANTECEDENTES</b> .....	<b>3</b>
2.1 Antecedentes biológicos, operacionales y administrativos .....	4
2.1.1 Antecedentes biológicos .....	4
2.1.2 Antecedentes operacionales.....	8
2.1.3 Antecedentes administrativos .....	11
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
3.1 Objetivo general .....	15
3.2 Objetivos específicos.....	15
<b>4. METODOLOGÍA</b> .....	<b>17</b>
4.1 Zona y período de estudio .....	18
4.2 Metodología por objetivo .....	19
4.2.1 Objetivo Específico 1 .....	19
4.2.2 Objetivo Específico 2 .....	20
<b>SOBREOFERTA:</b> .....	21
4.2.3 Objetivo Específico 3 .....	23
4.2.4 Objetivo Específico 4 .....	25
4.2.5 Objetivo- Especifico 5 .....	29
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>35</b>
5.1 Gestión de muestreo .....	35
5.2 Objetivo Específico 1 .....	43
5.3 Objetivo Específico 2 .....	46
Sobreoferta: Fecundidad modal .....	48



5.4	Objetivo Específico 3.....	49
5.5	Objetivo Específico 4.....	49
5.6	Objetivo Específico 5.....	58
<b>6.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>69</b>
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>79</b>
<b>8.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>83</b>

**FIGURAS**

**TABLAS**

**ANEXOS:**

- ANEXO 1.** Sistema de levantamiento de información.
- ANEXO 2.** Formularios del subsistema de levantamiento de datos.
- ANEXO 3.** Plataforma tecnológica del subsistema de almacenamiento de datos.
- ANEXO 4.** Escala apreciativa de estados de madurez sexual.
- ANEXO 5.** Material visual recopilado durante el periodo de estudio.
- ANEXO 6.** Personal profesional y técnico participante en el proyecto.
- ANEXO 7.** CD contiene:
  - Base de datos
  - Informe final (pdf)
  - Resumen ejecutivo (word)Proyecto FIP N° 2007-28



---

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

- Figura 1.** Desembarque artesanal de merluza común, por Región y total, período 1990 – 2006 (A) y representación de cada Región (%), en el desembarque nacional (B).
- Figura 2.** Área de estudio y puertos seleccionados para el monitoreo de la pesquería artesanal de merluza común. Se destacan los centros de muestreo que consideran toma de muestras biológicas específicas y embarques de observadores científicos.
- Figura 3.** Distribución quincenal de la longitud total de las hembras de merluza común, *Merluccius gayi gayi*, utilizadas en el análisis de las gónadas, en agosto y septiembre 2007. 1Q, primera quincena; 2Q, segunda quincena.
- Figura 4.** Relación entre el peso de la gónada obtenido en terreno y la registrada en el laboratorio en ejemplares de merluza común *Merluccius gayi gayi*, en agosto y septiembre de 2007.
- Figura 5.** Índice gonadosomático (IGS) quincenal en la merluza común *Merluccius gayi gayi*, en las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2007. 1Q, primera quincena; 2Q, segunda quincena.
- Figura 6.** Índice gonadosomático (IGS) en la merluza común *Merluccius gayi gayi*, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2007.
- Figura 7.** Factor de condición (K1) quincenal en la merluza común *Merluccius gayi gayi*, en las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2007. 1Q, primera quincena; 2Q, segunda quincena.
- Figura 8.** Factor de condición (K1) en la merluza común *Merluccius gayi gayi*, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2007.



- Figura 9.** Estadios de madurez sexual (EMS) en la merluza común *Merluccius gayi gayi*, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2007. 1Q, primera quincena; 2Q, segunda quincena.
- Figura 10.** Relación entre el estadio de madurez sexual (EMS) y el valor del índice gonadosomático (IGS) en merluza común *Merluccius gayi gayi*, en agosto y septiembre de 2007.
- Figura 11.** Relación de la fecundidad parcial en función de la longitud total de hembras de merluza común *Merluccius gayi gayi* con ovarios hidratados. Período agosto a septiembre de 2007.
- Figura 12.** Relación de la fecundidad parcial en función del peso corporal de hembras de merluza común *Merluccius gayi gayi* con ovarios hidratados. Período agosto a septiembre de 2007.
- Figura 13.** Distribución del peso corporal de las muestras de hembras de merluza común *Merluccius gayi gayi* con ovarios hidratados utilizadas para las estimaciones de fecundidad parcial y del total de lances de agosto a septiembre de 2007.
- Figura 14.** Ojiva de madurez sexual de la merluza común *Merluccius gayi gayi* de la zona centro-sur en agosto-septiembre de 2007, con límites de confianza del 95%. Ajuste de los datos a un modelo no lineal.
- Figura 15.** Distribución de longitudes de merluza común (ambos sexos), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con espinel en la Región de Valparaíso. Se entrega la curva de distribución obtenida en la pesca de investigación año 2006 y los tamaños de muestra respectivos.
- Figura 16.** Distribución de longitudes de merluza común (ambos sexos), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con red de enmalle en la Región de



Coquimbo. Se entrega la curva de distribución obtenida en la pesca de investigación año 2006 y los tamaños de muestra respectivos.

**Figura 17.** Distribución de longitudes de merluza común (ambos sexos), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con red de enmalle en la Región de Valparaíso. Se entrega la curva de distribución obtenida en la pesca de investigación año 2006 y los tamaños de muestra respectivos.

**Figura 18.** Distribución de longitudes de merluza común (ambos sexos), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con red de enmalle en la Región del Maule. Se entrega la curva de distribución obtenida en la pesca de investigación año 2006 y los tamaños de muestra respectivos.

**Figura 19.** Distribución de longitudes de merluza común (ambos sexos), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con red de enmalle en la Región del Bío Bío. Se entrega la curva de distribución obtenida en la pesca de investigación año 2006 y los tamaños de muestra respectivos.

**Figura 20.** Talla media (cm) de merluza común (ambos sexos), por Región y quincena (**A**: segunda agosto; **B**: primera septiembre y **C**: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con espinel. La línea horizontal indica la talla de referencia (37 cm). Se entregan las tallas medias obtenidas en la pesca de investigación año 2006.

**Figura 21.** Talla media (cm) de merluza común (ambos sexos), por Región y quincena (**A**: segunda agosto; **B**: primera septiembre y **C**: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con red de enmalle. La línea horizontal indica la talla de referencia (37 cm). Se entregan las tallas medias obtenidas en la pesca de investigación año 2006.



- Figura 22.** Talla media (cm) de merluza común (ambos sexos), por puerto y período (**A**: segunda quincena agosto; **B**: primera quincena septiembre; **C**: segunda quincena septiembre y **D**: período total (15 agosto al 28 septiembre), correspondientes a las capturas con red de enmalle, durante los períodos de pesca de investigación 2007 y 2006. La línea horizontal indica la talla de referencia (37 cm).
- Figura 23.** Proporción (%) bajo talla de referencia de merluza común (ambos sexos), por región y quincena (**A**: segunda agosto; **B**: primera septiembre y **C**: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con espinel. Se entregan las tallas medias obtenidas en la pesca de investigación año 2006.
- Figura 24.** Proporción (%) bajo talla de referencia de merluza común (ambos sexos), por región y quincena (**A**: segunda agosto; **B**: primera septiembre y **C**: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con red de enmalle. Se entregan las tallas medias obtenidas en la pesca de investigación año 2006.
- Figura 25.** Proporción (%) sexual de merluza común (ambos sexos), por región y quincena (**A**: segunda agosto; **B**: primera septiembre y **C**: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con espinel. Se entregan las proporciones sexuales obtenidas en la pesca de investigación año 2006.
- Figura 26.** Proporción (%) sexual de merluza común (ambos sexos), por región y quincena (**A**: segunda agosto; **B**: primera septiembre y **C**: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con red de enmalle. Se entregan las proporciones sexuales obtenidas en la pesca de investigación año 2006.



- Figura 27.** Distribución espacial de la operación artesanal sobre merluza común (viajes) en las regiones de Coquimbo (a), Valparaíso (b), del Maule (c) y del Bío Bío (d). Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.
- Figura 28.** Rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza común por quincena, de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” que utilizaron espinele horizontal en sus operaciones de pesca. Región de Valparaíso, temporadas 2006 y 2007.
- Figura 29.** Rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza común por Región y quincena, de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” y “lanchas” que utilizaron red de enmalle en sus operaciones de pesca. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2007.
- Figura 30.** Rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza común por Región y quincena, de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “lanchas” (b) que utilizaron red de enmalle en sus operaciones de pesca. Temporadas 2006 y 2007.
- Figura 31.** Distribución quincenal del rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza común en la Región de Valparaíso, de las embarcaciones del tipo “Botes” que utilizaron espinele en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.
- Figura 32.** Distribución quincenal del rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza común en las regiones de Valparaíso y del Maule, embarcaciones del tipo “Botes” que utilizaron red de enmalle en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.
- Figura 33.** Rendimiento de pesca en kilogramos por viaje y gramos por anzuelo (Kg/viaje–Kg/g anzuelo) de merluza común por quincena. Embarcaciones artesanales de tipo “Botes” que utilizaron espinele en sus operaciones de pesca. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2007.



- Figura 34.** Rendimiento de pesca en kilogramos por viaje y kilogramos por metro lineal de red calada (Kg/viaje – Kg/m. lineal red) de merluza común por Región y quincena. Embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “lanchas” (b) que utilizaron red de enmalle en sus operaciones de pesca. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2007.
- Figura 35.** Rendimiento de pesca mensual histórico (Kg/viaje) de merluza común obtenido por la flota artesanal que utiliza espinele en la Región de Valparaíso (a) y por región (Valparaíso, del Maule y del Bío Bío) que utilizaron red de enmalle en sus operaciones de pesca (b). Periodo 2003 - 2007.
- Figura 36.** Corte histológico de ovario en estadio en desove de merluza común *Merluccius gayi gayi*. I: Ovocitos inmaduros; V: Ovocitos vitelados; H: Ovocitos hidratados; FPO: Folículo postovulatorio; VG: Vesícula germinativa (núcleo).
- Figura 37.** Corte histológico de ovario en estadio en maduración de merluza común *Merluccius gayi gayi*. I: Ovocitos inmaduros; NM: Ovocitos con núcleo migrante; FPO: Folículo postovulatorio; VG: Vesícula germinativa (núcleo).



---

## ÍNDICE DE TABLAS

---

- Tabla 1.** Caletas por localidad y región monitoreada.
- Tabla 2.** Muestreo realizado sobre la flota artesanal que operó con **espinel**, durante el período de investigación (15 de agosto al 28 de septiembre), año 2007.
- Tabla 3.** Muestreo realizado sobre la flota artesanal que operó con **red de enmalle**, durante el período de investigación (15 de agosto al 28 de septiembre), año 2007.
- Tabla 4.** Índice gonadosomático (IGS) en la merluza común *Merluccius gayi gayi*, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2007. 1Q, primera quincena; 2Q, segunda quincena.
- Tabla 5.** Factor de condición (K1) en la merluza común *Merluccius gayi gayi*, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2007. 1Q, primera quincena; 2Q, segunda quincena.
- Tabla 6.** Valores del índice gonadosomático (IGS) para cada uno de los estadios de madurez sexual (EMS) de la merluza común *Merluccius gayi gayi*, para el total de regiones en agosto y septiembre de 2007.
- Tabla 7.** Resumen estadístico de la relación fecundidad parcial en función de la longitud total en hembras hidratadas de merluza común *Merluccius gayi gayi* (n: número de hembras hidratadas; a: intercepto; Sa: error estándar del intercepto; b: pendiente; Sb: error estándar de la pendiente; r<sup>2</sup>: coeficiente de determinación; SCE: suma cuadrado del error).
- Tabla 8.** Resumen estadístico de la relación fecundidad parcial en función del peso corporal en hembras hidratadas de merluza común *Merluccius gayi gayi*. (n: número de hembras hidratadas; a: Intercepto; Sa: error estándar del intercepto; b: Pendiente; Sb: error estándar de la



pendiente;  $r^2$ : coeficiente de determinación; SCE: suma cuadrado del error).

- Tabla 9.** Proporción estimada de individuos maduros y límites de confianza inferior y superior del 95% en la merluza común *Merluccius gayi gayi* en agosto y septiembre de 2007.
- Tabla 10.** Parámetros del ajuste a un modelo no lineal mediante un proceso iterativo para estimar la talla media de madurez sexual en la merluza común *Merluccius gayi gayi*, en agosto y septiembre de 2007.
- Tabla 11.** Estadísticas asociadas a los muestreos de merluza común (ambos sexos), correspondientes a las capturas con espinel en la Región de Valparaíso, durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007). Se entregan las mismas estadísticas obtenidas en la pesca de investigación año 2006.
- Tabla 12.** Estadísticas asociadas a los muestreos de merluza común (ambos sexos), correspondientes a las capturas con red de enmalle en la Región de Coquimbo, durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007). Se entregan las mismas estadísticas obtenidas en la pesca de investigación año 2006.
- Tabla 13.** Estadísticas asociadas a los muestreos de merluza común (ambos sexos), correspondientes a las capturas con red de enmalle en la Región de Valparaíso, durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007). Se entregan las mismas estadísticas obtenidas en la pesca de investigación año 2006.
- Tabla 14.** Estadísticas asociadas a los muestreos de merluza común (ambos sexos), correspondientes a las capturas con red de enmalle en la Región del Maule, durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007). Se entregan las mismas estadísticas obtenidas en la pesca de investigación año 2006.



- Tabla 15.** Estadísticas asociadas a los muestreos de merluza común (ambos sexos), correspondientes a las capturas con red de enmalle en la Región del Bío Bío, durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007). Se entregan las mismas estadísticas
- Tabla 16.** Principales indicadores operacionales por región, para las embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “Lanchas” (b), por arte de pesca utilizado. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.
- Tabla 17.** Principales indicadores operacionales por región, para las embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “Lanchas” (b), por arte de pesca utilizado. Quincena del 16 al 30 de agosto del 2007.
- Tabla 18.** Principales indicadores operacionales por región, para las embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “Lanchas” (b), por arte de pesca utilizado. Quincena del 01 al 15 de septiembre del 2007.
- Tabla 19.** Principales indicadores operacionales por región, para las embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “Lanchas” (b), por arte de pesca utilizado. Quincena 16 al 28 de septiembre del 2007.
- Tabla 20.** Número de embarcaciones tipo botes encuestadas por quincena y puerto de desembarque, que operaron con (a) espinel y (b) red de enmalle. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.
- Tabla 21.** Número de embarcaciones tipo “lanchas” encuestadas por quincena y puerto de desembarque, que operaron con red de enmalle. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.
- Tabla 22** Tamaño de malla promedio (pulgadas), correspondiente a las redes de enmalle utilizadas por la flota artesanal, en la pesquería de merluza común, durante los períodos de pesca de investigación.



- Tabla 23.** Desembarque de merluza común (toneladas) por región, quincena y totales, durante el periodo de investigación (16 de agosto al 30 de septiembre del 2007). Datos preliminares.
- Tabla 24.** Captura (toneladas) de merluza común encuestada por región y quincena de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” que utilizaron espinel en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.
- Tabla 25.** Captura (toneladas) de merluza común encuestada por región y quincena de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “Lanchas” (b), que utilizaron red de enmalle en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.
- Tabla 26.** Esfuerzo de pesca (viajes con pesca y número de anzuelos calados), por región y quincena de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” que utilizaron espinel en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.
- Tabla 27.** Esfuerzo de pesca (viajes con pesca y metros lineales de red), por región y quincena, de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “Lanchas” (b), que utilizaron red de enmalle en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.
- Tabla 28.** Fecundidad promedio de las muestras analizadas en distintas investigaciones en hembras de merluza común *Merluccius gayi gayi*. (CV: coeficiente de variación; n: número de hembras).



## ÍNDICE DE LÁMINAS

---

- Lámina 1.** Actividad de desembarque en caleta Pacheco Altamirano de San Antonio, Región de Valparaíso (Septiembre del 2006). En la imagen se observan embarcaciones del tipo “Bote”.
- Lámina 2.** Flota merlucera localizada en bahía Coliumo, Región del Bío Bío (Septiembre del 2006). La flota de esta región está compuesta por embarcaciones del tipo “lanchas”
- Lámina 3.** Coordinador de campo puerto de San Antonio (Sr. Nilsson Villarroel) y Jefe Sección de Estadísticas IFOP, Señorita Zaida Young. Muelle Pacheco Altamirano, San Antonio. Agosto del 2007.
- Lámina 4.** Desarrollo de un muestreo en una embarcación artesanal, con observadores científicos a bordo, San Antonio. Agosto del 2007.
- Lámina 5.** Recalada de embarcación artesanal, con observador científico a bordo (Sr. Claudio Pino). Muelle Pacheco Altamirano, San Antonio. Agosto del 2007.
- Lámina 6.** Muelle de desembarque en el puerto de Constitución. Visita de Jefe de Proyecto a actividades de terreno. Agosto del 2007.





## 1. INTRODUCCIÓN

---

En Chile centro-sur, la principal actividad extractiva de recursos demersales es aquella sustentada en la explotación de merluza común (*Merluccius gayi gayi*, Guichenot, 1848), desarrollada tanto por el sector industrial como el artesanal (Tascheri *et al.*, 2006). En el sector industrial participan naves que utilizan redes de arrastre para su captura (fondo, media agua y multipropósito), mientras que en el sector artesanal, la flota se compone de botes (embarcaciones de casco de madera o fibra de vidrio, con motor fuera de borda de 25 -105 HP y un rango de eslora de 4,2 – 10,8 m) y lanchas (embarcaciones de casco de madera, con motor interno de 36 - 440 HP y un rango de eslora de 10,9 – 18 m), las que ocupan principalmente red de enmalle, espinel y línea de mano.

Este recurso, declarado en estado y régimen de plena explotación (D.S. N° 354 de 1993, MINECOM), ha mostrado un serio deterioro en los últimos años, evidenciados en la caída sostenida de los índices de abundancia y cambios en algunos indicadores biológicos. Por tal motivo, la subsecretaría de pesca, bajo facultades otorgadas por el artículo 3° letras a) y e) de la Ley General de Pesca y Acuicultura, ha considerado pertinente establecer una veda biológica de merluza común, con el objeto de proteger el stock desovante durante el periodo y área de máxima intensidad del proceso reproductivo, a fin de proveer condiciones mínimas que favorezcan la continuidad del ciclo biológico y la conservación del recurso (MINECOM; D.Ex. N° 959/06). Esta veda se extiende entre el 15 de agosto hasta el 20 de septiembre, ambas fechas inclusive y se implementó por un periodo de 5 años.

La temporada 2007 correspondió al segundo año en la cual se aplica la medida mencionada anteriormente, lo cual produciría un vacío en el registro de datos



necesarios para la estimación de indicadores biológicos, los que entregan información inmediata de la condición de los stocks. Consientes de esta dificultad, el Fondo de Investigación Pesquera licitó el proyecto FIP 2007-28: Monitoreo de las condiciones reproductivas de merluza común durante la veda biológica 2007, proyecto adjudicado a IFOP, el cual busca recabar antecedentes sobre la condición reproductiva, de la composición de tallas en las capturas y las características de la pesquería artesanal del recurso en dicho periodo. Bajo este contexto, el presente documento reporta los resultados que dan cuenta de los objetivos del estudio.



## 2. ANTECEDENTES

---

La actividad pesquera artesanal sobre merluza común (*Merluccius gayi gayi*, Guichenot 1848), abarca el área de extensión de la plataforma continental entre las regiones de Coquimbo y del Bío Bío, desde la costa hasta una distancia que dependerá de factores como la condición climática y tipo de embarcación, hasta un máximo limitado por el talud continental, que aproximadamente coincide con el veril de 500 m de profundidad.

Desde inicios de la década del noventa y hasta el año 2001, se observó en la pesquería artesanal del recurso un incremento sostenido de los desembarques (**Figura 1A**), sin embargo a partir del año 2002 esta tendencia se invirtió, produciéndose un fuerte descenso de este indicador. Esta situación se vio afectada principalmente por el fuerte descenso en el desembarque producido en la Región de Valparaíso, hecho que no se reflejó en las regiones del Maule y del Bío Bío, sino hasta el año 2003. Este patrón regional de los desembarques a inicios de la década del 2000, reflejó un cambio de importancia relativa regional en el desembarque nacional, dejando de ser la Región de Valparaíso la principal área de pesca de merluza común entre los años 2002 y 2004, siendo de menos relevancia incluso que la Región del Maule en los años 2003 y 2004 (**Figura 1B**). Sin embargo hacia las tres últimas temporadas (2005 - 2007), la Región de Valparaíso ha retornado a ser la más importante a nivel nacional, relegando a la Región del Bío Bío al tercer lugar, la cual ha evidenciado una crítica situación en su pesquería, dado el escaso desembarque observado en las temporadas 2006 y 2007.

Sobre la base de los datos acústicos registrados en el crucero de evaluación directa del stock realizado en julio – agosto del año 2004, se estimó una biomasa total del stock de 273.860 t (C.V. 8,1%), valor que representa una disminución del 82% con relación al valor estimado en 2002 (Lillo *et al.*, 2005 ). Junto con ello, la



estructura etaria actual del stock reflejó una drástica reducción de la fracción desovante y un alto nivel de concentración espacial (Lillo, *et al.*, 2006).

Los importantes cambios observados en el tamaño y estructura del stock, su distribución (y de acuerdo con la información operacional de las diferentes flotas, también del comportamiento del recurso), en un período relativamente corto de tiempo, se alejan de la noción de que las pesquerías de merluzas (género *Merluccius*) exhiben gran resiliencia a la presión de pesca bajo una diversidad de condiciones ambientales (Alheit y Pitcher, 1995). La incertidumbre asociada con los cambios verificados en el stock, cambios que han conducido a un estado deteriorado del recurso y la importancia que esta pesquería reviste para el sector pesquero chileno, condujeron a la autoridad a adoptar un esquema precautorio para su manejo durante el año 2006.

## **2.1 Antecedentes biológicos, operacionales y administrativos**

### **2.1.1 Antecedentes biológicos**

La merluza común es una especie de hábitos demersales, característica del ecosistema marino asociado al sistema de corrientes de margen oriental de la corriente de Humboldt (Bakun, 1985). Presenta una amplia distribución en el litoral chileno, encontrándose entre Arica (18°30' S) y la isla de Chiloé (44°00'S) en el área de la plataforma y el talud continental, en un rango batimétrico aproximado de 50 a 500 m (Cohen *et al.*, 1990; Lillo *et al.*, 1998).

Respecto de la biología de la especie, la talla de primera madurez sexual ha sido estimada principalmente para las hembras, presentando variaciones entre años y a través de su rango latitudinal de distribución, pero también de acuerdo al método empleado en su estimación (Poulsen, 1952; Alarcón y Arancibia, 1993; Balbontín y Fischer, 1981; Balbontín, 2002; Tascheri *et al.*, 2002). Estimaciones con una mayor



extensión temporal, empleando datos macroscópicos de madurez sexual, recopilados desde las capturas industriales (13 o 19 años dependiendo del estudio; Payá *et al.*, 1998; Tascheri *et al.*, 2003), permiten calcular un valor promedio de 39 cm de longitud total (L.T.), coincidente con el estimado de Cerna y Oyarzún (1998) y que corresponde a una edad de 3,5 años. Para el caso de los machos y en base a estimaciones que emplearon datos obtenidos desde la flota comercial durante el período 1983 – 1993, esta correspondería en promedio a 33 cm L.T., lo que equivale a ejemplares de 3 años de edad (Payá *et al.*, 1997).

Empleando los parámetros de crecimiento estimados por Aguayo y Ojeda (1987), Ojeda *et al.* (1997) determinaron la edad de longevidad en 10,2 años para los machos, 18,8 años en hembras y 20,6 años para ambos sexos en conjunto, las que equivalen a longitudes totales de 54,5 cm, 74,2 y 76,4 cm, respectivamente.

Mediante el análisis histológico se ha demostrado la presencia en esta especie de un ovario típicamente asincrónico, en correspondencia con el hecho de que puede desovar más de una vez en una misma estación reproductiva (también denominado desovador múltiple) (Balbontín y Fischer, 1981; Herrera *et al.*, 1988). Al igual que otros desovadores múltiples, la merluza común presenta un ciclo reproductivo prolongado, siendo posible encontrar hembras sexualmente maduras y la presencia de huevos y larvas de esta especie, durante todo el año (Alarcón y Arancibia, 1993; Bernal *et al.*, 1997). A pesar de ello, la actividad reproductiva se concentra temporal y espacialmente ya que sobre la base de datos tanto de ictioplancton, como de estados de madurez sexual, determinados macro o microscópicamente, se ha descrito un período reproductivo principal, con un máximo de actividad de desove entre julio y noviembre (Balbontín y Fischer, 1981; Alarcón y Arancibia, 1993; Bernal *et al.*, 1997) y un período de desove secundario, entre diciembre y febrero (Balbontín y Fischer, 1981; Alarcón y Arancibia, 1993).



La mayor o menor definición de estos períodos, dependerá del rango latitudinal de la toma de muestras (Balbontín y Fischer, 1981; Tascheri *et al.*, 2003).

Alarcón y Arancibia (1993), reportaron una fecundidad relativa de 115 ovocitos por gramo de peso corporal para hembras entre Constitución e isla Mocha, mientras que Cerna y Oyarzún (1998), la reportan en 135 ovocitos. Los estudios histológicos realizados por los cruceros de evaluación directa del recurso (similar zona y periodo), la han estimado en el 2001 (Lillo *et al.*, 2002), en 152 ovocitos en la zona norte ( $29^{\circ} 10' S$ - $35^{\circ} 30'S$ ) y de 160 ovocitos en la zona sur ( $35^{\circ} 31' S$ - $41^{\circ} 28,6' S$ ), mientras que en el 2002, la señalan en 156 y 232 ovocitos para el área norte y área sur, respectivamente (Lillo *et al.*, 2003). Durante las temporadas 2005 y 2006, los estudios realizados en los cruceros de evaluación directa, han mostrado una menor fecundidad relativa, en relación a años anteriores, registrándose para el periodo reproductivo principal valores de 99 ovocitos para la zona norte y 91 ovocitos para la zona sur (Lillo *et al.*, 2007)

Estudios del ictiopláncton, señalan que los huevos y larvas de merluza común se distribuyen entre Antofagasta ( $23^{\circ}39'S$ ) y Chiloé ( $44^{\circ}00'S$ ) (Rojas *et al.*, 1983; Bernal *et al.*, 1997), con focos de desove frente a Antofagasta, Coquimbo y Chiloé (en agosto – septiembre), estando localizados los principales centros de desove entre Punta Papudo ( $32^{\circ}30' S$ ) y San Antonio ( $33^{\circ}35'S$ ) y entre Constitución ( $35^{\circ}20'$ ) y San Vicente ( $37^{\circ}00'S$ ) (Bernal *et al.*, 1997). Estas áreas coinciden en parte y se complementan, con la información obtenida a partir de muestras recopiladas en cruceros de evaluación acústica de la abundancia del stock (Braun *et al.*, 1999, 2001), en donde se pueden reconocer otras áreas de concentración de huevos, entre los paralelos  $29^{\circ}40'S$  y  $31^{\circ}40'S$ ,  $38^{\circ}00'S$  y  $39^{\circ}15'S$ , entre los  $39^{\circ}30'S$  y el paralelo  $40^{\circ}00'$  y entre el paralelo  $40^{\circ}00'S$  y los  $41^{\circ}25'S$ . Estas zonas corresponden bastante bien con aquellas identificadas utilizando las frecuencias de estados de madurez sexual macroscópicos, observados en ejemplares adultos



y registrados tanto en cruceros de evaluación directa como a partir de las capturas comerciales (Avilés, 1979; Gálvez *et al.*, 1999a).

Longitudinalmente, la distribución de huevos es costera, revelando un desove típicamente nerítico (Rojas y Blanco, 1981; Rojas *et al.*, 1983). Los huevos y larvas de merluza común, se presentan en aguas estratificadas en y bajo la termoclina (Rojas y Blanco, 1981; Braun *et al.*, 1999).

Un análisis de los procesos que determinan el ambiente físico de las principales zonas de desove de este recurso, se encuentra en Montecinos y Balbontín (1993) (zona comprendida entre Los Vilos y Valparaíso; 31°56' - 33°02'S) y Arcos *et al.*, (1996) (zona comprendida entre los paralelos 36°S y 37°30'S).

Como la mayoría de las especies del género, los juveniles de merluza común generalmente se observan en aguas costeras, mientras que los peces grandes se distribuyen en aguas más profundas, este patrón se distorsiona durante la época de desove, cuando ejemplares sexualmente maduros, se acercan a la costa a desovar (migraciones batimétricas; Alheit y Pitcher, 1995; Avilés, 1979; Lillo y Rojas, 1999).

En base a muestras tomadas desde las capturas comerciales, se han descrito áreas de reclutamiento, como áreas en donde se observa una mayor proporción de ejemplares juveniles (utilizando los 37 cm L.T. como criterio de segregación). En estas áreas, típicamente se observa una variación temporal de esta proporción, como resultado del ingreso estacional a la pesquería de ejemplares juveniles (Payá *et al.*, 1995; Gálvez *et al.*, 1999b).

El hecho que estas áreas se sobrepongan ampliamente con las áreas descritas como de desove, en asociación a resultados de estudios morfométricos y de la fauna parasitaria, orientados a discriminar unidades poblacionales, parece indicar



que si bien existen diferencias significativas de la morfología entre merluzas de distintas zonas latitudinales, es posible observar un alto grado de mezcla entre estos grupos y desde el punto de vista de la fauna parasitaria, una discriminación incompleta entre ellos. Lo anterior, parece implicar un cierto grado de residencia de los juveniles en las áreas de desove-reclutamiento, pero con un alto grado de mezcla en la adultez, posiblemente como resultado de la incorporación de los individuos al stock parental y al consecuente inicio de migraciones batimétricas. Esta hipótesis es compatible con los resultados del estudio de marcaje conducido en esta especie por Villegas y Saetersdal (1968), quienes reportaron que el 5% de los ejemplares recobrados fueron capturados a distancias de 160 millas náuticas o mayores respecto de la localidad en que fueron marcados, en un transcurso de tiempo entre el marcaje y la recaptura de 9 a 18 meses.

La merluza común realiza diariamente una migración vertical, en la que durante el período diurno permanece sobre el fondo o ligeramente levantado de este, formando cardúmenes más o menos densos. Durante la noche y el crepúsculo se levanta y se dispersa en la columna de agua, alejándose del fondo (Vestnes *et al.*, 1965; Guzmán *et al.*, 1981; Lillo y Rojas, 1999).

### **2.1.2 Antecedentes operacionales**

La pesquería artesanal se ha sustentado históricamente en dos regiones de la zona centro sur. La Región de Valparaíso, zona principal de actividad, cuya contribución al desembarque nacional ha oscilado entre el 50 y 80 % anual en las últimas décadas y la Región del Bío Bío, zona secundaria, con una participación del 8 al 32 %. Sin embargo, a partir de 1996, comienza a crecer la Región del Maule, llegando a constituir en el año 2000, la segunda en importancia a nivel nacional, manteniéndose en este lugar hasta la fecha.

La flota está compuesta por embarcaciones cuyo tonelaje es inferior a 50 TRG y se estructura en una categoría de botes de 5 a 10,9 metros de eslora (**Lámina 1**) y otra, de lanchas de 11 a 18 metros (**Lámina 2**). No obstante, que continúan operando en un radio de 30 millas náuticas, con un fuerte arraigo a su puerto base y organizaciones locales tradicionales, actualmente cuentan con autonomía para traspasar zonas y regiones, pero han renunciado a tal posibilidad por las exigencias de la normativa y para evitar conflictos con otros gremios.

Antecedentes recopilados durante el periodo de veda reproductivo de la temporada 2006 (Gálvez *et al.*, 2006), revelaron que los botes (**Lámina1**) predominan entre la Región de Coquimbo y la Región del Maule, con un 99% de las embarcaciones, mientras que las lanchas (**Lámina 2**), predominaron en la Región del Bio Bio (Coliumo-Coronel), con un 92% de la flota regional.



**Lámina 1.** Actividad de desembarque en caleta Pacheco Altamirano de San Antonio, Región de Valparaíso (Septiembre del 2006). En la imagen se observan embarcaciones del tipo “Bote”.



**Lámina 2.** Flota merlucera localizada en bahía Coliumo, Región del Bío Bío (Septiembre del 2006). La flota de esta región está compuesta por embarcaciones del tipo “lanchas”

Históricamente se ha utilizado dos sistemas de pesca para capturar el recurso: por una parte el espinel horizontal, que corresponde a un aparejo de líneas y anzuelos utilizado preferentemente entre la Región de Coquimbo y del Maule (Duafo) y por la otra, un arte de pesca compuesto principalmente de paños de redes entre la Región del Maule (Constitución) y la Región del Bío Bío. El espinel reúne mayores características de versatilidad que las redes, puesto que se puede variar arbitrariamente y significativamente el número de anzuelos sin limitar el espacio de trabajo a bordo. No obstante lo anterior, se ha observado en las últimas temporadas una mayor utilización de la red de enmalle, particularmente en las embarcaciones del tipo “bote” de las caletas de la Región de Valparaíso (Gálvez *et al.*, 2006), situación que fue impulsada por el menor rendimiento de pesca registrado en las últimas temporadas obtenido mediante el arte espinel horizontal.



Antecedentes con respecto al arte espinel indican que el número de anzuelos promedio ha mostrado diferencias entre puertos de desembarque. Así en las caletas de Valparaíso se ha observado un valor entre 2500 y 2900 anzuelos, sin embargo en las caletas de San Antonio este indicador ha oscilado entre 4.500 y 5.400 anzuelos por viaje. No obstante las diferencias entre puerto, la tendencia general indica un incremento de este indicador al interior de cada caleta a partir del año 1998 hasta el año 2004, situación que se ha revertido en las últimas dos temporadas. Si bien en caleta Duao se registró operación con este arte, con promedios de anzuelos similares a lo observado en San Antonio (Tascheri *et al.*, 2003), durante la temporada 2006, específicamente en el periodo de veda biológica del recurso no se registró actividad con este arte, siendo mayoritaria la actividad con red de enmalle (Gálvez *et al.*, 2006).

Durante la temporada 2006, la pesquería con red de enmalle fue realizada en su mayor parte por embarcaciones del tipo bote, los que aportaron según Gálvez *et al.* (2006), la mayor proporción de captura durante el monitoreo de la veda reproductiva de dicha temporada. Esta característica de mayor importancia de los botes, fue favorecida en gran medida por el deterioro de la actividad en la Región del Bío Bío, donde participan mayoritariamente embarcaciones del tipo lanchas. Por otro lado, la pesquería con espinel se desarrolló sólo en la Región de Valparaíso, principalmente por botes.

### **2.1.3 Antecedentes administrativos**

La Ley General de Pesca y Acuicultura define la unidad de pesquería de merluza común entre el límite norte de la IV Región y el paralelo 41°28,6' L.S., desde el límite Este fijado por el artículo 47 del D.S. N°430 (MINECOM) de 1991, o por la resolución que se dicte conformando a este mismo artículo y hasta el límite Oeste



correspondiente a la línea imaginaria trazada a una distancia de 60 millas marinas, medidas desde las líneas de base normales. Por otro lado el Decreto Supremo N° 354 de 1993 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción declaró a la unidad de pesquería del recurso merluza común en estado y régimen de plena explotación.

Entre los años 1992 y 2000, la pesquería artesanal estuvo regulada por una cuota global anual de captura, la cual fluctuó entre 15 y 24% de la cuota global anual. Las Resoluciones SUBPESCA 1.557 del año 1995 y 119 y 120 del año 2006, restringieron el arte de pesca, de tal modo que quedaron autorizados a extraer este recurso las embarcaciones que operan sólo con artes o aparejos de pesca calificados como espinel o red de enmalle. Esta normativa impidió la operación de lanchas artesanales, provistas con red de arrastre, a realizar dichas faenas en la zona de reserva artesanal de la zona centro sur (Región de Coquimbo a de Los Lagos). Las embarcaciones de este tipo, debieron inscribirse en el RPI, según lo establecido en el marco del DL 19.516 del año 1997.

A partir del 2001 y a causa de una “carrera olímpica” desatada en el sector, debido al explosivo aumento de desembarque y a una fuerte especulación por el advenimiento de un cambio en la regulación de la pesquería artesanal, fue necesario introducir nuevas formas de administración de la pesquería artesanal, cuyo propósito fue ordenar la actividad extractiva y generar escenarios de mayor sustentabilidad local. En este marco, la cuota anual fue dividida primero en mensualidades, luego en cuotas por período y región y finalmente, en zonas al interior de la Región de Coquimbo a la Región del Bio Bio. Este último sistema continuó durante la mayor parte del año 2002, con una asignación de cuota por zona y mes. Sin embargo estas medidas resultaron insuficientes para lograr el deseado ordenamiento, por lo que fue modificado generando subdivisiones de



zonas en la Región del Maule y la generación de regímenes de pesca de investigación en la Región del Bío Bío.

Pese a estos intentos de reordenamiento y a que desde septiembre de 2001 existió una distribución de cuota por región y zona, no fue sino hasta diciembre de 2002 cuando la Ley 19.849 publicada en el Diario Oficial el 26/12/2002, estableció nuevas facultades de administración bajo el sistema denominado “Régimen Artesanal de Extracción”, consistente en la distribución de la fracción artesanal de la cuota global de captura en una determinada Región, ya sea por área, tamaño de las embarcaciones, caleta, organizaciones de pescadores o individualmente.

El año 2003 la pesquería artesanal de merluza común operó bajo las facultades de administración señaladas anteriormente y el Régimen Artesanal de Extracción. Mediante el Decreto Exento (D.E.) N° 1.105 de 2002 fue establecida una cuota global anual de 48.611,5 toneladas correspondientes a la flota artesanal, la cual se distribuyó en fracciones de distinta magnitud para cada región, en partes iguales para todos los meses del año dentro de cada zona. Posteriormente, la Subsecretaría de Pesca realizó modificaciones a la distribución original de cuotas, garantizando un mejor aprovechamiento del recurso, lo cual se materializó en la emisión de seis decretos exentos (D.E.), a través de los cuales se restaron y sumaron fracciones de cuota en distintas zonas y regiones pesqueras (sección 3.2.3.). Finalmente, mediante la emisión del D.E. N° 511 del 16 de julio de 2003, se aplica por primera vez el Régimen Artesanal de Extracción (RAE) por organización de pescadores, en la zona centro de la Región Valparaíso y norte y centro de la Región del Bío Bío. La instauración del RAE se mantiene vigente hasta el año 2007, aunque las organizaciones que participan voluntariamente en él, han disminuido considerablemente.



Actualmente la pesquería se encuentra con el acceso cerrado por un año (D.Ex MINECOM N° 922 de 2006), consecuentemente se encuentra suspendida por igual período, la inscripción de pescadores y armadores artesanales en el registro de merluza común, zona Región de Coquimbo a Región de Los Lagos (R.Ex 2.126 de 2006).

Adicionalmente y en virtud del deteriorado estado del stock del recurso, la autoridad ha adoptado medidas de corto plazo, con el fin de asegurar y proteger algunos procesos poblacionales, tales como el proceso reproductivo de éste. Así, se estableció una veda biológica sobre merluza común, entre el 15 agosto y el 20 de septiembre, a partir del año 2006 y hasta el año 2010, con el objeto de proteger el stock desovante durante el periodo y área de máxima intensidad del proceso reproductivo (MINECOM; D.Ex. N° 959/06).



### 3. OBJETIVOS

---

#### 3.1 Objetivo general

Determinar el estado de las condiciones reproductivas de la merluza común en el área comprendida por las regiones V (de Valparaíso), VII (del Maule) y VIII (del bio Bio), mediante la utilización de embarcaciones artesanales.

#### 3.2 Objetivos específicos

1. Determinar índices de las condiciones reproductivas y de la condición somática de las hembras de merluza común en cada Región, acorde a diseños estadísticos.
2. Determinar los estadios de madurez sexual macroscópicos y microscópicos en el marco del seguimiento y monitoreo de la pesquería artesanal en cada Región.

**Sobreoferta.** Determinación de la fecundidad modal en la merluza común de la Región de Valparaíso.

3. Estimar la talla 50% de madurez sexual.
4. Determinar la distribución de frecuencias de tallas de la captura obtenida en cada Región.
5. Determinar los principales indicadores relacionados con la captura, el esfuerzo de pesca y rendimiento pesquero artesanal.





## 4. METODOLOGÍA

---

El monitoreo de la actividad extractiva artesanal de merluza común en el área de estudio, fue realizado mediante el despliegue de observadores científicos, que en su totalidad cumplen con los requisitos establecidos en el D.S. N° 308 del 2004 (MINECOM), por lo que forman parte de la nómina oficial de observadores científicos designados por la Subsecretaría de Pesca, para recabar información biológico-pesquera a bordo de naves, en puntos de desembarques y plantas procesadoras (MINECOM, R. Ex. N° 1401 del 04 de mayo del 2007). Este grupo de observadores recopiló información en forma diaria de la actividad pesquera al momento del desembarque. Además realizaron los muestreos biológicos respectivos para dar cumplimiento de los objetivos del presente estudio. Dependiendo de la localidad y de las posibilidades, se realizaron embarques a bordo de naves (lanchas o botes), con el fin de conocer la operación en el mar, contrastando datos de zonas de pesca con la información entregada por los pescadores a las encuestas realizadas en tierra.

La obtención de información a bordo contempló el registro completo de la operación de pesca (datos pesqueros), esto es: identificación de la nave, posición geográfica de la operación (GPS), captura de merluza común, esfuerzo de pesca (número de lances y tiempo de reposo) y presencia de otras especies en la captura. En el puerto de San Antonio, dada sus mayores facilidades en las embarcaciones, se realizaron muestreos de longitud a bordo.

El muestreo al desembarque contempló la recopilación de información pesquera a través de entrevistas a los pescadores (registro diario de captura), completando información que rutinariamente el IFOP registra mediante el programa de Seguimiento de la Pesquería Demersal en la Zona Centro Sur. La posición geográfica de la operación se registró mediante la referencia a un punto en la costa y la dirección y distancia a este. El registro de información biológica en tierra contempló muestreos



de longitud total-peso-sexo de las capturas y muestreos biológicos específicos (tamaño de los ejemplares, sexo, peso total y eviscerado, estado macroscópico de madurez sexual y peso de las gónadas). Además se extrajeron las gónadas de hembras, las que fueron enviadas a laboratorio para su análisis microscópico e histológico. Se debe destacar que todos los pesos en terreno fueron obtenidos con balanzas digitales de precisión 0,1 g.

El resumen y análisis de la información colectada fue realizada mediante indicadores, en un contexto temporal quincenal y espacial por Región (de Valparaíso, del Maule y del Bio Bio). Adicionalmente y bajo la experiencia lograda por IFOP durante la temporada 2006 (pesca de investigación: monitoreo de las condiciones reproductivas de merluza común, 2006: Galvez *et al.*, 2006), se consideró pertinente incorporar información de la Región de Coquimbo, para lo cual se colectó información pesquera y de muestreos de longitud total-sexo, de la flota que opera en la caleta San Pedro de Coquimbo.

#### **4.1 Zona y período de estudio**

El área de estudio comprendió Los principales puertos de desembarque de las Regiones de Coquimbo, de Valparaíso, del Maule y del Bio Bio, los que se detallan en la **Tabla 1** y **Figura 2**.

Todas las actividades, procesos y etapas de la recopilación y flujo de la información es detallada en el **ANEXO 1**. Además en el **ANEXO 2**, se entregan los formularios para el levantamiento de información y en el **ANEXO 3**, la plataforma tecnológica utilizada.



## 4.2 Metodología por objetivo

Durante el periodo de estudio se realizaron muestreos biológico específico en cada puerto de desembarque, con excepción de los puertos de Coquimbo y de las caletas de Valparaíso (Portales y El Membrillo), dado las mayores dificultades para su muestreo, lo que se debe a las características de la comercialización del recurso a la recalada de los botes. Cada muestreo correspondió a un tamaño de 30 ejemplares, a los que se les determinó la longitud total (cm), su sexo, peso total y eviscerado (precisión 0,1 g), estado macroscópico de madurez sexual y peso de las gónadas con una balanza digital de precisión de 0,1 g. Además se extrajeron las gónadas de hembras, sólo de aquellos viajes con arte de pesca red de enmalle, las que se fijaron en formalina 10% tamponada (Hunter, 1985) y fueron enviadas a laboratorio para su análisis y dar cumplimiento a los objetivos específicos 1, 2, 3 y sobreoferta.

### 4.2.1 Objetivo Específico 1

Determinar índices de las condiciones reproductivas y de la condición somática de las hembras de merluza común en cada Región, acorde a diseños estadísticos.

A las gónadas llegadas a laboratorio, se determinó el peso con una balanza de 0,1 g de precisión. Se calculó el índice gonadosomático (IGS) sobre la base del peso de la gónada ( $P_g$ ) y del cuerpo del pez ( $P_c$ ) menos el peso de la gónada de acuerdo a la siguiente relación:

$$IGS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} \frac{P_{gi}}{(P_{ci} - P_{gi})} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} IGS_i$$



Obtenido el IGS promedio, se estableció su varianza y su desviación estándar a través del siguiente estimador:

$$\hat{V}(IGS) = \frac{1}{n} \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{i=n} [IGS_i - IGS]^2 \Rightarrow DS = \sqrt{\hat{V}(IGS)}$$

Con la información respecto del EMS según la talla de las hembras; el IGS promedio y su desviación estándar y de acuerdo al EMS, se obtuvieron resultados que permitieron determinar si la población adulta efectivamente se encontraba en proceso de desove.

Se calculó el factor de condición, también denominado coeficiente de condición de Fulton, sobre la base de una fórmula matemática para determinar el estado fisiológico de un pez, incluyendo su capacidad reproductiva. Una de las formas de calcularlo es dividiendo el peso del cuerpo del pez (PC) por su longitud total (LT) al cubo. Mientras más pesado es un pez para una longitud dada, mayor es su factor de condición K1:

$$K_1 = \frac{PC}{LT^3}$$

Cambios en el factor de condición de un individuo pueden reflejar períodos de alimentación buenos o malos, enfermedades o un desove próximo.

#### **4.2.2 Objetivo Específico 2**

Determinar los estadios de madurez sexual macroscópicos y microscópicos en el marco del seguimiento y monitoreo de la pesquería artesanal en cada Región.



En el laboratorio se determinó el estadio de madurez sexual de acuerdo a las características macroscópicas y mediante el examen microscópico de trozos de las gónadas fijadas en terreno en formalina. Los trozos de gónada se disgregaron para posteriormente medir el diámetro de los ovocitos más desarrollados, determinar la presencia de ovocitos hidratados con gota oleosa y la existencia de algún grado de reabsorción, como también examinar el aspecto general del resto de los ovocitos. La medición del diámetro de los ovocitos más desarrollados, corresponde a uno de los métodos indicados por West (1990) para estimar el desarrollo ovocitario en peces. El **ANEXO 4** corresponde a la escala apreciativa que se aplicó (Balbontín y Fischer 1981, modificada por Balbontín y Bravo, 1993), que consta de seis estadios (EMS) de acuerdo a la numeración utilizada por el Instituto de Fomento Pesquero, señalándose entre paréntesis la nomenclatura original.

### **SOBREFERTA:**

Determinación de la fecundidad modal en la merluza común de la Región de Valparaíso.

Para la estimación de fecundidad modal, se muestrearon 824 hembras de las cuales 110 ejemplares fueron identificadas como hidratadas y analizadas. La fecundidad se estimó de acuerdo al método gravimétrico descrito por Hunter y Goldberg (1980), Hunter *et al.*, (1985), Santander *et al.*, (1984), Oliva *et al.*, (1989) y Rojas y Oliva (1993). Este método se basa en que los ovocitos hidratados en el interior del ovario son liberados en corto tiempo y el número de éstos reflejará la fecundidad parcial, asumiendo que todos serán evacuados. Las ventajas comparativas con otros métodos, es ahorro de tiempo en su conteo (rapidez en la determinación) y a que no hay dudas en la separación de las modas en los diagramas de frecuencia - tamaño de los ovocitos, debido a la diferencia de tallas de los ovocitos hidratados, los



cuales se caracterizan por su gran tamaño, transparencia y consistencia blanda. Todos los ovarios que se clasificaron como hidratados e intactos (sin evidencia de roturas y por tanto pérdida de ovocitos), fueron sometidos a un examen histológico, descartando aquellos con indicios de desove reciente (presencia de folículos postovulatorios). De las 110 hembras analizadas, 50 presentaron folículos postovulatorios, por lo que la fecundidad se estimó en base a 60 ejemplares.

El procedimiento técnico de conteo se inició con la absorción de líquido superficial del ovario con papel filtro, submuestreando el lóbulo más grande del ovario y tomando tres segmentos (regiones anterior, media y posterior), del tejido con un peso aproximado de 0,2 gramos, asegurando una cantidad no inferior a 100 ovocitos hidratados por submuestra. Las submuestras fueron pesadas en una balanza analítica con una precisión de 0,0001 gramos, posteriormente colocadas en una cápsula Petri y cubiertas con gotas de glicerina (33%) para ser contabilizados bajo microscopio estereoscópico.

El número promedio de los ovocitos hidratados de las submuestras (metodología descrita por Hunter *et al.*, 1985), se utilizó para la estimación del número total de ovocitos hidratados del ovario (fecundidad parcial), de acuerdo a la siguiente expresión:

$$E_j = n * W_j$$

$E_j$  = Fecundidad parcial (número total de ovocitos hidratados en el ovario).

$W_j$  = Peso húmedo del ovario (g).

$\bar{n}$  = Número promedio de ovocitos hidratados por gramo de ovario.

De acuerdo a lo reportado por otros autores (Santander *et al.*, 1984; Rojas y Oliva, 1993; Claramunt *et al.*, 1996, Claramunt *et al.*, 1997, Oliva *et al.*, 1998 y Oliva *et al.*, 2000), la fecundidad presenta un mejor ajuste cuando se relaciona con el peso corporal (peso total menos peso gónada) en vez de la longitud total. Esto se probó



mediante análisis de regresión, definiendo el modelo que explicara las variaciones de la fecundidad parcial, en el período de estudio. Se probaron los siguientes modelos:

$$Y'_{ji} = a + bx$$

$$Y'_{ji} = a * x_{ji}^b$$

$$Y'_{ji} = a * b_{ji}^x$$

donde:

$Y'_{ji}$  = Fecundidad parcial estimada de la hembra j en el lance i.

a y b = Parámetros de los modelos (depende del modelo).

$x_{ji}$  = Peso corporal (peso total menos peso ovario) de la hembra j en el lance i.

### 4.2.3 Objetivo Específico 3

Estimar la talla 50% de madurez sexual.

Se estimó para las tres Regiones de muestreo en conjunto. El reconocimiento de las hembras inmaduras y maduras se realizó sobre la base de los EMS. Para la determinación de la ojiva de madurez, se consideraron sexualmente inmaduros los peces en EMS 1 y 2. Los peces maduros fueron aquellos en EMS 3, 4, 5 y 6, además de los peces en EMS 2 en que en los ovarios ya se había iniciado el proceso de vitelogenénesis. La estimación de la talla y edad media de madurez sexual y de la ojiva de madurez se realizó mediante el método de máxima verosimilitud (Welch & Foucher, 1988). Se calcularon los parámetros de la ojiva ajustada, con sus respectivas estimaciones de varianza, la estimación de la talla y edad de primera madurez del 50% junto a un intervalo de confianza de nivel igual al 95%.

Los datos de madurez sexual tienen una distribución binomial, ya que un individuo puede estar maduro o inmaduro, y no presentan un rango continuo de valores. Por



esta razón, el uso del análisis "probit" basado en estimaciones de mínimos cuadrados ha sido cuestionado por Welch & Foucher (1988), sobre la base de tres características indeseables de los residuos: 1) Los residuos mayores son aquéllos que tienen menor tamaño de muestra; 2) La asimetría no se toma fácilmente en consideración y 3) Los residuos no se distribuyen normalmente. Estos problemas no están presentes cuando se utiliza el método de máxima verosimilitud para ajustar un modelo logístico de madurez, ya que el tamaño de muestra de cada grupo de talla es considerado explícitamente en la función de máxima verosimilitud. Por lo tanto, se utilizó esta metodología para ajustar el modelo logístico de madurez.

El ajuste correspondió a una función logística generalizada, restringida a los parámetros identificados por " $b_0$ " y " $b_1$ ", en que  $P(LT)$  es la fracción de individuos maduros en función de la talla o edad;  $LT$  (o la edad) es la longitud total, relacionados a través de la función dada por la siguiente expresión:

$$P(LT) = \frac{\exp(b_0 + b_1 * LT)}{[1 + \exp(b_0 + b_1 * LT)]}$$

La estimación de los parámetros de esta función permite dar un primer ajuste de la talla 50% de primera madurez y un ajuste de la función logística. Posteriormente se realizó el ajuste de la función logística dada por la relación descrita a continuación:

$$P(LT) = \frac{1}{[1 + \exp(b_0 + b_1 * LT)]}$$

El ajuste de esta relación se realizó mediante un procedimiento no lineal siguiendo un cálculo iterativo de estimación, el que permite lograr un mejor ajuste de la ojiva de madurez por una parte y por otra, de la estimación de la talla y edad media de madurez sexual (50%).



#### 4.2.4 Objetivo Específico 4

Determinar la distribución de frecuencias de tallas de la captura obtenida en cada Región

Los datos básicos que soportaron el análisis de la composición de tallas de las capturas/desembarque, fueron originados en los muestreos periódicos de las capturas de este recurso que realizaron los observadores en los lugares de desembarque seleccionados para el efecto y a bordo de naves artesanales. Estos datos consistieron principalmente en los muestreos de frecuencia de longitud por sexo de merluza común y los datos operaciones de pesca que permiten caracterizar el viaje de pesca y por tanto el análisis de los datos en un contexto espacial y temporal.

##### 4.2.4.1 Estructura de tallas de las capturas por región y arte de pesca

###### a) Estimador de la estructura de tallas del desembarque

El diseño de muestreo para estimar la estructura de tallas del desembarque correspondió a un muestreo estratificado aleatorio bietápico, donde las unidades de primera etapa representaron los viajes y las de segunda a los ejemplares. El estrato hizo referencia al arte de pesca y región.

$$\hat{p}_k = \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{Y_0} \hat{p}_{ik}$$

donde,

$$\hat{p}_{ik} = \frac{n_{ik}^*}{n_i^*} \quad Y_0 = \sum_{i=1}^n y_i$$



- $i$  : Viaje  $i = 1, 2, \dots, n, \dots, N$   
 $k$  : Longitud del ejemplar  $k = 1, \dots, K$   
 $h$  : Estrato  $h = 1, 2, \dots, L$   
 $\hat{p}_k$  : Estimador de la proporción a la talla en la captura.  
 $y$  : Captura o desembarque por viaje en la muestra  
 $N$  : Número de viajes totales.  
 $n$  : Número de viajes en la muestra.  
 $n^*$  : Número ejemplares en la muestra  
 $Y_o$  : Captura total de los viajes muestreados

**b) Estimador de la varianza del estimador  $\hat{p}_{hk}$**

$$\hat{V}(\hat{p}_k) = [1 - f_1] \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n \frac{y_i^2}{\hat{y}^2} (\hat{p}_{ik} - \hat{p}_k)^2 + \frac{1}{Nn} \sum_{i=1}^n \frac{y_i^2}{\hat{y}^2} [1 - f_{2i}^*] \hat{S}_i^2$$

donde,

$$\hat{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad f_{2i}^* = \frac{n_i^*}{N_i^*} \quad \hat{S}_i^2 = \frac{1}{n_i^* - 1} \hat{p}_{ik} (1 - \hat{p}_{ik})$$

**4.2.4.2 Talla media de las capturas por región y arte de pesca**

**a) Estimador de la talla media**

La talla media se obtuvo según una estimación de la esperanza de la longitud de los ejemplares, a partir de la estructura de talla por región y arte de pesca estimada de acuerdo al diseño señalado en el punto 3.3.4.1, letra (a).



$$\hat{E}(l) = \hat{\bar{l}} = \sum_{k=1}^K l_k \hat{p}_k$$

Donde:

- $\hat{\bar{l}}$  : Estimador de la longitud promedio.  
 $l$  : Longitud del ejemplar

**b) Estimador de la varianza del estimador  $\hat{\bar{l}}$**

$$\hat{V}(\hat{\bar{l}}) = \sum_{k=1}^K l_k^2 \hat{V}(\hat{p}_k)$$

**4.2.4.3 Proporción de ejemplares bajo una talla referencial de la captura o desembarque**

**a) Estimador de la proporción de reclutas o juveniles**

La proporción de ejemplares bajo una talla referencial en la captura o desembarque se estimó a partir de la estructura de tallas correspondientes, empleando la siguiente expresión:

$$\hat{p}_{h(k \leq k_0)} = \sum_{k=1}^{k_0} \hat{p}_{hk}$$

**b) Estimador de la varianza del estimador  $\hat{p}_{h(k \leq k_0)}$**

$$\hat{V}(\hat{p}_{h(k \leq k_0)}) = \sum_{k=1}^{k_0} \hat{V}(\hat{p}_{hk})$$

La talla de referencia utilizada correspondió a los 37 cm de longitud total (LT), la que ha sido una referencia empleada en estudios previos de la proporción de juveniles en las capturas de merluza común (Payá *et al.*, 1995; Gálvez *et al.*, 1999) y es un valor



en torno al cual se distribuye la talla media de madurez sexual de este recurso (Alarc3n y Arancibia 1993; Lillo *et al.*, 2005).

#### 4.2.4.4 Proporci3n sexual

##### a) Estimador de la proporci3n sexual

El dise1o de muestreo para estimar la proporci3n sexual correspondi3 a un muestreo estratificado aleatorio bi-et1pico, donde las unidades de primera etapa representaron los viajes, las de segunda a los ejemplares. El dominio de estudio represent3 a la Regi3n y quincena.

$$\hat{P}_s = \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{Y_0} \cdot \hat{p}_{is}$$

donde,

$$\hat{p}_{is} = \frac{n_{is}^*}{n_i^*} \quad Y_0 = \sum_{i=1}^n y_i$$

- i : Viaje i = 1,2,...,n,...,N
- s : Sexo s = 1 (macho) , 2 (hembra)
- y : Captura o desembarque por viaje
- n\* : N1mero ejemplares en la muestra.
- $\hat{P}_s$  : Estimador de la proporci3n sexual



b) Estimador de la varianza del estimador  $\hat{p}_{(s)}$

$$\hat{V}[\hat{p}_s] = \left[ \frac{1}{n} - \frac{1}{N} \right] \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \frac{y_i^2}{\hat{y}^2} [\hat{p}_{is} - \hat{p}_s]^2 + \frac{1}{Nn} \sum_{i=1}^n \frac{y_i^2}{\hat{y}^2} \left[ \frac{1}{n_i^*} - \frac{1}{N_i^*} \right] \hat{S}_i^2$$

donde,

$$\hat{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad S_i^2 = \frac{1}{n_i^* - 1} \hat{p}_{is} [1 - \hat{p}_{is}]$$

$n$  : Número de viajes en la muestra.

$N$  : Número de viajes totales.

$\hat{y}$  : Estimador de la captura o desembarque promedio por viaje en la muestra.

$N^*$  : Número de ejemplares en la captura.

#### 4.2.5 Objetivo Específico 5

Determinar los principales indicadores relacionados con la captura, el esfuerzo de pesca y rendimiento pesquero artesanal

Los datos de entrada para el análisis de los diferentes indicadores comprometidos en este objetivo, provinieron de las encuestas (entrevistas), directas a los pescadores artesanales. Esta información fue contrastada con los datos de bitácoras de pesca que fue completada por los observadores científicos que realizaron embarque a bordo de botes y lanchas de los puertos de San Antonio, Duao, Constitución y Coronel.



#### 4.2.5.1 Régimen operacional de la flota

Se analizó la composición y actividad de la flota artesanal, determinada por el número de embarcaciones y sus características físicas, el número de viajes, las horas de reposo del arte de pesca y la profundidad en donde se realizó la actividad extractiva. Si bien el registro de las operaciones de pesca de la flota artesanal son obtenidas al momento del desembarque, situación que dificulta en la mayoría de los casos conocer en forma certera las zonas de pesca y el número de lances realizados, el presente estudio, mediante embarques periódicos de observadores científicos permitió discernir y validar la información colectada en puerto.

El régimen de operación que aplicó la flota artesanal durante la ejecución del presente estudio, fue separada en los estratos de embarcaciones que habitualmente son utilizados en el Programa de Seguimiento de la Pesquería, con el fin de dar continuidad al registro de este tipo de indicadores y esto es: **a)** botes y **b)** lanchas, con sus respectivos artes de pesca (espinel y enmalle). Las variables consideradas fueron:

- a) número de embarcaciones por Puerto monitoreados.
- b) eslora y potencia de motor promedio
- c) número de viajes
- d) duración promedio de los viajes
- e) horas de reposo
- f) profundidad media de los lances de pesca



#### 4.2.5.2 Determinación de la captura, el esfuerzo y rendimiento de pesca

##### Captura

El enfoque de análisis utilizado es el empleado rutinariamente en el Programa de Seguimiento de la Pesquería Demersal Centro Sur, el cual contempla la determinación la captura en peso (kilogramos), a partir de la información que colectaron los observadores científicos de los viajes de pesca (tanto embarcados como los obtenidos al momento del desembarque), en los distintos centros de monitoreo habilitados para el efecto.

La captura monitoreada por puerto de desembarque ( $y_l^{Kg}$ ), fue calculada por estrato temporal (quincena), tipo de embarcación (bote o lancha) y arte de pesca (espinel o red de enmalle) de acuerdo a:

$$y_l^{Kg} = \sum_{i=1}^n y_{il}$$

Donde:

- $y_{il}$  : Captura/desembarque del viaje i, del puerto l.  
 $n$  : Número de viajes en la muestra

En este caso se omiten los subíndices relacionados a temporalidad, tipo de embarcación y arte de pesca.

#### 4.2.5.3 Esfuerzo y rendimiento de pesca por Región

**El esfuerzo de pesca ( $E_l$ )**, fue medido separadamente para los botes y lanchas artesanales y correspondió a los viajes con pesca. Este fue cuantificado por puerto de desembarque, estrato temporal, tipo de embarcación y arte de pesca.



$$E_l = \sum_{i=1}^n E_{il}$$

Donde:

$E_{il}$  : esfuerzo del viaje  $i$ , del puerto  $l$ .

Dado que se obtuvo información geográfica de las operaciones de pesca mediante el uso de GPS en los embarques de observadores científicos, la información de los viajes con pesca fue representada en mapas temáticos, lo que permitió el contraste de dicha data con la información referencial obtenida mediante las encuestas directas a los pescadores.

Dado los requerimientos del evaluador de la propuesta técnica del proyecto, se analizaron otras unidades de esfuerzo, las que fueron utilizadas en el indicador de rendimiento. Las unidades de esfuerzo analizadas fueron número de anzuelos para las embarcaciones que operaron con espinel y metros lineales de red calada, para aquellas embarcaciones que trabajaron con red de enmalle. Los resultados del rendimiento estimados con estas unidades fueron contrastados con lo obtenido con la unidad “viajes con pesca”, para los estratos quincena y Región.

**El rendimiento de pesca** ( $\hat{U}_l$ ) nominal por puerto se calculó separadamente para los botes, lanchas y artes de pesca respectivos, por estrato quincena y Región. Fue determinado como un estimador de razón entre las variables captura y esfuerzo de pesca, dado por la siguiente expresión:



$$\hat{U}_l = \frac{\sum_{i=1}^{n_l} y_{il}}{\sum_{i=1}^{n_l} E_{il}}$$

**Estimador de la varianza del estimador  $\hat{U}_l$**

$$\hat{V}(\hat{U}_l) = \left[ 1 - \frac{n_l}{N_l} \right] \frac{1}{n_l \hat{E}_l^2} \frac{\sum_{i=1}^{n_l} (y_{il} - \hat{U}_l \cdot E_{il})^2}{n_l - 1}$$

Donde,

- $N$  : Número de viajes totales  
 $n$  : Número de viajes en la muestra

La información de rendimientos de pesca (Kg/viaje), fue graficada en mapas temáticos regionales. Esta cartografía fue construida para las zonas con mayor nivel de información operacional (regiones de Valparaíso y del Maule).





## 5. RESULTADOS

---

### 5.1 Gestión de muestreo

La gestión de muestreo necesaria para obtener información para el presente estudio, involucró el desarrollo de una pesca de investigación solicitada a la Subsecretaría de Pesca, la cual se denominó: “Monitoreo de las condición reproductiva de merluza común, 2007”, la que comprometió la recopilación de información en las regiones de Coquimbo, Valparaíso, del Maule y del Bío Bío. Este estudio fue autorizado mediante la Resolución Exenta N° 2.444-07, la que permitió operar a los pescadores y naves artesanales que estuvieran inscritas en el Registro Pesquero Artesanal (Sección merluza común), en el periodo de veda biológica del recurso (15 de agosto a 20 de septiembre). La inscripción de los pescadores se llevó a efecto en las oficinas regionales del Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca). Cabe destacar que si bien el diseño metodológico no fue definido para censar la actividad, el nivel de captura y viajes monitoreados permitió recoger las principales señales biológico-pesqueras del recurso y la pesquería.

El proceso de recopilación de información dio como resultado el registro de 180 viajes con espinel (**Tabla 2**) y 832 viajes desarrollados con red de enmalle (**Tabla 3**), aumentando el nivel de información recopilada el año 2006, particularmente en la pesquería principal (red enmalle).

La realización de muestreos biológicos en la pesquería artesanal es resistida normalmente por los pescadores, ya que deteriora el pescado o bien, dificulta las labores de comercialización en puerto. No obstante lo anterior y en virtud tanto de las gestiones realizadas directamente con los usuarios, las reuniones de coordinación con los dirigentes de las organizaciones y el profesionalismo de los coordinadores de terreno y observadores científicos del IFOP, la obtención de



datos biológicos fue óptima e incluso superior al estándar de muestreo de la temporada 2006, el cual fue realizado en el marco de una pesca de investigación.

### **Actividades de muestreo por centro de desembarque**

#### **a) Coquimbo**

Esta caleta no formó parte del diseño metodológico del estudio, sin embargo los datos permitieron una ganancia para el proyecto, por cuanto permitió la comparación de los resultados con el año 2006, donde si fue considerada dentro de los objetivos. La toma de datos se centró precisamente en la caleta de Coquimbo, donde adicionalmente se concentran los desembarques de las embarcaciones pertenecientes a las caletas de Peñuelas, Coquimbo y Guayacán.

El tamaño de muestra se constituyó en una dificultad ya que hubo días en que los botes desembarcaron 30 a 50 kilos por viaje, por lo que se determinó que en estos casos, el número de ejemplares fuera reducido a la mitad. Con respecto a las encuestas, se presentaron dificultades en los casos que las embarcaciones recalaban a tempranas horas de la mañana, lo cual impidió la recopilación "*in situ*". La recuperación de esta información en instantes posteriores o al día siguiente, propició el subreporte por parte de los pescadores, ya que el cobro por derecho a muelle se realizó en relación a los kilos descargados. Para validar la información se consideró la data aportada por compradores y puestos de venta y consumo, los cuales adquieren y comercializan estos productos.

En esta localidad, el esfuerzo de muestreo de longitud dio cuenta del registro de 21 embarcaciones muestreadas con 655 ejemplares medidos (**Tabla 3**).



## b) Valparaíso

Durante la primera semana del proyecto (16 al 24 de agosto), tanto la caleta Portales como El Membrillo presentaron dificultades para realizar muestreos y encuestas, debido a una postura negativa a nivel Sindical, por el malestar que sienten ante lo que ellos consideran una falta de ayuda y soluciones concretas de parte de las autoridades frente a la escasez del recurso merluza. A partir del día 29 de agosto y tras concretarse reuniones entre los dirigentes de los Sindicato de ambas caletas y el Jefe de Proyecto (IFOP), los pescadores revirtieron la decisión inicial y anunciaron que participarían de la pesca de investigación, inscribiendo las embarcaciones en Sernapesca. Desde esa fecha y hasta el término del período de estudio (27 septiembre), los muestreos de longitud y las encuestas se realizaron ajustados al plan operativo y diseño de muestreo, pero con normalidad relativa.

En relación a la recopilación de los datos biológicos (muestreos de longitud), durante el periodo de estudio, se realizaron 12 muestreos (12 viajes) de naves que operaron con espinel horizontal (único arte disponible para el muestreo). Estos dieron cuenta de la medición de 755 ejemplares (**Tabla 2**).

Como es característico en el sector artesanal, estas caletas (Portales y El Membrillo) no permiten la disección de los pescados y existen limitaciones de espacio y condiciones mínimas para la realización de muestreos biológicos en general. Una de las características que presentan ambas caletas es que corresponden a localidades urbanas de gran afluencia de público, entre visitantes, compradores y pequeños comerciantes, lo que dificulta en extremo los espacios y los tiempos disponibles para muestrear.



Debido a las características especiales que presentan las caletas de Valparaíso, éstas fueron definidas en la metodología, como centros de baja intensidad de muestreo, trasladando la mayor parte del esfuerzo de muestreo biológico y embarques de la Región de Valparaíso, al puerto de San Antonio.

### **c) San Antonio**

Este centro de muestreo fue uno de los más importantes en el periodo de estudio, ya que históricamente se han realizado embarques en la flota artesanal, permitiendo la continuidad de éstos y la recopilación de muestras para los estudios histológicos de laboratorio. No obstante, el 13 de agosto se realizó en esta localidad, una reunión de carácter informativo y de coordinación entre el equipo de investigadores, técnicos y observadores científicos de IFOP y los dirigentes de cinco sindicatos participantes en la pesquería de merluza común local. La coordinación inicial fue complementada durante todo el período de estudio por el equipo de terreno, quienes mantuvieron una estrecha relación con los patrones de las embarcaciones, los que proveyeron directamente la información y autorizaron los embarques en sus embarcaciones.

La realización de muestreos en tierra se llevó a efecto sin mayores dificultades, sin embargo numerosas embarcaciones desembarcaron la pesca estratificada por tamaño, motivo por el cual se realizaron visitas a terreno con el fin de diseñar un método apropiado para el muestreo aleatorio de la captura (**Lámina 3**). Los pescadores cooperaron con las medidas solicitadas, especialmente aquellos que participaron en la pesquería con red de enmalle, provisto que el diseño metodológico del estudio estableció que los muestreos biológicos específicos serían realizados en dicho estrato.



**Lámina 3.** Coordinador de campo puerto de San Antonio (Sr. Nilsson Villarroel) y Jefe Sección de Estadísticas IFOP, Señorita Zaida Young. Muelle Pacheco Altamirano, San Antonio. Agosto del 2007.

En materia de embarques no se presentaron grandes dificultades, ya que se logró realizar 22 salidas (**Láminas 4 y 5**), cubriendo un universo de 13 embarcaciones (botes).



**Lámina 4.** Desarrollo de un muestreo en una embarcación artesanal, con observadores científicos a bordo, San Antonio. Agosto del 2007.



**Lámina 5.** Recalada de embarcación artesanal, con observador científico a bordo (Sr. Claudio Pino). Muelle Pacheco Altamirano, San Antonio. Agosto del 2007.

En este puerto se realizaron 21 muestreos de longitud de capturas con espinel (1.558 ejemplares) y 30 con red (2.143 ejemplares). Además se realizaron 36 muestreos biológico específico, los que completaron 1.091 ejemplares, de los cuales se extrajeron 825 gónadas de hembras (**Tablas 2 y 3**).

#### **d) Duao**

El estudio comenzó el día lunes 20 de agosto, contando con todo el apoyo de los pescadores asociados a los sindicatos Proa Centro y Mar Brava, tanto en la entrega de datos, como la recopilación de gónadas e información necesaria para realizar los informes técnicos de terreno y las encuestas, no obstante lo anterior en esta localidad se advirtió un inicio lento de la actividad.

Durante la segunda quincena de agosto y primera quincena de septiembre operaron un total de 60 botes, a los cuales se les realizaron encuestas, muestreos de longitud, muestreos biológicos. Al inicio de la segunda quincena de septiembre



las actividades fueron escasas debido a las malas condiciones climáticas para la pesca, por lo que fue necesario realizar muestreos diarios extraordinarios. En este puerto se realizó un menor número de embarques, dado el alto riesgo de los zarpes y recaladas de las embarcaciones (**ANEXO 5**). Por otro lado, en los embarques realizados no fue posible el muestreo a bordo, debido a que la pesca es desemmallada en el momento de su recalada en la playa.

En este puerto se realizaron 60 muestreos de longitud (3.831 ejemplares) y 19 muestreos biológico específico (570 ejemplares). De estos últimos se extrajeron 539 gónadas de hembras (**Tabla 3**).

#### **e) Constitución**

En el inicio del período de investigación (segunda quincena de agosto), se dieron buenas condiciones para la realización de muestreos de longitud, biológico y embarques, destacando la buena disposición de todos aquellos que intervienen en la actividad en el puerto de Maguellines (pescadores, administrativos y dirigentes). Al igual que en Duao, la primera semana de septiembre hubo poco movimiento de botes puesto que el puerto cerró por las malas condiciones de tiempo, haciéndose necesario recuperar el nivel de muestreos la semana siguiente. Para ello fue muy favorable la buena disposición y colaboración de los pescadores, especialmente en lo que dice relación con facilitar espacio físico para la realización de los muestreos biológicos, toda vez que el muelle está expuesto a fuertes vientos (**Lámina 6**).

En esta caleta el esfuerzo de muestreo de longitud dio el registro de 54 viajes, los que completaron un total de 3.558 ejemplares medidos. En cuanto a los muestreos biológico específico, se logró recopilar información de 29 viajes (874 ejemplares), de los cuales se extrajeron 578 gónadas de ejemplares hembras (**Tabla 3**).



**Lámina 6.** Muelle de desembarque en el puerto de Constitución. Visita de Jefe de Proyecto a actividades de terreno. Agosto del 2007.

#### **f) Coliumo**

La actividad pesquera artesanal en Coliumo fue muy baja y con mucha dificultad se logró realizar los muestreos, no alcanzando en ningún período el tamaño de muestra requerido. Cabe destacar que aunque se realizaron reuniones informativas con los dirigentes, los pescadores se encontraban desinformados y desinteresados de los detalles de la pesca de investigación.

Producto de la baja actividad de pesca durante el período de investigación mencionada anteriormente (15 días de operación con 12 t. desembarcadas), sólo se logró realizar 4 muestreos de longitud con 201 ejemplares y 3 biológico específico con 90 ejemplares. De los muestreos biológicos se fijaron 86 gónadas de hembras (**Tabla 3**). Conforme a la escasa actividad, no se pudo conseguir embarques en las 12 embarcaciones que operaron durante el período.



## **g) Coronel**

En Coronel, particularmente en Caleta lo Rojas se dio inicio a las actividades en terreno a partir del día 20 de agosto, siendo necesario establecer contacto con los 2 sindicatos artesanales que representan al sector merlucero de esta localidad, a quienes se les informó sobre los requerimientos necesarios para el desarrollo de esta actividad durante el periodo de estudio. En este caso las encuestas de carácter pesquero pudieron desarrollarse con cierta normalidad ya que los pescadores prestaron siempre buena colaboración, pero la predisposición fue decayendo al constatarse los malos resultados pesqueros. Del mismo modo, se presentaron dificultades para la realización de muestreos biológicos, tanto por los bajos desembarques como por la reticencia de los compradores, quienes requerían el pescado entero. En este puerto no hubo dificultades para la realización de embarques con personal científico a bordo.

En relación a los muestreos realizados (**Tabla 3**), se debe indicar que en esta caleta se realizaron 7 muestreos de longitud con 400 ejemplares medidos y 4 biológico específico, con 120 ejemplares (104 gónadas fijadas). Se debe destacar que en este puerto sólo hubo 16 días efectivos de operación, los que completaron un desembarque de 6 toneladas.

### **5.2 Objetivo Específico 1**

Determinar índices de las condiciones reproductivas y de la condición somática de las hembras de merluza común en cada Región, acorde a diseños estadísticos.

#### **Estructura de tallas de las muestras analizadas**

El rango de tamaños de las hembras provenientes de la Región de Valparaíso y que fueron utilizadas en el análisis de las gónadas, osciló entre los 27 y 67 cm LT,



siendo las frecuencias de tallas más destacadas, en las tres quincenas, las de 41 y 43 cm. En la Región del Maule el rango de tamaños fluctuó entre los 27 y 63 cm LT, con las mayores frecuencias quincenales a los 37 y 39 cm, mientras que en la Región del Bio Bio, el rango de tamaños de las hembras en las dos quincenas muestreadas fue más estrecho, distribuyéndose las tallas entre los 33 y 63 cm, con mayores frecuencias a los 41 y 43 cm LT (**Figura 3**).

### **Índices de la condición reproductiva (IGS) y de la condición somática (K1) de las hembras de merluza común en cada Región**

Los datos disponibles para el peso de la gónada utilizados en el cálculo del IGS correspondieron al peso en el laboratorio, contándose además con el registro realizado en terreno, siendo ambos valores muy similares. Hubo 31 muestras en que la gónada llegó rota al laboratorio o sólo se pesó en terreno. En estos casos, el peso que la gónada habría tenido en el laboratorio, se estimó mediante una ecuación de regresión utilizando los datos en que se disponía de ambos pesajes (**Figura 4**).

En la Región de Valparaíso, el IGS promedio presentó valores altos, siendo similares en la segunda quincena de agosto y septiembre, de 7,53 y 7,73 respectivamente. En la primera quincena de septiembre fue mayor, alcanzando a 9,83 (**Figura 5**). El ANOVA indicó la existencia de diferencias significativas en el IGS de las quincenas ( $F=28,94$ ;  $gl=849$ ;  $p=0,0000$ ). El test post hoc de Tuckey HSD, señaló que las diferencias eran atribuibles al IGS de la primera quincena de septiembre, siendo las varianzas homogéneas. En la Región del Maule, el IGS promedio disminuyó levemente a medida que transcurrieron las tres quincenas, con valores de 6,82, 6,64 y 6,02. No obstante la similitud de los promedios, el ANOVA mostró diferencias significativas en las distribuciones, con  $F=5,03$ ;  $gl=1150$ ;  $p=0,0066$ . El test de Tuckey señaló que las diferencias fueron



significativas entre la segunda quincena de agosto y de septiembre (**Figura 5**). En la Región del Bío Bío, el IGS promedio de la segunda quincena de agosto fue 5,26 y de la primera quincena de septiembre 5,62, no existiendo diferencias significativas entre las quincenas según el ANOVA ( $F=0,45$ ;  $gl=188$ ;  $p=0,50$ ). En la **Tabla 4** se resumen los valores del IGS y su desviación estándar.

Al efectuar una comparación del IGS entre regiones, se observó un descenso en este valor hacia el sur. Mientras en la Región de Valparaíso, el IGS alcanzó un valor promedio  $\pm 1$  desviación estándar de  $8,66 \pm 4,42$ , en la Región del Maule fue de  $6,54 \pm 3,49$  y en la Región del Bío Bío sólo fue de  $5,40 \pm 3,65$  (**Figura 6**). Al aplicar un ANOVA a los datos, entregó diferencias altamente significativas ( $F=96,77$ ;  $gl=2192$ ;  $p=0,0000$ ), lo que se confirmó con un test post hoc de Tuckey HSD, en que las tres distribuciones eran significativamente diferentes entre sí.

El análisis de la condición somática de la merluza común se basó en el índice de condición (K1), de acuerdo a la distribución quincenal de los muestreos en cada región. En la Región Valparaíso se observó un descenso temporal de K1, con un valor promedio de 5,95 en la segunda quincena de agosto, 5,92 en la primera quincena de septiembre y 5,77 en la segunda quincena de este mes. El ANOVA señaló la existencia de diferencias significativas en las distribuciones, con  $F=5,72$ ;  $gl=8,49$ ;  $p=0,0034$ , siendo las varianzas homogéneas. El test post hoc de Tuckey USD indicó que los datos de la segunda quincena de septiembre era significativamente diferente del resto, no así las de las dos primeras quincenas consideradas (**Figura 7**). En la Región del Maule los valores promedios fueron muy similares en los tres períodos de tiempo, con un K1 de 6,02 en la segunda quincena de agosto, 6,00 en la primera quincena de septiembre y 6,09 en la segunda quincena de este mes. No obstante la similitud de las medias, la comparación de las distribuciones con un ANOVA mostró diferencias estadísticamente significativas ( $F=3,92$ ;  $gl=1150$ ;  $p=0,020$ ). El test de Tuckey señaló que de las tres quincenas



comparadas, la segunda quincena de septiembre presentó diferencias significativas con el resto (**Figura 7**). En la Región del Bío Bío, en agosto el valor promedio de K1 fue 6,11 y en la primera quincena de septiembre fue 6,00. Mediante un ANOVA se comprobó que no existían diferencias significativas entre las quincenas ( $F=2,74$ ;  $gl=188$ ;  $p=0,0994$ ). Los valores de las medias y desviaciones estándar de K1 para cada quincena y región se resumen en la **Tabla 5**.

El análisis regional de K1 mostró un aumento del valor promedio  $\pm 1$  desviación estándar hacia el sur, siendo  $5,90\pm 0,56$  en la Región de Valparaíso,  $6,03\pm 0,46$  en la Región del Maule y  $6,07\pm 0,44$  en la Región del Bío Bío (**Figura 8**). Al aplicar un ANOVA se encontró que las diferencias entre las regiones eran significativas, con  $F=11,12$ ;  $gl=2192$ ;  $p=0,0000$ ). Posteriormente, el test Tuckey HSD indicó que las diferencias eran atribuibles a la Región de Valparaíso, no existiendo diferencias significativas entre las Regiones del Maule y del Bío Bío.

### 5.3 Objetivo Específico 2

Determinar los estadios de madurez sexual macroscópicos y microscópicos en el marco del seguimiento y monitoreo de la pesquería artesanal en cada Región.

#### Estadios de madurez sexual (EMS)

En la Región Valparaíso, los EMS representados en las muestras de merluza común recolectadas en agosto y septiembre correspondieron mayoritariamente a los de una población adulta, sin cambios notorios entre las tres quincenas. El porcentaje de hembras inmaduras (EMS 1 y 2) varió quincenalmente entre 0 y 2,4%, mientras que las hembras en maduración (EMS 3) presentaron porcentajes cercanos al 50% en la segunda quincena de agosto y de septiembre, y de 31% en la primera quincena de septiembre. Los estadios indicadores de desove (EMS 4 y 5) variaron temporalmente



en un rango entre 46% y 69%, correspondiendo el valor más alto a la primera quincena de septiembre. Esto indica que en el período de estudio la población estaba en pleno desove. Llama la atención la casi nula presencia de hembras desovadas (EMS 6), las que variaron quincenalmente entre 0,2% y 1% (**Figura 9**).

En la Región del Maule, los ejemplares inmaduros estuvieron mejor representados que en la de Valparaíso, alcanzando porcentajes quincenales en un rango entre 3,8% y 4,4%. El EMS 3 presentó valores cercanos a un 67% en la segunda quincena de agosto y primera de septiembre, para luego descender a un 52% en la segunda quincena de septiembre. Los estadios indicadores de desove (EMS 4 y 5) presentaron valores cercanos a 30% en agosto y primera mitad de septiembre, para luego aumentar a 43% en la segunda quincena de este mes. Los porcentajes de desovados (EMS 6) no sobrepasaron el 1,3% en la Región del Maule (**Figura 9**). En la Región del Bío Bío no se contó con datos de la segunda quincena de septiembre, presentando las hembras inmaduras en agosto y primera parte de septiembre valores quincenales entre 10,3% y 14,9%. En ese período, el porcentaje de peces en EMS 3 disminuyó temporalmente de 71% a 51%. Los peces desovantes alcanzaron a 17% en la segunda quincena de agosto, el valor más bajo de las tres regiones, para posteriormente aumentar a 34% en la primera quincena de septiembre. En esta región el porcentaje de hembras desovadas fue de 1,7% (**Figura 9**).

Al comparar los porcentajes de hembras en desove por región, se observa que en la Región de Valparaíso el valor más alto correspondió a la primera quincena de septiembre, en la del Maule se ubicó en la segunda quincena de septiembre, y en la Región del Bio Bio correspondió a la primera parte de septiembre, aunque no se pudo conocer el comportamiento de la segunda quincena de este mes por no disponer de datos (**Figura 9**).



### **Relación entre estadio de madurez sexual (EMS) y el índice gonadosomático (IGS)**

Como una forma de interpretar cualitativamente los valores del IGS, se relacionaron los datos registrados del total de regiones de agosto y septiembre de 2007 con cada uno de los seis EMS determinados microscópicamente. Al aplicar a los datos un ANOVA, dio como resultado diferencias estadísticamente significativas entre los EMS ( $F= 254,07$ ;  $gl=2189$ ;  $p=0,0000$ ). Al emplear el test post hoc de Tuckey HSD, se encontró que no había diferencias entre el EMS 1 con el 2 y el 6, los que presentaron valores promedio del IGS menores a 1,23 (**Figura 10**). Aunque diferentes entre sí, los EMS 3, 4 y 5 se distinguieron claramente del resto por los altos valores de los IGS, el que alcanzó, en el caso del EMS 4, una media de 11,34 (**Tabla 6**).

### **Sobreoferta: Fecundidad modal**

Los tamaños de las 60 hembras utilizadas en el cálculo de fecundidad oscilaron entre los 34 a los 51 cm LT con una media de 40,6 cm (desviación estándar = 3,41 cm) y el peso corporal fluctuó entre 251,1 y 704,4 g con una media de 430,7 g (desviación estándar = 98,04 g). La fecundidad parcial varió entre 39676 y 138505 ovocitos, con una media de 73139 ovocitos (desviación estándar = 22608 ovocitos). Los parámetros del ajuste de la fecundidad parcial en función de la longitud total y peso corporal para diferentes modelos, se entrega en las **Tablas 7 y 8**, respectivamente. Los ajustes entregaron sumas de cuadrados residuales muy similares entre los tres modelos, debido a que los modelos potencial y exponencial tienden a ser lineales en el rango de los valores observados (**Figuras 11 y 12**).

La fecundidad relativa, una medida que excluye los efectos de los tamaños de las hembras, varió entre 79 y 318 ovocitos por gramo de peso corporal, con una media de 174 ovocitos/g (desviación estándar = 51 ovocitos/g).



Cabe señalar que la distribución de pesos para las muestras de hembras hidratadas usada en el ajuste de regresión resultó similar a la distribución de pesos para la muestra total de hembras, asumiendo varianzas iguales ( $t_{\text{calc}}= 1,145$ ;  $gl= 882$ ;  $P>0,05$ ) correspondiente al período de agosto y septiembre de 2007 (**Figura 13**).

#### **5.4 Objetivo Específico 3**

Estimar la talla 50% de madurez sexual.

Considerando que tanto agosto como septiembre son meses de intensa actividad reproductiva en la merluza común, en el análisis para estimar la talla media de madurez sexual se utilizó la totalidad de los datos. La escasa representatividad de ejemplares juveniles no permitió efectuar una estimación separada de esta talla por regiones. La talla media de madurez sexual fue 30,60 cm LT, con límites de confianza del 95% de 30,49 y 30,70 cm LT. La proporción estimada de individuos maduros y límites de confianza inferior y superior, los parámetros del ajuste a un modelo no lineal para estimar la talla media de madurez sexual y la ojiva de madurez se muestran en las **Tablas 9 y 10** y en la **Figura 14**.

#### **5.5 Objetivo Específico 4**

Determinar la distribución de frecuencias de tallas de la captura obtenida en cada Región

#### **Estructura de longitudes en las capturas**



### a) PESQUERÍA CON ESPINEL

Las actividades extractivas con espinel sólo se desarrollaron en los puertos de Valparaíso y San Antonio, por lo cual las composiciones de tallas de las capturas, a partir de este sistema de pesca, son representativas de la Región de Valparaíso.

Durante el período de estudio, las estructuras de longitudes evidenciaron cambios quincenales en el intervalo modal y la talla media (**Tabla 11**). En términos comparativos, la talla media aumentó cerca de 1 cm por quincena, mientras que el intervalo modal aumentó una clase en cada período. El aumento de la talla media a través de las quincenas, se correspondió con una baja en la proporción de ejemplares bajo la talla de referencia (individuos juveniles), indicando la concurrencia de ejemplares de mayor tamaño en las capturas. Dicha proporción bajó desde 80,5% en la segunda quincena de agosto hasta 62,8% en la segunda quincena de septiembre. En tanto, la longitud mínima de la distribución de tallas, en el período total, se situó en los 24 cm y se registró en agosto, mientras que la longitud máxima fue de 62 cm y se registró en la primera quincena de septiembre (**Tabla 11**).

Las estructuras de longitudes correspondientes a las capturas con espinel, fueron unimodales en todos los períodos analizados y, al considerar sólo los intervalos de talla con una proporción superior al 1% en la estructura, todas las quincenas registraron 10 clases de longitud (**Figura 15**). La proporción alcanzada por el intervalo modal en las estructuras de longitudes quincenales, mostraron estabilidad en el período de estudio, ya que en la segunda quincena de agosto alcanzó un 23,8% (33-34 cm), seguido de un 26,7% en la primera quincena de septiembre (34-35 cm) y un 21,6% en la segunda quincena de septiembre (36-37 cm).



En general, las estructuras de longitudes con este aparejo de pesca, tuvieron una alta proporci3n de ejemplares concentrada en pocas clases de longitud, generalmente entre los 30-31 cm y 40-41 cm, que acumuladas oscilaron entre un 81% y 90% por quincena (**Figura 15**).

Al comparar las tallas medias e intervalos modales del presente a1o, respecto de los resultados correspondientes al per3odo de pesca de investigaci3n 2006 (Monitoreados por IFOP a trav3s del Seguimiento de la Pesquer3a Demersal Centro Sur), ambos indicadores fueron claramente inferiores en la segunda quincena de agosto y la primera quincena de septiembre del a1o 2007, no as3 en la segunda quincena de septiembre en la cual se apreci3 mayor similitud entre ambas temporadas (**Tabla 11 y Figura 15**).

## **b) PESQUER3A CON RED DE ENMALLE**

Las actividades extractivas con red de enmalle se desarrollaron en las principales caletas y puertos de la zona centro sur, incluyendo Coquimbo, Portales, El membrillo, San Antonio, Duao, Constituci3n, Coliumo y Coronel, por lo que las composiciones de tallas de las capturas, a partir de este sistema de pesca, son representativas de las regiones de Coquimbo, Valpara3so, del Maule y del B3o B3o.

Estas estructuras de longitudes evidenciaron cambios quincenales notorios en las regiones de Coquimbo, Valpara3so y del B3o B3o, mientras que hubo una marcada estabilidad temporal en la Regi3n del Maule (**Tablas 12, 13, 14 y 15**). No obstante, es preciso tener en cuenta el car3cter secundario de la actividad extractiva en la Regi3n de Coquimbo y el estado deprimido de la pesquer3a en la Regi3n del B3o B3o, lo que origin3 bajos tama1os de muestra.



En la Región de Coquimbo se capturaron los ejemplares más pequeños de toda la zona monitoreada, registrando el rango de tallas más estrecho (22 a 52 cm). Todas las estructuras de longitudes fueron unimodales y se caracterizaron por el aumento progresivo del intervalo modal a través de los períodos (26-27 cm, durante la segunda quincena de agosto, 28-29 cm, durante la primera quincena de septiembre y 32-33 cm, en la última quincena de septiembre), sin embargo la talla media apenas aumentó 1,5 cm entre en inicio y fin del período de investigación (**Tabla 12**). Por otra parte, las proporciones de ejemplares bajo talla de referencia, registraron niveles altos en todas las quincenas (96%, 99% y 99%, respectivamente, indicando una manifiesta composición de juveniles en esta área pesca (**Tabla 12**).

La comparación de las tallas medias e intervalos modales del año 2007, respecto de los resultados correspondientes a igual período del año 2006, indicaron una marcada similitud hasta la primera quincena de septiembre, período en que se dispuso de información para ambas temporadas (**Tabla 12** y **Figura 16**).

En la Región de Valparaíso se capturaron ejemplares más grandes, respecto de la Región de Coquimbo y la Región del Maule, con un rango de tallas de 26 a 68 cm. La estructura de longitudes de la segunda quincena de agosto fue bimodal, siendo el único estrato de estudio que presentó esta característica; las dos quincenas restantes registraron estructuras unimodales, como las demás regiones (**Figura 17**). A partir de la estructura de agosto, con la moda principal ubicada en los 32-33 cm, se produjo un desplazamiento de ésta hacia los 42-43 cm, durante la primera quincena de septiembre, constituyéndose en el mayor aumento quincenal de todas las regiones monitoreadas. Posteriormente, en la última quincena de septiembre, la moda bajó a la clase 38-39 cm (**Figura 17**). No obstante este notorio incremento del intervalo modal en la Región de Valparaíso, la talla media aumentó sólo 2,5 cm entre el inicio y el fin del período de investigación, efecto que se vio moderado por la



presencia de la moda secundaria de agosto. En cambio, la proporción de ejemplares bajo la talla de referencia evidenció una variación notoria en dicho período, bajando desde un 48,4% a 21,6% (**Tabla 13**).

Las proporciones alcanzadas por los intervalos modales fueron de un 14,5% en la segunda quincena de agosto, 19,2% en la primera quincena de septiembre y 18,6% en la segunda quincena de septiembre, todas de menor proporción en relación a los intervalos modales de la Región de Coquimbo y en general más bajas en relación a las regiones del Maule y del Bío Bío. Del mismo modo, al considerar los intervalos de talla con una proporción superior al 1% en la estructura, las quincenas registraron entre 10 y 14 clases de longitud, resultando evidentemente más completas, en relación a la Región de Coquimbo, pero similares en relación a las regiones del Maule y del Bío Bío (**Figura 17**).

La tallas medias e intervalos modales del presente año, respecto de los resultados correspondientes al período de pesca de investigación 2006, registraron sus principales bajas en la segunda quincena de agosto, mientras que en la primera quincena de septiembre se registró el mismo intervalo modal, y una leve disminución (0,4 cm) de la talla media (**Tabla 13** y **Figura 17**).

En la Región del Maule se capturaron ejemplares más grandes, en relación a la de Coquimbo, pero de menor tamaño, respecto de las regiones de Valparaíso y del Bío Bío, aún cuando se alcanzó el mayor rango de tallas (25 a 88 cm) entre todas las regiones. La estructura de longitudes fue unimodal en todas las quincenas y registró una marcada estabilidad en todos los períodos, lo que se reflejó en un intervalo modal constante (36-37 cm) y en mínimas variaciones tanto de la talla media (37,9 a 38,4 cm), como la proporción bajo talla de referencia (48,7% a 49,9%), (**Tabla 14**).



Las proporciones alcanzadas por los intervalos modales en las estructuras de longitudes fueron de un 20,2% en la segunda quincena de agosto, un 22,8% en la primera quincena de septiembre y un 20,4% en la segunda quincena de septiembre. Al considerar los intervalos de talla con una proporción superior al 1% en la estructura, las quincenas registraron entre 10 y 11 clases de longitud, sin embargo como fue señalado anteriormente, la Región del Maule registró una larga “cola” de distribución de longitudes hacia la derecha, pero en mínima proporción (**Figura 18**).

La tallas medias e intervalos modales del presente año, respecto de los resultados correspondientes al período de pesca de investigación 2006, registraron una baja en la primera quincena de septiembre, mientras que en la segunda quincena de agosto se mantuvo la talla media y aumentó el intervalo modal (**Tabla 14 y Figura 18**).

En la Región del Bío Bío se capturaron los ejemplares más grandes de la zona centro sur, con un rango de tallas de 28 a 68 cm (**Tabla 15**). La estructura de longitudes también fue unimodal en todas las quincenas (segunda de agosto y primera de septiembre), presentando variaciones importantes entre ambos períodos. El intervalo modal se desplazó desde los 38-39 cm, en la segunda quincena de agosto, hasta los 44-45 cm en la primera quincena de septiembre, en tanto que la talla media sólo varió marginalmente (41,3 a 42,2 cm), al igual que la proporción bajo talla de referencia (18,9% a 17,7%), (**Tabla 15**).

Las proporciones alcanzadas por los intervalos modales fueron de un 19,8% en la segunda quincena de agosto y un 19,1% en la primera quincena de septiembre. Al considerar los intervalos de talla con una proporción superior al 1% en la estructura, ambas quincenas registraron 10 clases de longitud (**Figura 19**).



La tallas medias e intervalos modales del presente año, respecto de los resultados correspondientes al período de pesca de investigación 2006, registraron bajas en la segunda quincena de agosto, pero en la primera quincena de septiembre se registró una baja en la talla media y un aumento del intervalo modal (**Tabla 15 y Figura 19**).

### **Talla media**

La talla media obtenida con espinel (Región de Valparaíso), aumentó quincenalmente desde 34,5 cm en la segunda quincena de agosto hasta 36,6 cm en la segunda quincena de septiembre, por lo que durante todo el período de estudio, se mantuvo por debajo de la talla de referencia (37 cm). Durante el período de pesca de investigación 2006 (para las mismas zonas y períodos), se registraron tallas medias más altas, con excepción de la segunda quincena de septiembre, que se situó 0,7 cm más bajo en relación al 2007 (**Figura 20**).

Las tallas medias correspondientes a las capturas con red de enmalle se registraron para todas las regiones analizadas, provisto que éste correspondió al arte de pesca utilizado generalmente por la flota de la zona centro sur. En este caso, también se registraron alzas quincenales de la talla media, pero en la mayoría de las regiones, no superó los 2 cm entre agosto y septiembre. En el caso particular de la Región del Maule, se registró una talla media prácticamente constante entre todas las quincenas. La talla media fue claramente más baja en la Región de Coquimbo (30 cm) y más alta en la Región del Bío Bío (41,6 cm), en tanto que en las regiones de Valparaíso y del Maule se situaron en niveles intermedios (40,1 y 38,2 cm, respectivamente). Ello correspondió con el patrón de tallas medias del período de pesca de investigación 2006 (**Figura 21**).



Durante el período de estudio 2007, la Región de Coquimbo mantuvo siempre una talla media por debajo de la talla de referencia (37 cm), mientras que las tres regiones restantes, se mantuvieron por sobre ésta. No obstante, la Región del Maule se ubicó en un nivel muy próximo a dicha talla de referencia (38,2 cm).

Al analizar la talla media de los ejemplares capturados con red de enmalle, por puerto de desembarque (**Figura 22**), se tiene que los valores mínimos se registraron en Coquimbo y Constitución, siendo particularmente relevante en este último, debido a su alta contribución al desembarque de merluza común, durante los períodos de pesca de investigación. En efecto, la flota artesanal de Constitución capturó los ejemplares más pequeños del área comprendida entre Valparaíso y Coronel, diferenciándose incluso de la talla media obtenida por la flota de Duao, que operó en un área de pesca cercana. La diferencia sistemática entre ambos puertos de la Región del Maule alcanzó 1,5 cm en la segunda quincena de agosto; 2,2 cm en la primera quincena de septiembre y 3 cm en la segunda quincena de septiembre (**Figura 22**) y constituye un caso especial en la zona centro sur. Del mismo modo, la talla media de Constitución registró una de las mayores bajas, respecto de igual zona y período del año 2006, lo que puede ser considerado como una situación particular de la distribución de tallas en la zona centro sur.

### **Proporción bajo talla de referencia**

En la pesquería de espinel de la Región de Valparaíso, la proporción de ejemplares bajo la talla de referencia (ambos sexos) fue mayoritaria en las capturas y osciló entre un 62,8 y 80,5%, según la quincena (**Figura 23**). Esta fracción se redujo entre la segunda quincena de agosto y la segunda quincena de septiembre, arrojando una proporción de 73,4% para el período total. El indicador registró valores más altos en las dos primeras quincenas estudiadas del año 2007, en relación al período de pesca



de investigación 2006, pero dicha proporción fue muy similar en la segunda quincena de septiembre, en ambas temporadas (**Figura 23**).

En la pesquería de red de enmalle, hubo un alto predominio de ejemplares bajo talla de referencia en la Región de Coquimbo, con niveles que fluctuaron entre 95,7 y 99% por quincena, mientras que los niveles más bajos se registraron en la Región del Bío Bío, con un rango de 17,7 A 18,9% (hasta la primera quincena de septiembre). Por su parte, la proporción de ejemplares bajo talla de referencia en la regiones de Valparaíso y del Maule, se ubicó en niveles intermedios, respecto de las regiones de Coquimbo y del Bío Bío, con rangos de 21,6 a 48,4 y 48,7 a 49,9%, respectivamente (**Figura 24**).

En el caso de las capturas con red de enmalle, la proporción bajo talla de referencia fue generalmente más alta, respecto de los niveles alcanzados en el período de pesca de investigación 2006, destacando el mismo patrón espacial (regional), entre ambas temporadas (**Figura 24**). Entre un año y otro, hubo aumentos relevantes de la proporción bajo talla de referencia, durante la segunda quincena de agosto en la Región de Valparaíso y durante esta misma quincena y la primera de septiembre en la Región del Bío Bío.

### **Proporción sexual**

Durante el periodo de estudio se registró una predominancia de hembras entre la Región de Valparaíso y la del Bío Bío, independientemente del sistema de pesca utilizado por las embarcaciones. Excepcionalmente y sólo en la segunda quincena de agosto, la Región de Valparaíso presentó un predominio de machos en las capturas con espinel (**Figura 25**). Por su parte, la proporción sexual en la Región de



Coquimbo fue radicalmente distinta, por cuanto predominaron ampliamente los machos (**Figura 26**).

Las capturas con espinel correspondientes a la Región de Valparaíso, arrojaron una proporción de hembras entre un 44%, durante la segunda mitad de agosto y un 77%, en la segunda quincena de septiembre, vale decir, hacia fines del período de estudio. Contrariamente, el año 2006, la mayor proporción de hembras (76%) se observó en la segunda mitad de agosto, es decir, al inicio del período de estudio respectivo (**Figura 25**).

En las capturas con red de enmalle de la Región de Coquimbo, la mayor proporción de hembras (32%), se registró en la primera mitad de septiembre (teniendo presente el amplio predominio de machos en la proporción sexual). Esta característica también se observó en la Región de Valparaíso, alcanzando un máximo de 86% de hembras en el mismo período. En tanto, las regiones del Maule y del Bío Bío registraron sutiles variaciones de proporción sexual entre las quincenas, sin un patrón claro de ingreso de hembras a través del período (**Figura 26**).

En general, el año 2006, la proporción de hembras en las capturas con red de enmalle fue alta durante todo el período de estudio y no se observó una mayor concurrencia de hembras en la primera quincena de septiembre, como en el año 2007 (**Figura 26**).

## 5.6 Objetivo Específico 5

Determinar los principales indicadores relacionados con la captura, el esfuerzo de pesca y rendimiento pesquero artesanal



## Régimen operacional

La caracterización del régimen operacional de la flota artesanal fue realizada en función de los datos recopilados mediante encuestas directas a los pescadores artesanales que operaron durante el periodo de estudio. Estas encuestas fueron realizadas por los observadores científicos apostados en los diferentes centros de desembarque seleccionados para el efecto. Además se contrastó dicha información con los datos tomados por observadores que realizaron embarques a bordo de las naves en operación, con el fin de verificar en forma más exacta la operación artesanal sobre el recurso merluza común.

Por otro lado, no obstante que la oferta técnica del proyecto comprometió la recopilación de información en los principales centros de desembarque de las regiones de Valparaíso, del Maule y del Bío Bío, se registró información operacional en la caleta San Pedro de Coquimbo.

La actividad artesanal sobre el recurso merluza común durante el periodo de estudio fue realizado mayoritariamente por las embarcaciones del tipo “Botes”, las que operaron principalmente con espinel horizontal y red de enmalle. El primero de estos artes fue utilizado sólo en la Región de Valparaíso, a los cuales se pudo monitorear un total de 180 viajes con pesca, con una duración promedio de 4,8 horas y tiempos de reposo en torno a 1 hora (**Tabla 16a**). Por su parte la actividad con red de enmalle tuvo una amplia distribución, la cual abarcó todas las regiones estudiadas. Con este arte fueron encuestadas un total de 187 naves (**Tabla 16a**), los que realizaron 780 viajes con pesca. En general los viajes duraron en promedio 6,3 horas, siendo los viajes más largos en las regiones de Valparaíso y del Bío Bío.



Las características de las embarcaciones mostraron un patrón incremental hacia el sur, esto es, una mayor eslora y potencia de motor promedio hacia las regiones del Maule y del Bío Bío. Sin embargo estas no se asociaron a las profundidades de operación, siendo dichas regiones las que mostraron la menor profundidad promedio de los lances de pesca (**Tabla 16a**).

Las embarcaciones de tipo “Lanchas” fueron registradas en la Región de Valparaíso, específicamente en el puerto de San Antonio, y en la Región del Bío Bío, en las caletas de Coliumo y Lo Rojas (Coronel). Estas embarcaciones tuvieron menor actividad, por lo que sólo se registró un total de 18 naves (**Tabla 16b**), las que realizaron 40 viajes, con una duración promedio de 8,6 hrs. La eslora promedio fue de 12,2 m., con una potencia de motor de 148 h.p. Cabe destacar que las embarcaciones de la Región del Bío Bío registraron un mayor valor promedio en las horas de reposo, el que alcanzó a 27 Hrs.

Las actividades de pesca quincenales de los botes que utilizaron espinel (Región de Valparaíso), mostraron patrones similares en sus operaciones (**Tablas 17a, 18a y 19a**). La duración de los viajes osciló entre 4,6 y 5 hrs., mientras que la eslora y potencia promedio variaron desde 7,5 a 7,7 m. y desde 43 a 50 h.p., respectivamente. Cabe destacar que la profundidad de operación fue menor (95 m.), durante la primera quincena (16 a 31 de agosto), incrementándose esta, hacia septiembre, en donde alcanzó a los 109 m.

En los botes que utilizaron red de enmalle se observó patrones diferentes, de acuerdo a las regiones analizadas. En la Región de Coquimbo se apreció valores quincenales similares en duración del viaje, eslora y potencia promedio, sin embargo se evidenció un incremento en la profundidad promedio de operación a



través del tiempo, así durante la segunda quincena de agosto este indicador fue de 95 m., mientras que en la segunda quincena de septiembre alcanzó a los 131 m (**Tablas 17a, 18a y 19a**). En la Región de Valparaíso se observó a partir de la primera quincena de septiembre una disminución del número de naves con este arte, situación explicada por el cambio de artes de pesca realizado por naves de la caleta El Membrillo de Valparaíso, las cuales prefirieron usar espinel horizontal, lo que produjo un menor número de viajes con red de enmalle. A diferencia de la actividad observada en Coquimbo, la menor profundidad de operación se registró en la quincena del 1 al 15 de septiembre (**Tablas 17a, 18a y 19a**). En la Región del Maule, se observó una disminución del número de naves en operación con el tiempo, con el consecuente menor número de viajes encuestados. Las características de las embarcaciones en actividad se mantuvieron estables, sin embargo el patrón de profundidad de pesca fue diferente: el mayor valor de este indicador se registró en la primera quincena de septiembre, con 92 m (**Tablas 17a, 18a y 19a**). En la Región del Bío Bío, dada la escasa presencia de botes, no fue posible caracterizar de mejor forma este estrato (4 naves con 8 viajes), las que operaron principalmente durante agosto.

La mayor actividad de las embarcaciones del tipo “Lanchas” se concentró en la Región del Bío Bío, en donde se encuestaron 12 embarcaciones, cuya operación se centró en la segunda quincena de agosto (**Tabla 17b**), con una profundidad promedio de los lances de pesca de 125 m. Cabe destacar que estas embarcaciones en agosto mostraron un reposo promedio de 33 hrs, conforme algunas naves dejaron calados sus artes durante los fines de semana. Hacia la segunda quincena del periodo de estudio (1 al 15 de septiembre), fueron encuestados 13 viajes de 8 naves, los que reportaron una menor profundidad de operación que en agosto (88 m) y menores tiempos de reposo (**Tabla 18b**). En la Región de Valparaíso sólo se encuestó operación con lanchas en septiembre (2 viajes, 2 embarcaciones), las que



reportaron patrones de profundidad similares a lo registrado en los botes (**Tablas 18a-b y 19a-b**)

No obstante los estratos de análisis comprometidos en el presente estudio, las **tablas 20 y 21**, entregan un detalle del tamaño de la flota (número de embarcaciones encuestadas), por arte de pesca y quincena para cada centro de monitoreo utilizado. Las naves del tipo “botes” y que utilizaron espinel (**Tabla 20a**), fueron principalmente observadas en la caleta Portales, seguido en importancia por la caleta Pacheco Altamirano (San Antonio). En El Membrillo se observó un notable incremento de botes que utilizaron este arte hacia septiembre, evidenciando el cambio de operación en esta caleta. Los botes que utilizaron red de enmalle fueron mayoritarios en las caletas de Duao y Constitución (Región del Maule), seguido por la flota de San Antonio y de Coquimbo. En cuanto a la flota de embarcaciones del tipo “Lanchas” (**Tabla 21**), se pudo observar que de las 18 naves encuestadas, 16 provienen de la Región del Bío Bío, principalmente de las caletas de Coliumo y Lo Rojas (Coronel).

El tamaño de malla promedio de las redes de enmalle utilizadas durante los períodos de pesca de investigación (**Tabla 22**), superó las 3,2 pulgadas en la generalidad de los casos monitoreados, mostrando cierta homogeneidad en los respectivos puertos, sin embargo tanto en Coquimbo como en Constitución las flotas evidenciaron un tamaño de malla inferior en relación a los demás puertos y también, una disminución respecto del período de pesca de investigación del año 2006. Esta diferencia de selectividad puede influir en el tamaño de los ejemplares capturados y podría tener efectos nocivos en la medida que esta tendencia se generalice en la zona centro sur.



## Desembarque y captura

El desembarque total (enero – diciembre), nacional artesanal de merluza común registrado durante el año 2007 (cifras preliminares), alcanzó a 4.646 t. de las cuales, 4.061 t. provinieron de las regiones de Coquimbo, Valparaíso, del Maule y del Bío Bío. De este último, 1.776 t. fueron extraídas durante el periodo de investigación, esto es, desde el 15 de agosto al 30 de septiembre. Los puertos monitoreados representaron el 76% del desembarque total regional monitoreado para el periodo (**Tabla 23**), con un valor de 1.350 t. El mayor aporte (53%), lo hizo la Región de Valparaíso (720 t.), cuyo 45% fue logrado durante la primera quincena de septiembre. La Región del Maule aportó 594 t. (44%), cuyo patrón mostró una tendencia decreciente a través de las quincenas (**Tabla 24**). Las caletas monitoreadas de las regiones de Coquimbo y del Bío Bío en su conjunto, aportaron sólo el 2,7% del desembarque.

La captura encuestada de los botes que utilizaron espinel para su operación (Región de Valparaíso), mostró cifras similares, pero con una leve tendencia decreciente entre las quincenas, totalizando para este arte 37 t. (**Tabla 24**). Por su parte los botes que utilizaron red de enmalle, totalizaron 258 t. (**Tabla 25a**), con patrones temporales (quincenales) diferenciados entre regiones: en la Región de Coquimbo (7,3 t.), se observó una tendencia incremental; en la Región de Valparaíso (42 t.) se observó un máximo en la primera quincena de septiembre; mientras que en las regiones del Maule (206,6 t.) y del Bío Bío (1,5 t.), la tendencia fue decreciente con el correr del tiempo. Este mismo patrón fue observado en las embarcaciones del tipo lanchas en la Región del Bío Bío (**Tabla 25b**), en la cual se encuestó un total de 7,5 t.



## Esfuerzo y rendimiento de pesca

El esfuerzo de pesca de la actividad extractiva artesanal sobre el recurso merluza común, fue testeado de acuerdo a dos indicadores: el primero dice relación a los viajes con pesca, el cual es la unidad utilizada en el proyecto de Seguimiento de la pesquería demersal centro sur; el segundo fue determinado de acuerdo al arte de pesca utilizado, así, para las operaciones con espinel horizontal se empleó como indicador el número de anzuelos calados, mientras que para las operaciones con red de enmalle, se utilizó los metros lineales de red calada.

Los botes que operaron espinel (Región de Valparaíso), mostraron un nivel estable de esfuerzo en términos de viajes con pesca a través de las quincenas (**Tabla 26**), sin embargo, el número total de anzuelos calados mostró una tendencia decreciente desde la segunda quincena de agosto hasta la segunda quincena de septiembre.

Los botes que operaron con red de enmalle (**Tabla 27a**), mostraron dos patrones de despliegue de esfuerzo pesquero: en la Región de Coquimbo se observó el mayor número de viajes y metros lineales de red calada en la quincena del 1 al 15 de septiembre, sin embargo en las regiones de Valparaíso, del Maule y del Bío Bío, se observó una tendencia decreciente de aplicación de esfuerzo, independiente de la unidad utilizada como indicador, desde la segunda quincena de agosto hacia la segunda quincena de septiembre. Este patrón se repitió en las embarcaciones del tipo “Lanchas” de la Región del Bío Bío (**Tabla 27b**).

En términos espaciales, la distribución del esfuerzo de los diferentes centros de muestreo (**Figura 27**), reflejaron el patrón característico de esta flota, en la que se destaca una operación cercana a los puertos base, sin embargo se debe destacar



que las flotas de Valparaíso, San Antonio, Duao y Constitución (**Figuras 27a y b**), concentraron en mayor medida el esfuerzo en el lado sur del puerto respectivo. La **figura 27** de igual forma permite apreciar que las zonas de pesca de las flotas de la Región del Maule tienen mayor extensión que la operación de las flotas de la Región de Coquimbo y de Valparaíso. De la operación de las naves de la Región del Bío Bío no es posible tener una apreciación más exacta, sin embargo, la tendencia mostró un despliegue de esfuerzo por fuera o en el borde de las 5 mn de reserva artesanal (**Figura 27d**). Es importante destacar que en el marco de este proyecto se realizaron embarques de observadores científicos a bordo de botes y lanchas, cuyo objetivo era verificar con mayor exactitud la operación y entre estos la posición real de las zonas de pesca. Con esta información se ploteó en la cartografía temática en color rojo, las posiciones geográficas de los viajes con observador científico embarcado (dato GPS), cuyos resultados ratificaron en cierta medida las zonas declaradas por los pescadores artesanales en las encuestas realizadas en tierra al momento del desembarque (**Figura 27**).

Los resultados operacionales indicaron que durante la temporada 2007, los rendimientos de pesca quincenales logrados por los botes que operaron con espinel, fueron superiores y estables en relación a lo registrado a similar periodo de la temporada 2006 (**Figura 28**), siendo los valores más altos los logrados en la quincena del 16 al 30 de agosto (223 Kg/viaje). Por su parte y en general, los rendimientos con red de enmalle alcanzados en los puertos principales fueron más altos durante la primera quincena de septiembre (**Figura 29**) y superiores en la mayoría de los casos, a lo registrado durante la temporada 2006 (**Figura 30**). Cabe destacar que los mejores rendimientos de pesca de botes con red de enmalle fueron obtenidos en los puertos de la Región de Valparaíso (**Figura 30a**). Las lanchas de la Región del Bío Bío por su parte reportaron valores similares o inferiores a lo observado durante la temporada 2006 (**Figura 30b**). La información de la Región de Valparaíso para este estrato de embarcaciones (lanchas), la que



proviene del puerto de San Antonio, dado su escaso muestreo, debe ser analizada con precaución.

La cartografía temática del rendimiento de pesca quincenal de los botes que operaron con espinel (**Figura 31**), mostró que los mejores resultados ( $> 300$  kg/viaje), se lograron al inicio del periodo de estudio (segunda quincena de agosto), particularmente en el área sur de ambas zonas de pesca (Valparaíso y San Antonio). Hacia la primera quincena de septiembre se observó una reducción de las áreas de mejores resultados, contrayéndose estas hacia la zona oceánica frente a Valparaíso ( $33^{\circ} 02' S$ ) y hacia la zona costera entre Cartagena ( $33^{\circ} 32' S$ ) y San Antonio ( $33^{\circ} 35' S$ ). Al final del periodo de estudio (16 al 30 de septiembre), las áreas de mejores rendimientos se localizaron en los extremos oceánicos de la zona de Valparaíso, desapareciendo por completo áreas de las categorías altas en la zona de San Antonio (**Figura 31**).

La distribución del rendimiento obtenido por los botes con red de enmalle de la Región de Valparaíso, mostró un patrón espacial contrapuesto al obtenido con espinel horizontal (**Figura 32**). En el área de Valparaíso (sólo operación en la segunda quincena de agosto), se reportó bajos valores ( $< 200$  Kg/viaje), mientras que en el área de San Antonio se apreció que los mejores resultados se lograron en zonas opuestas a las de mayores rendimientos obtenidos con espinel horizontal, patrón observado en todos los estratos espaciales analizados.

En la Región del Maule se observó dos patrones diferenciados por puerto en la distribución espacial del rendimiento de pesca. El primero se relaciona con las zonas de pesca de Duao, en donde se apreció un acercamiento a la costa de los focos de mejores resultados operacionales desde la segunda quincena de agosto hacia la primera quincena de septiembre, desapareciendo estos hacia el final del



periodo (**Figura 32**). El segundo patrón se asocia a Constitución, en donde destaca un área de altos rendimientos con dirección norweste-sureste, la cual se hace de mayor extensión en la primera quincena de septiembre, cubriendo la mayor parte de los caladeros de pesca de dicho puerto, para posteriormente desaparecer, al igual que en Duao, hacia el final de periodo de estudio.

Con el fin de contrastar el rendimiento de pesca estimado con otras unidades de esfuerzo, dependiendo del arte de pesca, se graficaron los resultados de este indicador en términos de kilogramos por viaje (ambos artes), gramos por anzuelo (espinel) y kilogramos por metro de red (red de enmalle), en el contexto regional, quincenal y tipo de embarcación (**Figuras 33, 34a y 34b**). De este análisis se desprende que las tendencias en todos los estratos estudiados son similares, independiente de la unidad de esfuerzo utilizada.

En el contexto histórico y utilizando la información colectada en el presente estudio, complementada con los registros del programa de seguimiento de la pesquería demersal centro sur, se pudo observar que los resultados de rendimiento de pesca para las tres regiones principales bajo estudio (con la cual se cuenta mayor completitud de información), mostraron el patrón característico de la pesquería artesanal de merluza común, con un incremento del indicador de rendimiento hacia el periodo reproductivo principal, tanto con espinel como con red de enmalle. Los valores logrados por ambos artes de pesca mostraron una mejoría en relación a lo observado en las temporadas 2005 y 2006, destacando el repunte de la Región de Valparaíso del arte red de enmalle en septiembre, información correspondiente a la actividad del puerto de San Antonio (**Figura 35**).





## 6. DISCUSIÓN

---

De acuerdo al análisis realizado, no se detectó una tendencia temporal definida en la evolución del IGS de acuerdo a la región. Mientras en la Región de Valparaíso el valor más alto correspondió a la primera quincena de septiembre, en la Región del Maule se observó en la segunda quincena de agosto. Aunque en la Región del Bío Bío no hubo muestreos en la segunda quincena de septiembre, en las otras dos regiones los IGS más altos correspondieron a las dos primeras quincenas. Se estima que un descenso en los valores del IGS reflejaría un proceso de desove, pero que la proximidad de las fechas de muestreo, considerando un intervalo quincenal, no permitió detectar claramente esa tendencia temporal, excepto en la Región del Maule.

Al efectuar una comparación del IGS entre regiones, se observó que el valor más alto correspondió a la Región de Valparaíso, disminuyendo en las regiones ubicadas más al sur. La misma tendencia se ha observado en estudios anteriores, que señalaban que el desove en la merluza común se inicia en el área norte de la pesquería y termina en el sur, con un desfase aproximado de un mes (Balbontín & Fischer, 1981; Tascheri *et al.*, 2006).

Junto con los altos valores del IGS quincenal, se observó una disminución temporal del factor de condición en la Región Valparaíso y también en la del Bío Bío, aunque en este último caso el descenso de K1 no fue significativo. En la merluza común se ha asociado la baja en el valor del factor de condición con un incremento en el peso del ovario (Tascheri *et al.*, 2006), es decir, las hembras estarían invirtiendo sus reservas energéticas en reproducción. Esta situación no se observó en la Región del Maule, en que el valor más alto de K1 se observó en la segunda quincena de septiembre. No obstante, es importante considerar que el



desove en esta región puede extenderse hasta octubre, lo mismo en la Región del Bío Bío (Balbontín & Fischer, 1981; Tascheri *et al.*, 2006).

La estructura mostrada por la distribución de los estadios de madurez sexual fue homogénea, correspondiendo a las características de una población adulta, en que la frecuencia de los estadios de madurez correspondientes a peces inmaduros y desovados fue mínima. Esto contrasta con la distribución de los EMS en la merluza común capturada en cruceros de evaluación hidroacústica, en que además de los EMS indicativos de desove, se observa una proporción de hembras inmaduras y desovadas (Lillo *et al.*, 2002). Esto permite suponer que la actividad extractiva artesanal en el período de muestreo se realizó sobre cardúmenes desovantes. La segregación espacial de hembras con ovarios hidratados se ha descrito en la anchoveta *Engraulis ringens*, lo que ha quedado de manifiesto con la utilización de redes de media agua (Alheit, 1985; Alheit *et al.*, 1984). Es posible que el mismo comportamiento ocurra en la merluza común. Sobre la base de pescas de ictioplancton, se ha descrito el carácter costero del desove de la merluza en la Región de Valparaíso, encontrándose las mayores concentraciones de huevos en las primeras cinco millas desde la costa (Balbontín y Bravo, 1999). Esta zona es la ocupada por los pescadores artesanales en sus faenas de pesca.

El criterio de definición del tipo de modelo que explica mejor la variabilidad de la fecundidad parcial en función de las dos variables predictoras, se basa en el valor mínimo de suma de cuadrados residuales del ajuste, asumiendo que la distribución del error de la variable respuesta es de tipo normal, sin embargo, los tres modelos entregaron una suma de cuadrados residuales muy similares en función tanto de la longitud total como del peso corporal, lo que se explicaría por el hecho de que los modelos potencial y exponencial tienden a ser lineales en el rango observado. Hunter *et al.* (1985) señalaron que el modelo de tipo lineal entre la fecundidad y el peso corporal es preferible debido a: 1) explica mejor la



variación que los curvilíneos; 2) sus coeficientes de regresión tiene significado biológico y 3) para la estimación de la producción de huevos, la fecundidad de los ejemplares en los extremos (grandes y pequeños) no es tan crítica como en la de los rangos medios, los que son adecuadamente explicados por el modelo lineal simple.

La estimación promedio de la fecundidad parcial y relativa estuvo por debajo de lo reportado por las distintas investigaciones (**Tabla 28**), sin embargo se debe considerar que esta variabilidad sería causada mayoritariamente por aspectos de tipo metodológicos más que de fluctuaciones naturales. Dentro de los aspectos metodológicos están: distintos épocas de muestreo en relación al pico reproductivo, rango de tamaño de los ejemplares utilizados, metodología de medición y conteo, criterio de separación de la moda más avanzada. Solamente las estimaciones de fecundidad entre el año 2006 (FIP 2006-16) y 2007 (presente estudio) fueron casi similares debido a que en ambas se analizaron solamente hembras hidratadas sin presencia de folículos postovulatorios, lo que aseguraron una estimación más precisa, que se ve reflejada en los coeficientes de variación que son uno de los más bajos (**Tabla 28**). La alta dispersión en la fecundidad a una misma talla o peso de hembras, podría deberse al hecho de que al ser un desovante múltiple, se pueden encontrar ejemplares con un número diferente de desoves previos. Es decir, pueden haber hembras con un número bajo de desoves previos y por tanto presenten una elevada fecundidad, en comparación a hembras que lleven un gran esfuerzo reproductivo que les provoca una baja en su fecundidad.

Alarcón y Arancibia (1993) señalaron que *Merluccius gayi* de Chile central desova cada dos semanas en promedio durante agosto y noviembre, siendo similar a lo estimado por el FIP 2006-16, sin embargo, en el presente estudio, una hembra de 36 cm LT y 340 g PT, mostró la presencia de ovocitos en estadio de núcleo migrante,



simultáneamente con folículos postovulatorios nuevos (**Figura 36**). Dado que el núcleo migrante es un estadio que precede a la hidratación (**Figura 37**) y el folículo postovulatorio es evidencia de un desove reciente (< 24 h), este ejemplar tendría un intervalo entre desoves entre 24 a 48 horas. La misma situación se encontró en *Engraulis encrasicolus* de la bahía de Vizcaya, especie con la misma modalidad reproductiva, aún cuando su ocurrencia es casi nula (Motos, 1996). Si bien estos ejemplares pueden ser raros en *Merluccius gayi*, merecen la atención, ya que podrían indicar que la frecuencia de desove es más corta de lo que se ha estimado.

Estimaciones anteriores de la talla media de madurez sexual de la merluza común indican un valor de 37 cm LT para San Vicente (Alarcón y Arancibia, 1993); 38,9 cm para Talcahuano (Cerna y Oyarzún, 1998); 37,5 cm LT para la zona norte y 35,1 cm LT para la zona sur en el 2001 (Lillo et al., 2002); para las mismas zonas se obtuvo 37,0 cm y 36,9 cm, respectivamente en el 2002 (Lillo et al., 2003), estimándose una talla de 38,9 cm promedio para las zonas norte y sur en el 2004 (Lillo et al., 2005). La actual estimación de 30,6 cm LT es el menor valor de la serie. Esto podría corresponder a la plasticidad que presenta este parámetro en respuesta a cambios ambientales o en el nivel de explotación (Stearns & Crandall, 1984).

El análisis espacial de las estructuras de longitudes indicó que las capturas artesanales mostraron una gradiente de tamaños en el eje norte sur de la pesquería, caracterizada por la presencia de una fracción mayoritaria de ejemplares juveniles en la Región de Coquimbo y ejemplares más grandes en la Región del Bío Bío, en tanto que las capturas de la Región de Valparaíso y la Región del Maule evidenciaron individuos de talla media, respecto de los extremos del área monitoreada. Esta situación respondería a una característica poblacional del recurso merluza común en su área de distribución (zona centro sur), ya que la estructura de tallas evaluada en el último crucero hidroacústico de merluza común, iniciado el mes inmediatamente anterior a la pesca de investigación y culminado durante el mes de inicio de ésta (17



de julio a 25 de agosto), estimó precisamente una gradiente latitudinal de la talla de los individuos y particularmente, un aumento de ésta a partir de la latitud 33°S, correspondiente a Valparaíso (Lillo *et al.*, 2007). De hecho en el presente estudio, al desagregar las estructuras de longitudes por puerto, los ejemplares capturados por la flota de Valparaíso registran una talla media 6 cm superior en relación a las capturas de Coquimbo y 6 cm menos, en relación a la capturas de la flota de Coronel. Esta gradiente latitudinal también fue registrada durante el monitoreo de la pesquería industrial y artesanal de merluza común, durante el año 2006 (Galvez *et al.*, 2007). Sin embargo, durante el período de pesca de investigación la talla media de Constitución presentó una baja particular, desajustándose del patrón señalado, la que según los resultado del presente monitoreo de las capturas estaría relacionada con un factor operacional de la flota, como fue la notable reducción en el tamaño de malla promedio de las redes de enmalle utilizadas en dicho puerto. Cabe señalar que estas redes disminuyeron 0,5 pulgadas (1,3 cm), en relación al período de pesca de investigación del año 2006. La reducción del tamaño de malla en los artes de pesca artesanales es un antecedente nuevo en la pesquería de merluza común y reviste una particular importancia, en tanto puede provocar disminuciones aún mayores en el tamaño medio de los ejemplares capturados y de hecho, existen antecedentes recientes de que hay disminuciones en otros puertos como Coquimbo y Duao, uno de los más importantes en la pesquería de merluza común al nivel nacional.

El análisis temporal de las estructuras de longitudes mostró que, sólo las regiones de Coquimbo, Valparaíso y del Bío Bío evidenciaron un aumento de la talla media a través de las quincenas, aún cuando las variaciones se consideran menores, oscilando entre 1,5 y 2 cm entre el inicio y el fin del período de estudio. Esta característica no es estrictamente comparable con los resultados de los cruceros de evaluación hidroacústica ni con los resultados de los monitoreos de la pesquería artesanal e industrial (Seguimientos), ya que los estratos temporales considerados en cada caso corresponden a meses, trimestres o períodos totales,



enmascarando los procesos biológicos de periodicidad quincenal. No obstante en términos generales, dichos estudios señalan que durante el tercer trimestre del año (julio-septiembre), se registran aumentos de la talla media asociados a la concentración de adultos durante el período reproductivo principal del recurso, particularmente en la pesquería artesanal (Galvez *et al.*, 2007). Ahora bien, si se consideran los resultados de la pesca de investigación del año 2006 (estudio realizado por el IFOP, lo que permitió el reproceso de información por quincena y región), se confirma que también existieron variaciones quincenales en las estructuras de talla, durante el período de veda del recurso, sin embargo a diferencia del 2007 en que normalmente hubo un aumento de la talla media a través de las quincenas, el 2006 se registraron disminuciones entre la segunda quincena de agosto y la primera quincena de septiembre. Tales diferencias están determinadas por variaciones en la extensión del período reproductivo, de acuerdo a los distintos grupos de talla presentes en la zona de pesca (Tascheri *et al.*, 2006). De hecho, se ha determinado que las hembras de talla inferior a 40 cm (condición predominante en el período de estudio 2007), muestran un bajo compromiso con la actividad reproductiva y alcanzan su máximo en septiembre (Tascheri *op cit.*, 2006), razón que podría explicar el aumento de las tallas medias durante este mes, en la mayoría de las regiones.

Las estructuras de longitudes asociadas a los distintos sistemas de pesca utilizados por las embarcaciones, confirmaron lo que se ha venido señalado sistemáticamente en los estudios de Seguimiento de la pesquería, estos es un menor tamaño medio de los ejemplares capturados mediante espinel, respecto de aquellos capturados con la red de enmalle y una disminución progresiva (anual) del tamaño medio de los ejemplares, capturados con ambos sistemas de pesca, desde el año 2004 en adelante (Tascheri *et al.*, 2005; Galvez *et al.*, 2006 y 2007). En efecto, la talla media asociada a las capturas con espinel fue 4 cm menor, respecto de aquella asociada a las capturas con red de enmalle, aunque estos resultados sólo son representativos



de la situación en la Región de Valparaíso, por ser la única zona donde la flota utilizó ambos sistemas de pesca. Asimismo, las composiciones de longitudes de espinel en dicha Región, fueron 2 cm menor, respecto de la talla media registrada en la pesca de investigación del año 2006, para este mismo aparejo y zona de pesca. En el caso de la estructura de longitudes de las redes de enmalle (segunda quincena de agosto y primera quincena de septiembre), también se estableció el citado desplazamiento de éstas hacia la izquierda (tallas menores) en el presente año, con la consecuente disminución de las tallas medias respectivas. Sin embargo hubo mayores similitudes en las estructuras de longitudes durante la primera quincena de septiembre, lo que sería un indicio de que la concurrencia de los ejemplares más grandes y por ende más participativos en la actividad reproductiva, habría ocurrido a partir de septiembre. En el contexto general de la zona centro sur llama la atención el caso de la Región del Maule, cuyas capturas no registraron cambio alguno de la composición de tallas a través de las quincenas, sugiriendo que en esta área no hubo una concurrencia masiva de ejemplares grandes, durante el período de estudio. Esta condición podría variar en las semanas o meses siguientes, pues en los últimos años se han producido desfases y extensiones del período reproductivo principal del recurso, hasta octubre y noviembre (Galvez *et al.*, 2007) y también, se han documentado desfases de hasta un mes, entre distintas latitudes de la pesquería (Tascheri *et al.*, 2005).

Los patrones operacionales descritos en el presente estudio, se corresponden a lo observado en la pesquería artesanal del recurso, la que se caracteriza por un fuerte incremento de las actividades de pesca durante el periodo reproductivo principal (Tascheri *et al.*, 2005; Gálvez *et al.*, 2006; Gálvez *et al.*, 2007). Esta característica fue avalada por las cifras de desembarque del año 2007, las cuales indicaron que una fracción importante fue lograda durante agosto y septiembre.



La mayor actividad de pesca fue desarrollada por las embarcaciones de tipo “Botes”, con arte de pesca red de enmalle, patrón similar a lo registrado durante la veda reproductiva del año 2006 (Galvez *et al.*, 2006). Esta flota estuvo presente en todos los puertos monitoreados, desde la Región de Coquimbo hasta la Región del Bío Bío. Por tal motivo este arte es el que permite una mejor comparación entre zonas de la actividad extractiva artesanal del recurso (Galvez *et al.*, 2006).

Las mayores diferencias operacionales entre regiones se registraron en algunas características estructurales de las embarcaciones, destacando la mayor eslora y potencia de motor promedio de las naves de las regiones del Maule y del Bío Bío. Una de las razones verificadas en terreno del uso, por ejemplo, de mayor potencia de motor, son las condiciones de zarpe y recalada en algunas localidades como Duao, en donde dicha etapa del viaje es producido en la playa, en condiciones muchas veces adversas. Otras diferencias constatadas en el presente estudio, fueron los patrones diferentes de operación en el mar, información proveniente del embarque de observadores científicos. Las embarcaciones de San Antonio en la mayoría de los viajes realizaron más de un lance, a diferencia de las embarcaciones de las regiones del Maule y del Bío Bío, en donde se desarrollaron un lance por viaje. Esta situación podría introducir una incertidumbre sobre el verdadero rendimiento de pesca estimado de la Región de Valparaíso, sin embargo el indicador calculado con otras unidades de esfuerzo, como número de anzuelos y metros lineales de red calados (dependiendo del arte), reflejaron las mismas tendencias que utilizando viajes con pesca como unidad de medida de esfuerzo, por lo que el uso de esta unidad es apropiada y simple, que reduce incertidumbres de estimación para la caracterización de los resultados operacionales de la flota artesanal merlucera.

No obstante que se mantuvieron estables los viajes con espinel en septiembre, la tendencia de disminución de esfuerzo, en términos de anzuelos calados



observado en dicho mes en las caletas de la Región de Valparaíso, tienen directa relación con la disposición de carnadas, que en este caso corresponde a sardina común, la que se encontraba en veda reproductiva hasta fines de septiembre y de acuerdo a antecedentes informales fue escasa en su captura en dicho periodo. No obstante a estas dificultades y a pesar de que los rendimientos de pesca fueron levemente inferiores a los rendimientos obtenidos con enmalle, los botes de Valparaíso prefirieron seguir usando espinel, dado los mejores precios ofrecidos por los compradores, conforme al deterioro producido en el recurso por la red de enmalle.

La diferente distribución espacial de los focos de mejores rendimientos de pesca obtenidos por el arte espinel, en relación a los focos de los de red de enmalle en el puerto de San Antonio, podría estar indicando la explotación de diferentes fracciones de la población del recurso, una de las cuales podrían ser aquellos ejemplares que han finalizado su proceso reproductivo y que han comenzado su proceso de recuperación somática (en proceso de alimentación) y la otra, la fracción que se encuentra en pleno proceso reproductivo.

Los rendimientos de pesca en la Región de Valparaíso han reflejado una recuperación notable, para ambos artes de pesca, luego de la caída importante en este sector en el año 2005 (Gálvez *et al.*, 2006), lo que la ha reposicionado como la principal región merlucera del país. Sin embargo se debe mencionar que la Región del Maule durante el periodo de estudio del presente proyecto, se convirtió en la principal zona de pesca artesanal de este recurso, con puertos secundarios de relevancia y que merecen atención futura. Por otro lado, escasa operación, el bajo desembarque y los magros rendimientos de pesca logrados en la Región del Bío Bío evidencian la crítica situación de la pesquería de merluza común en la flota artesanal de dicha zona, lo que sumado a incentivos económicos y subsidios,



desfavorecieron la actividad de pesca y con esto el apropiado monitoreo de la condición reproductiva del recurso en el periodo principal de desove.

Si bien se ha observado una mejoría de los indicadores de rendimiento de pesca de algunos puertos monitoreados, se debe tener presente que la condición de estructura del stock del recurso durante su periodo reproductivo principal, no ha cambiado sustancialmente en relación a las últimas temporadas, reflejando un estancamiento y no dando señales claras de recuperación, si no más bien respuestas biológicas a la condición desmejorada, como una caída ostensible de la talla 50% de madurez sexual, situación que fue observada durante el crucero de evaluación hidroacústica del año 2007 (Lillo *et al.*, 2008).



## 7. CONCLUSIONES

---

- Sobre la base de los valores del índice gonadosomático (IGS), del factor de condición (K1) y la frecuencia de los estadios de madurez sexual (EMS), se estima que entre la segunda quincena de agosto y de septiembre de 2007, la merluza común estaba en plena actividad desove.
- La comparación de los valores del IGS entre regiones para el período de muestreo, mostró que el valor más alto correspondió a la V Región, disminuyendo en las Regiones VII y VIII, lo que permite confirmar que el desove en la merluza común se inicia en el área norte de la pesquería y termina con un desfase temporal de aproximadamente un mes en el sur.
- Se observó una disminución temporal del factor de condición en la Región de Valparaíso y también en la del Bío Bío, aunque en este último caso el descenso de K1 no fue significativo, junto con altos valores del IGS. Se ha señalado que la baja en el valor de K1 indicaría que las hembras estarían invirtiendo sus reservas energéticas en reproducción. Esta disminución temporal en K1 no se observó en la Región del Maule, no obstante, es importante considerar que el desove en esta región puede extenderse al menos hasta octubre, lo mismo en la Región del Bío Bio.
- La estructura mostrada por la distribución de los estadios de madurez sexual fue homogénea, correspondiendo a las características de una población adulta, en que la frecuencia de los estadios de madurez correspondientes a peces inmaduros y desovados fue mínima. Esto permite suponer que la actividad extractiva artesanal en el período de muestreo se realizó sobre cardúmenes desovantes.



- La talla media de madurez sexual fue 30,6 cm LT, que corresponde al valor más bajo de las estimaciones disponibles para este recurso. Esto podría corresponder a una respuesta frente a cambios ambientales o frente a la presión de explotación ejercida por la pesquería.
- La estimación promedio de la fecundidad parcial de 73.139 ovocitos estuvo por debajo de lo reportado por las distintas investigaciones, lo que se atribuye mayoritariamente a diferencias en aspectos de tipo metodológicos más que de fluctuaciones naturales. En cambio, la fecundidad relativa estuvo dentro del rango de los valores reportados en la literatura.
- La composición de longitudes en las capturas artesanales, mantuvieron la estructura documentada en distintos estudios durante los últimos años, caracterizada por la presencia de una moda y una alta proporción de juveniles desde la Región de Coquimbo a la Región del Maule.
- El recurso presentó un gradiente latitudinal de tamaños en las capturas, con los ejemplares más pequeños localizados en la Región de Coquimbo y los más grandes, en la Región del Bío Bío.
- Las capturas con espinel registraron tallas medias más bajas, respecto de las capturas con red de enmalle. Asimismo, ambos sistemas de pesca evidenciaron una disminución de tallas, respecto de los resultados de la pesca de investigación del año 2006.
- Durante el período de estudio, las tallas medias desde la Región de Valparaíso a la Región del Bío Bío se ubicaron por sobre la talla 37 cm, en tanto que la Región de Coquimbo se ubicó por debajo de ésta.



- Los aumentos del tamaño medio de los ejemplares capturados en la Región de Coquimbo, de Valparaíso y del Bío Bío, se registraron a partir de la primera quincena de septiembre, mientras que en la Región del Maule no se observó cambio alguno durante el período de estudio.
- Las capturas de la Región de Coquimbo se caracterizaron por una proporción mayoritaria de machos, mientras que entre la Región de Valparaíso y la Región del Bío Bío, el predominio fue de hembras.
- La flota artesanal de la pesquería de merluza común estuvo compuesta fundamentalmente por botes, manteniendo la estructura observada en la pesca de investigación 2006 y también, en los estudios de Seguimiento de la pesquería.
- Las redes de enmalle corresponden al arte de pesca mayoritario en la pesquería artesanal, en tanto que el uso de espinel se mantiene acotado a la Región de Valparaíso.
- La magnitud del esfuerzo, la captura y el desembarque indicaron que la zona más deprimida de la pesquería, continúa siendo la Región del Bío Bío. Contrariamente, las zonas con mayor actividad extractiva corresponden a las regiones de Valparaíso y del Maule.
- Los rendimientos de pesca aumentaron en relación a la temporada 2006 y prácticamente en todos los puertos, se registraron tendencias favorables y mejorías evidentes en relación a los últimos dos años. Se exceptúan de esta condición los puertos de la Región del Bío Bío.



- Los focos de mejores rendimientos de pesca obtenidos por espinel, tienen diferente distribución que los obtenidos por red enmalle.



## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Aguayo, M. y V. Ojeda 1987. Estudios de la edad y crecimiento de merluza común (*Merluccius gayi gayi*, Guichenot, 1848) (*Gadiformes - Merlucciidae*). Invest. Pesq. (Chile) 34: 99-112.
- Alarcón, R. y H. Arancibia. 1993. Talla de primera madurez sexual y fecundidad parcial en la merluza común, *Merluccius gayi gayi* (Guichenot, 1848), Cs. y Tec. Mar, (CONA) 16: 31-45.
- Alheit, J. V. 1985. Spawning frequency of Peruvian anchovies taken with a purse seine. En: R. Lasker (ed) An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: Application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*. NOAA Technical Report, NMFS 36: 59-61.
- Alheit, J. V. H. Alarcón & B.J. Mavewicz. 1984. Spawning frequency and sex ratio in the peruvian anchovy, *Engraulis ringens*. CalCOFI Reports 25:43-52.
- Alheit, J y Pitcher, T. 1995. Hake, Fisheries, ecology and markets. Chapman & Hall, (eds.). 478 p.
- Avilés, S. 1979. Estado actual de las principales pesquerías nacionales. Peces. Bases para un desarrollo pesquero. CORFO - IFOP.
- Bakun, A. 1985. Comparative studies and the recruitment problem: searching for generalizations. CalCOFI. Reports 26:30-40.



Balbontín F. y W. Fischer. 1981. Ciclo sexual y fecundidad de la merluza, *Merluccius gayi gayi*, en la costa de Chile. Rev. Biol. Mar. Inst. Oceanol. Univ. Valparaíso. 17(3): 285-334.

Balbontín, F. y R. Bravo. 1993. Fecundidad, talla de la primera madurez sexual y datos biométricos en la merluza del sur *Merluccius australis*. Rev. Biol. Mar., Valparaíso 28:111-132.

Balbontín, F. y R. Bravo. 1993. Fecundidad, talla de la primera madurez sexual y datos biométricos en la merluza del sur *Merluccius australis*. Rev. Biol. Mar., Valparaíso 28:111-132.

Balbontín, F. & R. Bravo. 1999. Distribución, abundancia y agrupaciones del ictioplancton en un área de desove de merluza frente a Valparaíso. Revista de Biología Marina y Oceanografía 34: 233-260.

Balbontín, F. 2002. Determinación del índice gonadosomático, estadios de madurez macroscópicos, ojiva de madurez y fecundidad de merluza común a partir de los lances de investigación. En: Lillo, S., S. Núñez, V. Ojeda, J. Olivares, F. Balbontín, M. Braun, R. Tascheri, A. Saavedra, R. Bravo, J. Ortiz, P. Torres y L. Cubillos. 2002. Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2001. Informe final. FIP 2001-18. IFOP. 154 p.

Balbontín, F. y R. Bravo. 2003. Índice gonadosomático, estadios de madurez macroscópicos, ojiva de madurez y fecundidad de merluza común, 43 pp. En: Lillo, S. *et al.* Evaluación hidroacústica de merluza común, 2001. Informe Final proyecto FIP 2002-18, Instituto de Fomento Pesquero.



Bernal, R., F. Balbontín, O. Rojas. 1997. Patrones de distribución de huevos y larvas de *Merluccius gayi gayi* en la costa de Chile y factores ambientales asociados. Rev. Biol. Mar. Inst. Oceanog. Univ. Valparaíso. 32(1): 45-66.

Braun, M., V Valenzuela y H. Miles. 1999. Distribución espacial de huevos y larvas. En: Tascheri, R., S. Lillo, M. rojas, R. Gamboa, P. Gálvez, C. Montenegro, M. Braun, V. Valenzuela, H. Miles, M. Gálvez, H. Rebolledo, C. Cuevas y I. Payá. 1999. Dinámica espacial y batimétrica de merluza común en relación a su ciclo de vida en la zona centro sur. Informe final. FIP 97-21. IFOP. 161 p.

Braun, M. 2001. Distribución y abundancia de huevos y larvas de merluza común. En: Lillo, S., V. Ojeda, J. Olivares, R. Tascheri, M. Braun, S. Núñez, J. Ortiz y P. Torres. En: Evaluación acústica de merluza común en la zona centro sur, año 2000. FIP 2000-04. Instituto de Fomento Pesquero. 126 p.

Cerna, F. y C. Oyarzún. 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. Invest. Mar. U.C.V. 26:31-40.

Claramunt, G., G. Herrera, P. Pizarro, J. Pizarro, R. Escribano, M. Oliva, A. Olivares, C. Guerra & A. Zuleta. 1996. Evaluación del Stock Desovante de Anchoeta por "El Método de Producción de Huevos" en las I y II Regiones. Informe final, Proyecto FIP 95-01. Fondo de Investigación Pesquera. Universidad Arturo Prat, Iquique. 49 p + anexos.

Claramunt, G., G. Herrera, P. Pizarro, J. Pizarro, R. Escribano, M. Oliva, A. Olivares, C. Guerra & A. Zuleta. 1997. Evaluación del Stock Desovante de



Anchoveta por “El Método de Producción de Huevos” en las I y II Regiones. Informe final, Proyecto FIP 96-01. Fondo de Investigación Pesquera. Universidad Arturo Prat, Iquique. 75 p + anexos.

Cohen, D.M., T. Inada, T. Iwamoto and N. Scialabba, 1990. FAO species catalogue. Vol. 10. Gadiform fishes of the world (Order *Gadiformes*). An annotated and illustrated catalogue of cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes known to date. FAO Fish. Synop. 10 (125). 442 p.

Foucher, R. P. and R. J. Beamish. 1977. A review of oocyte development in fishes with special reference to Pacific hake (*Merluccius productus*). Fish. Mar. Serv. Tech. Rep. No. 755:I-IV + 1-16 págs.

Gálvez, M., H. Rebolledo, C. Cuevas. 1999a. Determinación de áreas y períodos de reclutamiento entre octubre 1997 y marzo 1998. En: Tascheri, R., S. Lillo, M. rojas, R. Gamboa, P. Gálvez, C. Montenegro, M. Braun, V. Valenzuela, H. Miles, M. Gálvez, H. Rebolledo, C. Cuevas y I. Payá. 1999. Dinámica espacial y batimétrica de merluza común en relación a su ciclo de vida en la zona centro sur. Informe final. FIP 97-21. IFOP. 161 p.

Gálvez, M., H. Rebolledo, C. Cuevas. 1999b. Determinación y caracterización del desove entre octubre 1997 y marzo 1998. En: Tascheri, R., S. Lillo, M. rojas, R. Gamboa, P. Gálvez, C. Montenegro, M. Braun, V. Valenzuela, H. Miles, M. Gálvez, H. Rebolledo, C. Cuevas y I. Payá. 1999. Dinámica espacial y batimétrica de merluza común en relación a su ciclo de vida en la zona centro sur. Informe final. FIP 97-21. IFOP. 161 p.



- Galvez, P., J. Sateler y J. González. 2006. Pesca de investigación: Monitoreo de la condición reproductiva de merluza común, 2006. Informe Final Subsecretaría de Pesca: 31p + ANEXOS.
- Galvez, P., J. Sateler, V. Escobar, J. Olivares y J. González. 2006. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Proyecto: Investigación Situación Pesquería Demersal Centro-Sur y de Aguas Profundas, 2006. Sección II: Pesquería Demersal, 2006. Informe Final SUBPESCA Código BIP 30043639-0, Valparaíso, Chile, IFOP:130p. + Anexos.
- Guzmán, O., S. Lillo, I. Giakoni, J. Avilés, 1981. Evaluación directa del recurso merluza común utilizando técnicas hidroacústicas. En: Programa Perspectivas de Desarrollo de las Principales Pesquerías Nacionales. CORFO/IFOP. 59 p.
- Herrera, G., E. Bustos-Obregón y F. Balbontín. 1988. Morphological aspects of the gonadal maturation in the hake, *Merluccius gayi gayi*. Rev. Biol. Mar. 24 (1): 55-71.
- Hunter, J. R. 1985. Preservation of northern anchovy in formaldehyde solution. En: R. Lasker (ed) An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: Application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*. NOAA Technical Report, NMFS 36: 63-65.
- Hunter, J.R. & S.R. Goldberg. 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish. Bull. U.S. 77: 641-652.



- Hunter, J. R., N. H. Lo and R. Leong. 1985. Batch fecundity in multiple spawning fishes. En: R. Lasker (ed) An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: Application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*. NOAA Technical Report, NMFS 36: 67-77.
- Lillo, S. y M. Rojas. 1999. Migración nictemeral. En: Tascheri, R., S. Lillo, M. rojas, R. Gamboa, P. Gálvez, C. Montenegro, M. Braun, V. Valenzuela, H. Miles, M. Gálvez, H. Rebolledo, C. Cuevas y I. Payá. 1999. Dinámica espacial y batimétrica de merluza común en relación a su ciclo de vida en la zona centro sur. Informe final. FIP 97-21. IFOP. 161 p.
- Lillo, S., S. Nuñez,, V. Ojeda, F. Balbontin, M. Braun, R. Tascheri, A. Saavedra, R. Bravo, J. Ortiz, P. Torres, L. Cubillos, J. Olivares. 2002. Evaluación hidroacústica de merluza común, 2001, FIP 2001-18 Instituto de Fomento Pesquero. 146p.
- Lillo, Sergio, M. Manuel, R. Tascheri, V. Ojeda, J. Olivares, F. Balbontín, R. Bravo, S. Núñez, M. Braun, J. Ortiz, P. Torres, F. Vejar, L. Cubillos, A. Saavedra. 2003. Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2002, FIP 2002-03 Instituto de Fomento Pesquero. 180 p.
- Lillo, S., J. Olivares, M. Braun, E. Díaz, S. Nuñez, A. Saavedra, J. Saavedra, R. Tascheri. 2005. Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2004. FIP 2004-09. Instituto de Fomento Pesquero. 166 p.
- Lillo, S.; J. Olivares, M. Braun, S. Núñez, A. Saavedra. 2006. Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2005. FIP 2005-05. Instituto de Fomento Pesquero. 170 p.



- Lillo, S., M. Braun, E. Díaz, J. Olivares, S. Nuñez, A. Saavedra, J. Saavedra. 2007. Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2006. FIP 2006-03. Instituto de Fomento Pesquero. 166 p.
- Lillo, S., J. Olivares y J. Saavedra. 2007. Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2007. Informe de Avance Corregido. Proyecto FIP 2007-16. Instituto de Fomento Pesquero. 38 p. + Anexos
- Lillo, S., E. Molina, J. Olivares, J. Saavedra, E. Díaz, S. Núñez, E. Navarro, S. Vásquez, R. Alarcón, A. Sepúlveda, M. Braun, A. Saavedra. 2008. Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2007. Preinforme Final. Proyecto FIP 2007-16. Instituto de Fomento Pesquero. 194 + Anexos.
- Montecinos, A., y F. Balbontín. 1993. Índices de surgencia y circulación superficial del mar: implicancias biológicas en un área de desove de peces entre Los Vilos y Valparaíso, Chile. Rev. Biol. Mar. Valparaíso. 28(1):133-150.
- Motos, L. 1996. Reproductive biology and fecundity of the Bay of Biscay anchovy population (*Engraulis encrasicolus* L.). Sci. Mar. 60 (Suppl. 2): 195-207.
- Ojeda, V., J. Olivares, F. Balbontín, D. Garland, L. Cubillos, R. Alarcón, M. George-Nascimento, A. Sepúlveda. 1997. Validación de los Métodos en la Estimación de la Edad y Crecimiento, y Determinación de la Mortalidad en Merluza Común en la Zona Centro - Sur.
- Oliva, J., J. Bañados & M. Tirado. 1989. Determinación de la fecundidad y frecuencia del desove de la sardina (*Sardinops sagax*), 1986. Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS). Rev. Pacífico Sur (Número Especial): 341-348.



- Oliva, J., M. Braun, J. Castillo, J. Blanco & O. Rojas. 1998. Evaluación del stock desovante de la anchoveta en la I y II regiones (1997). Instituto de fomento pesquero. Informe final. Proyecto FIP 97-01. 133 p.
- Oliva, J., M. Braun, J. Cordoba, J. Castillo, V. Cataste, V. Valenzuela, O. Rojas, J. Blanco y C. Martínez. 2000. Evaluación del stock desovante de la anchoveta en la I y II regiones 1999. Instituto de fomento pesquero. Informe final. Proyecto FIP 99-10. 134 p.
- Payá, I., S. Mora, H. Pool, H. Miranda, J. Ortega y R. Saldías. 1995. Cuantificación del reclutamiento de merluza común en la zona centro-sur. Informe Final Proyecto FIP N° 94-21, 66 pp + anexos.
- Payá, I., R. Tascheri, J. Sateler, V. Ojeda, R. Gili, C. Vera, H. Miranda, L. Adasme, J. Olivares y R. Bravo. 1997. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Investigación Estado de Situación Pesquería Demersal Zona Centro - Sur, 1996. 78 p., 76 figuras, 79 tablas.
- Payá, I., A. Sepúlveda, F. Balbontín, R. Tascheri, L. Adasme. 1998. Dinámica de stock de merluza común y su relación con el medio ambiente. FIP – IT / 96-28. Instituto de Fomento Pesquero. 161 p.
- Picquelle, S. & G. Stauffer. 1985. Parameter estimation for an Egg Production Method of Northern Anchovy Biomass Assesment. *In* R. Lasker (ed) An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: Aplicacion to the northern anchovy, *Engraulis mordax*. NOAA Tech. Rep. NMFS 36: 7-15.



- Poulsen, E. 1952. Informe al Gobierno de Chile sobre investigaciones biológicas acerca de los peces alimenticios de Chile, con referencia especial a la merluza. Informe FAO/ETAP N° 45: 1-78.
- Rojas, O y J. Blanco. 1981. Determinación del área y época de desove de merluza común (*Merluccius gayi*) en el área de su pesquería. Corporación de Fomento a la Producción, AP 83 – 37. 40 p.
- Rojas, O., A. Mujica, M. Labra, G. Ledermann y H. Miles. 1983. Estimación de la abundancia relativa de huevos y larvas de peces. Corporación de Fomento a la Producción, AP 83 – 31. 37 p.
- Rojas, O. y J. Oliva, 1993. Evaluación del Stock Desovante de Anchoveta de la Zona Norte por el Método de producción de Huevos. Programa de evaluación directa de recursos pelágicos de la zona norte. Convenio Empresas Pesqueras del Norte e Instituto de Fomento Pesquero. 50 pp.
- Santander, H., J. Alheit & P.E. Smith. 1984. Estimación de la biomasa de la población desovante de anchoveta peruana, *Engraulis ringens*, en 1981 por aplicación del “Método de Producción de Huevos”. Bol. Inst. Mar Perú, Callao. 8: 209-250.
- SUBPESCA. 2005. Cuota global anual de captura y plan de recuperación de merluza común (*Merluccius gayi gayi*) año 2006. Inf. Téc. (R. Pesq.) N° 97, Subsecretaría de Pesca, Valparaíso, 40 pp.



- Tascheri, R., S. Lillo, M. Rojas, R. Gamboa, P. Gálvez, C. Montenegro, M. Braun, V. Valenzuela, H. Milles, M. Gálvez, H. Rebolledo, C. Cuevas & I. Payá. 1999. Dinámica espacial y batimetría de Merluza común en relación a su ciclo de vida en la zona centro-sur. Informe final proyecto FIP 1997-21.
- Tascheri, R., Z. Young, J. Sateler, J. Merino, J. González, E. Díaz, Y. Muñoz, V. Ojeda, J. Olivares, R. Gili, R. Bravo, M. Nilo, E. Palta. 2002. Investigación Situación Pesquería Demersal Centro Sur 2001. SUBPESCA – IFOP. 316 p.
- Tascheri, R. y E. Díaz. 2003. Condición reproductiva, enfoque modelo basado con un ejemplo en merluza común. Ciclo de talleres metodológicos interno: Reproducción. IFOP - Valparaíso 9 y 10 de Diciembre de 2003.
- Tascheri, R., J. Sateler, J. Merino, O. Carrasco, J. González, E. Díaz, V. Ojeda, J. Olivares, R. Gili, R. Bravo, L. Cid. 2003. Investigación situación pesquería demersal centro sur 2002. SUBPESCA-IFOP. 309 p.
- Tascheri, R., J. Sateler, H. Rebolledo, R. Alarcón, L. Bustos, P. Barraza, S. Nuñez, A. Sepúlveda y J. González. 2006. Monitoreo de las capturas de merluza común, año 2005. Informe Final FIP N° 2005-07. Valparaíso, Chile, IFOP:137p. + Figuras, Tablas y Anexos.
- Vestnes, G., A. Stroem, G. Saetersdal y L. Villegas. 1965. Report on an exploratory survey with M/S “Carlos Darwin” in Talcahuano, Valdivia and Puerto Montt area June-july 1965. Publ. Inst. Fom. Pesq. Santiago, Chile 10:27 p.

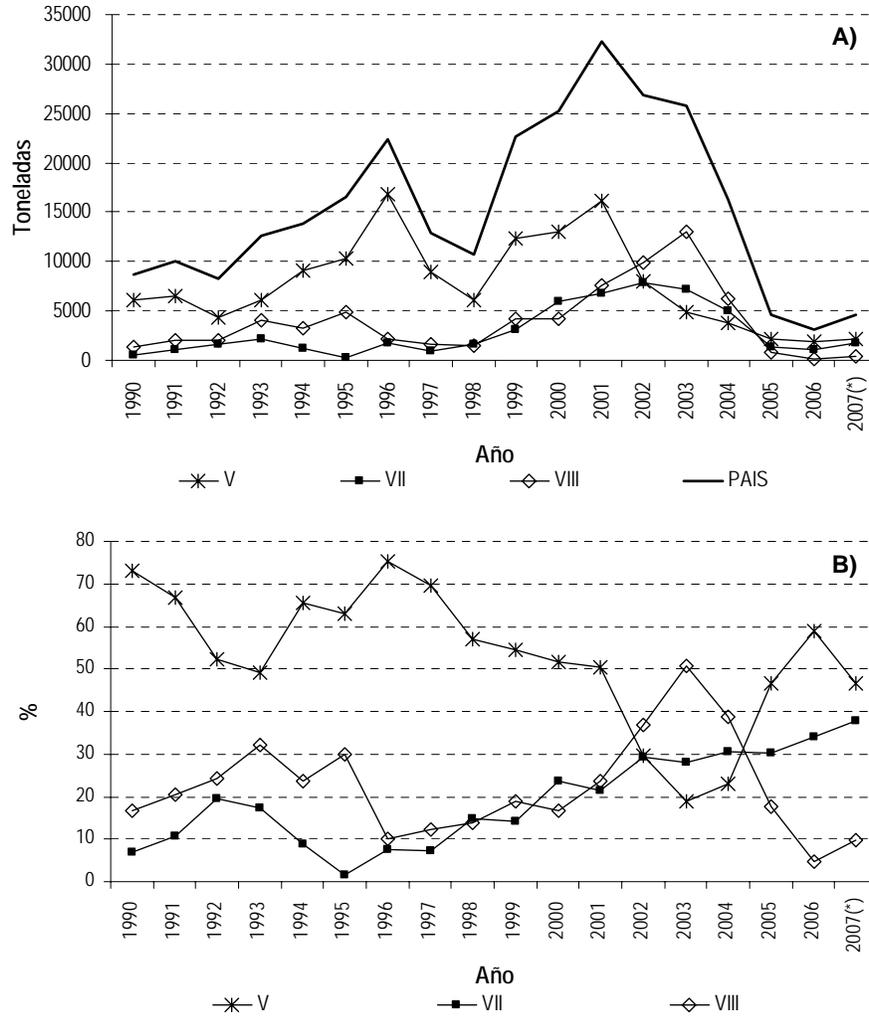


Villegas, L y G. Saetersdal. 1968. Informe preliminar sobre experimentos de marcación de merluza (*Merluccius gayi*) en Chile. Publicación N° 37. Instituto de Fomento Pesquero. 17 p.

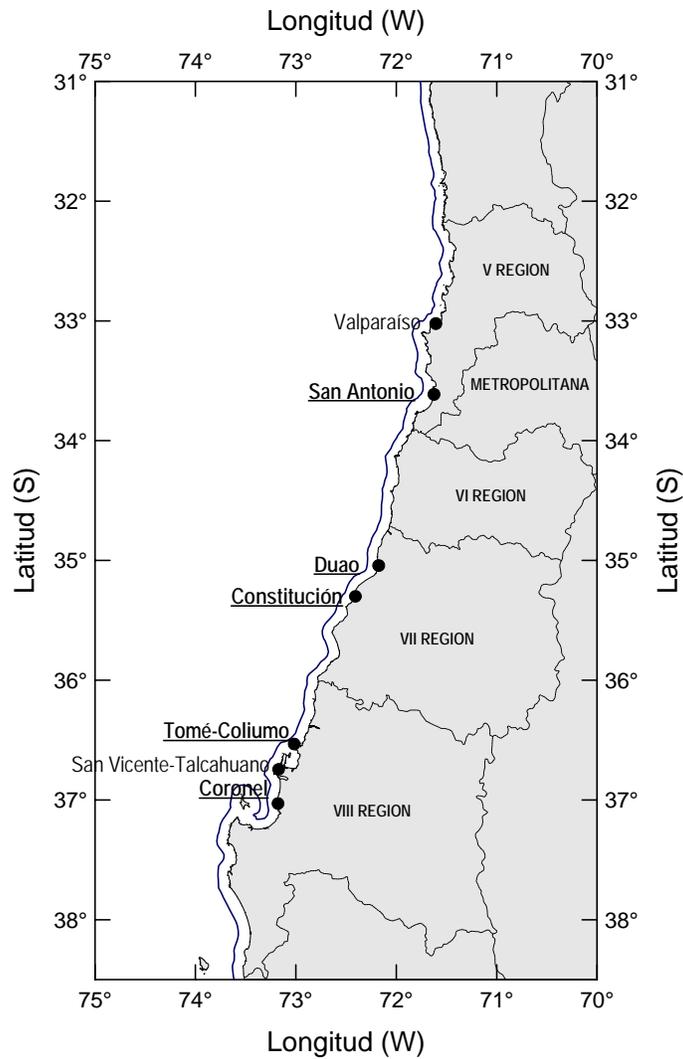
West, G. 1990. Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 41: 199-222.

# FIGURAS

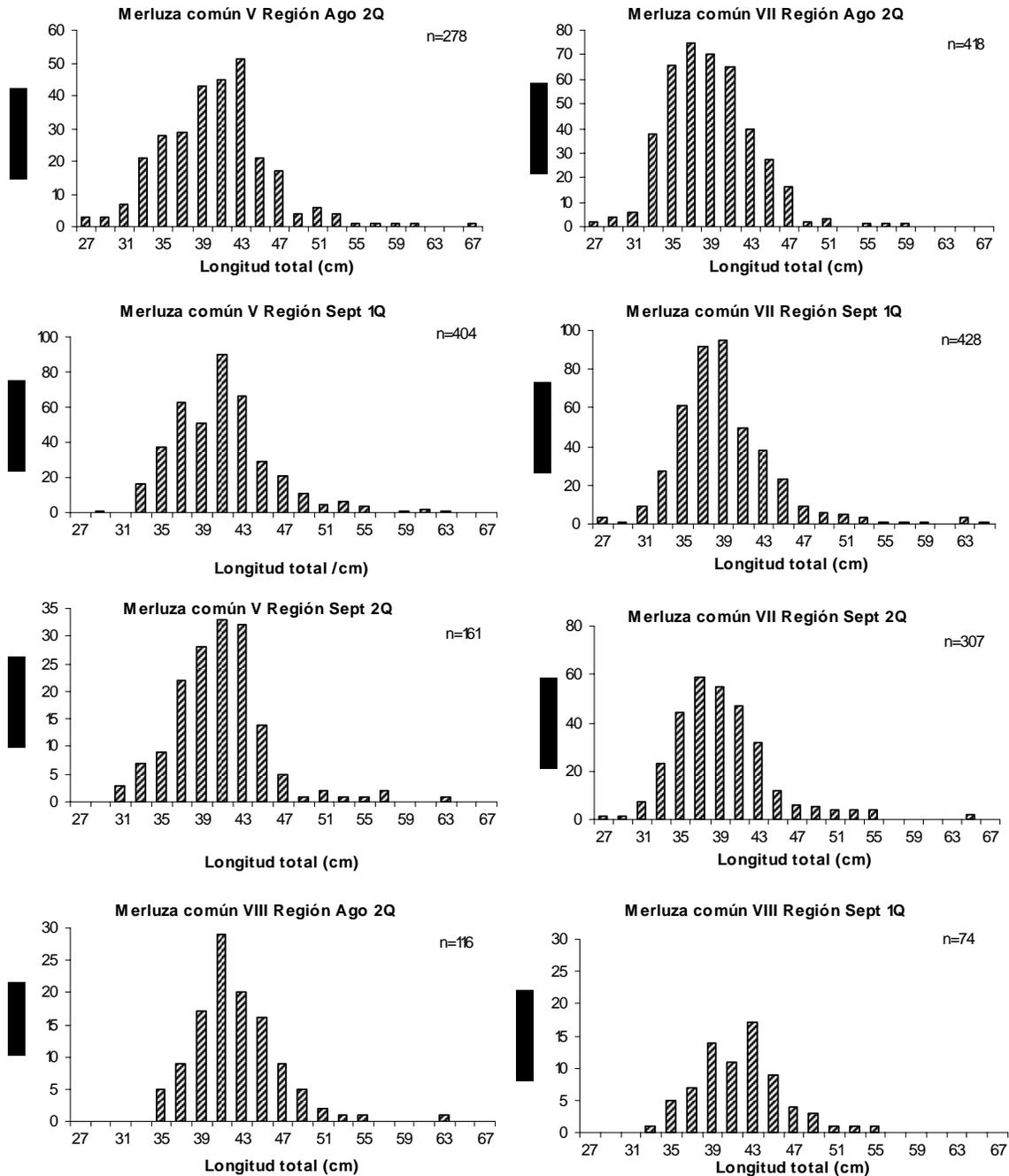
---



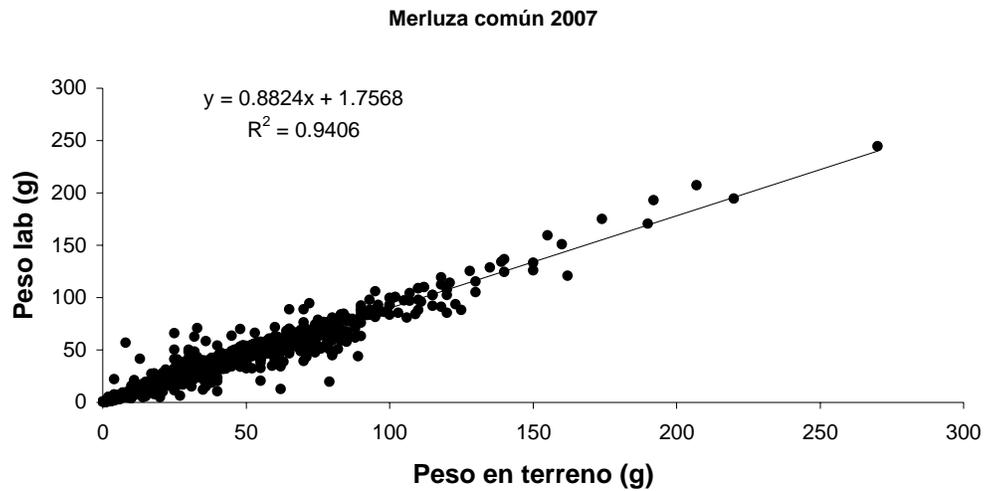
**Figura 1.** Desembarque artesanal de merluza com3n, por Regi3n y total, per3odo 1990 – 2006 (A) y representaci3n de cada Regi3n (%), en el desembarque nacional (B).



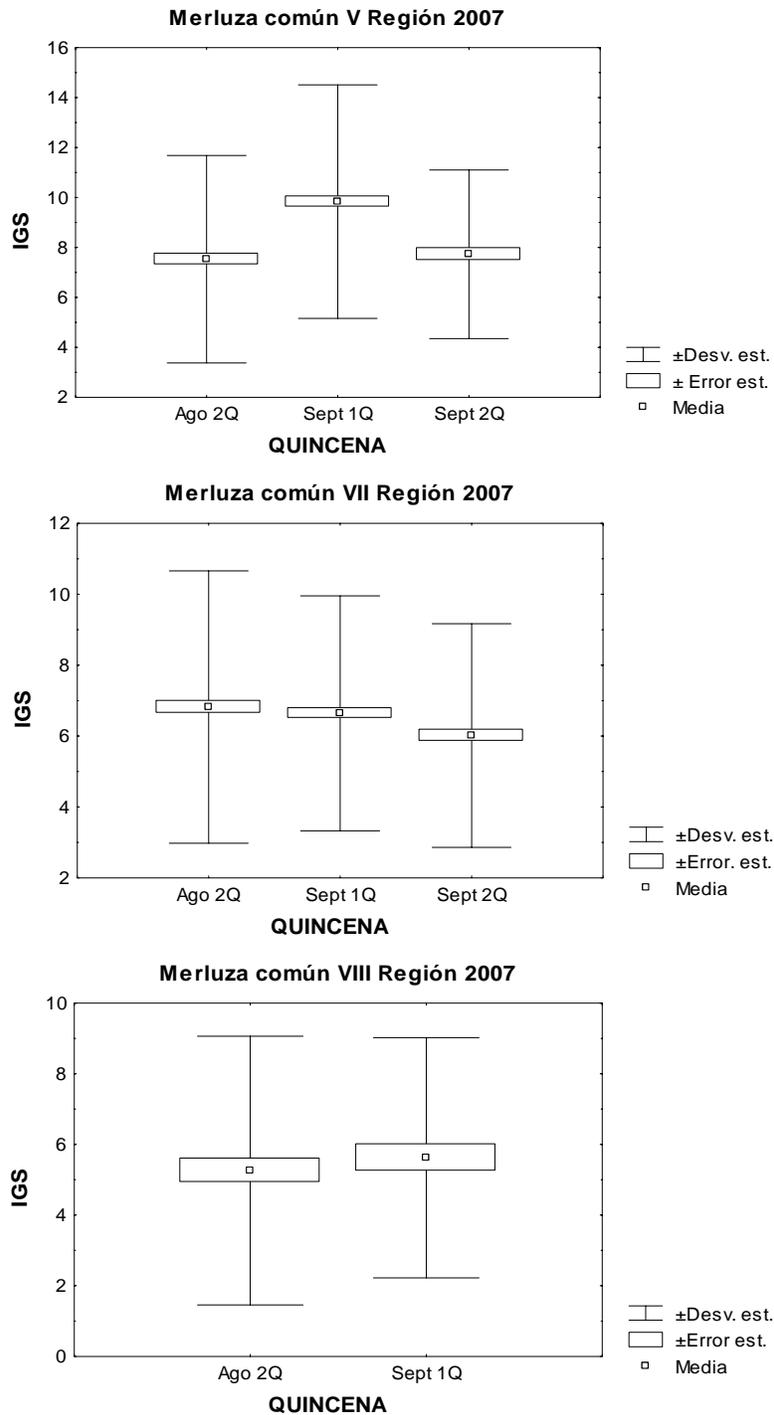
**Figura 2.** Área de estudio y puertos seleccionados para el monitoreo de la pesquería artesanal de merluza común. Se destacan los centros de muestreo que consideran toma de muestras biológicas específicas y embarques de observadores científicos.



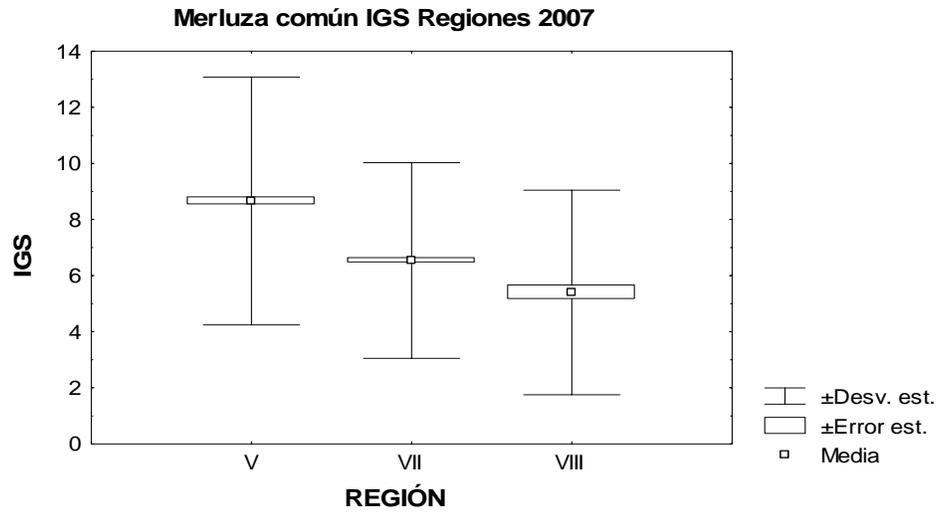
**Figura 3.** Distribución quincenal de la longitud total de las hembras de merluza común, *Merluccius gayi gayi*, utilizadas en el análisis de las gónadas, en agosto y septiembre 2007. 1Q, primera quincena; 2Q, segunda quincena.



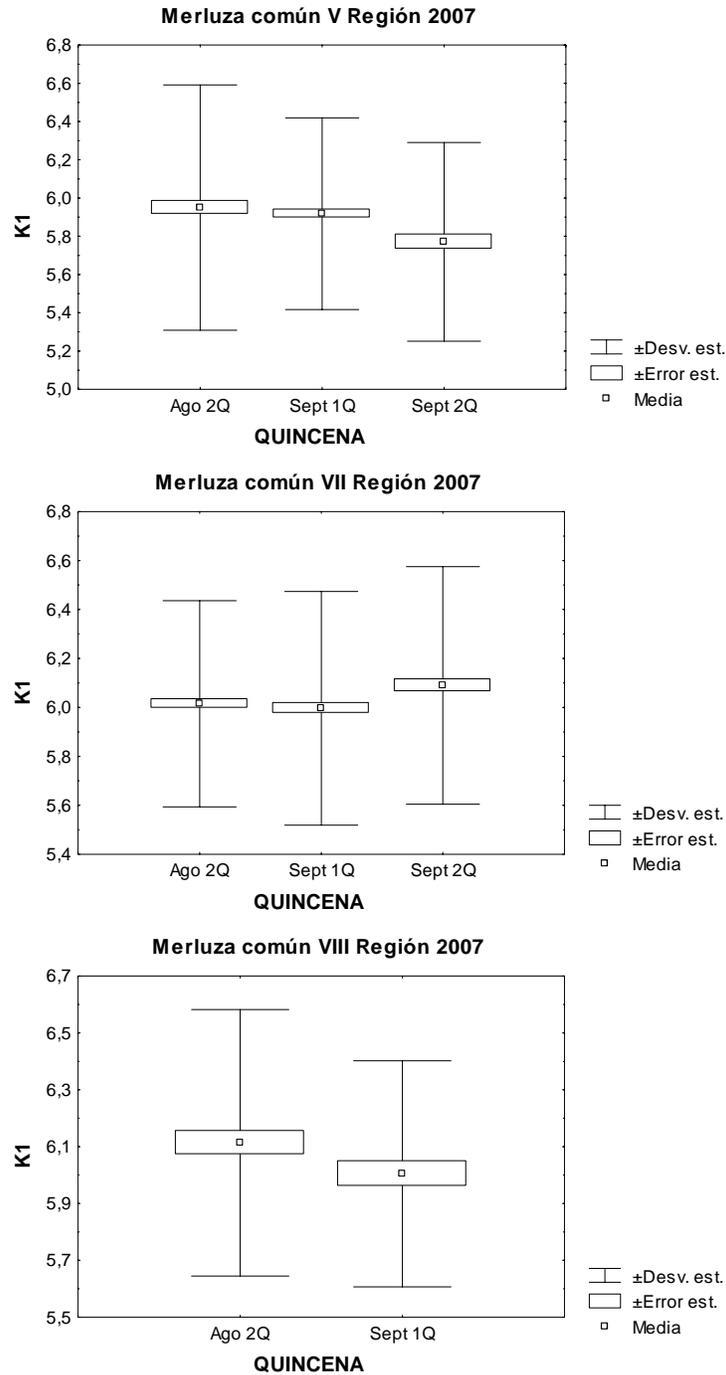
**Figura 4.** Relaci3n entre el peso de la g3nada obtenido en terreno y la registrada en el laboratorio en ejemplares de merluza com3n *Merluccius gayi gayi*, en agosto y septiembre de 2007.



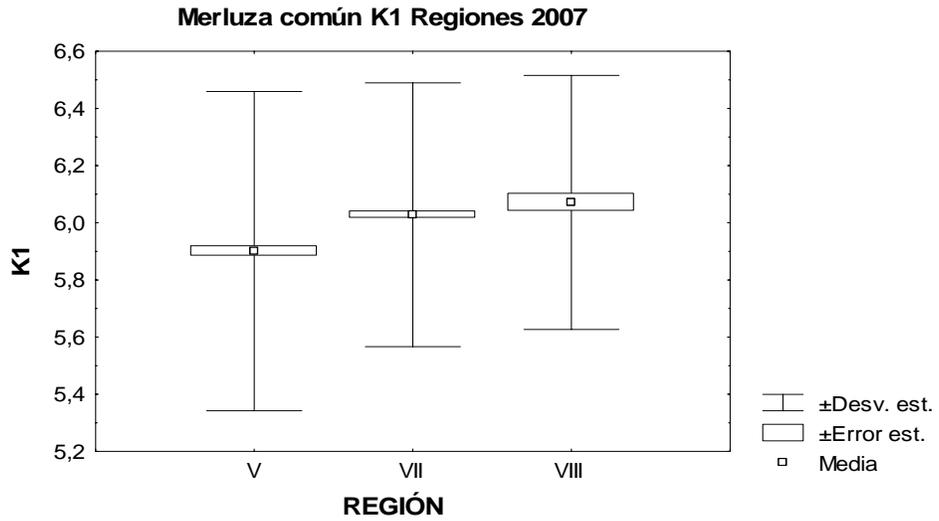
**Figura 5.** 3ndice gonadosom3tico (IGS) quincenal en la merluza com3n *Merluccius gayi gayi*, en las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2007. 1Q, primera quincena; 2Q, segunda quincena.



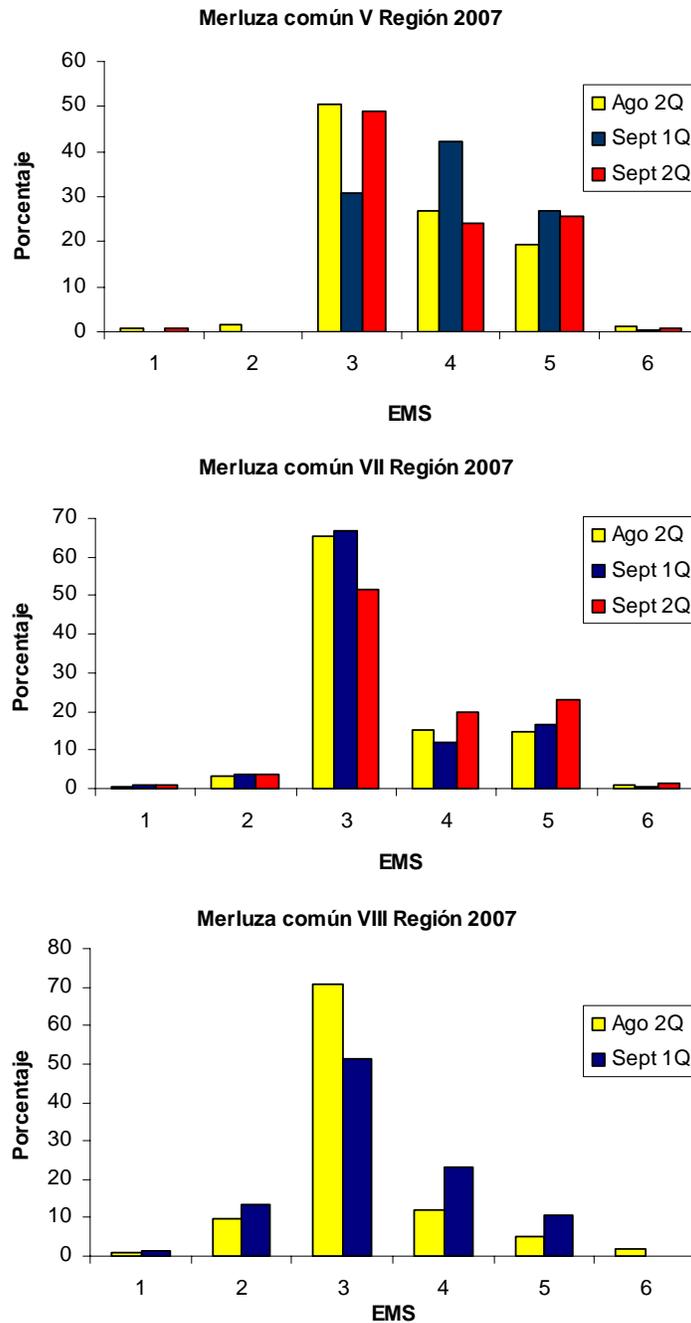
**Figura 6.** Índice gonadosomático (IGS) en la merluza com3n *Merluccius gayi gayi*, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2007.



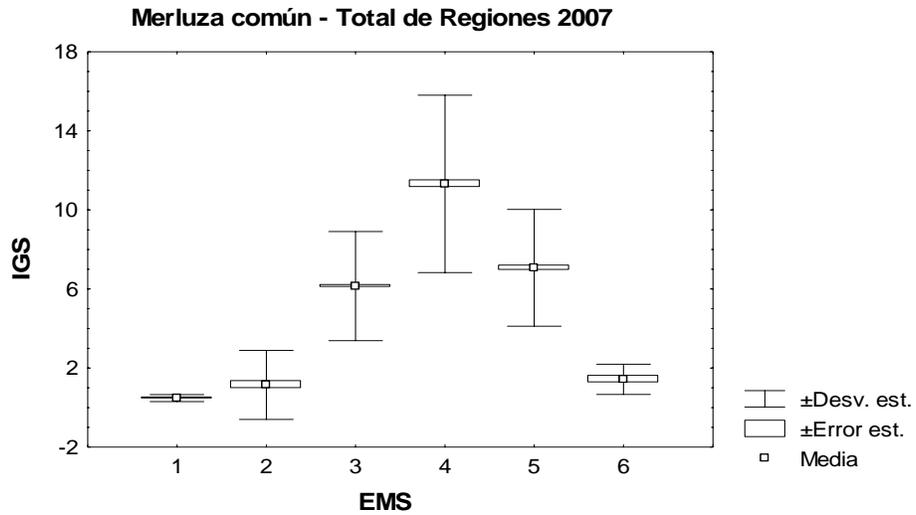
**Figura 7.** Factor de condici3n (K1) quincenal en la merluza com3n *Merluccius gayi gayi*, en las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2007. 1Q, primera quincena; 2Q, segunda quincena.



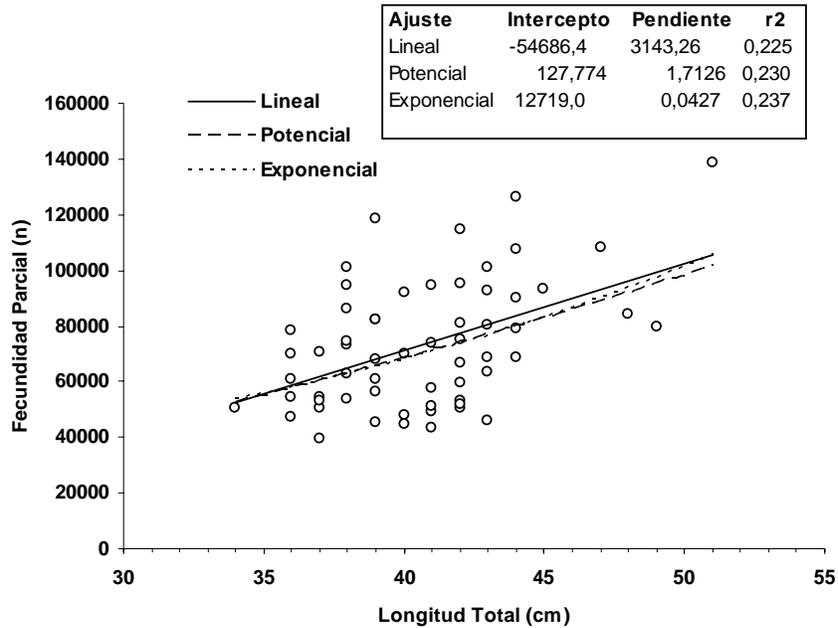
**Figura 8.** Factor de condici3n (K1) en la merluza com3n *Merluccius gayi gayi*, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2007.



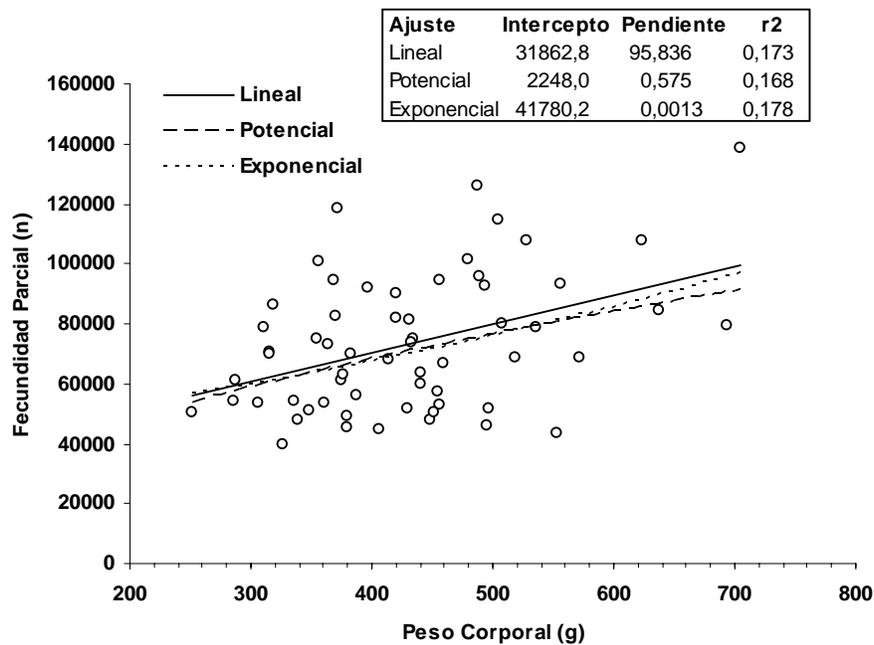
**Figura 9.** Estadios de madurez sexual (EMS) en la merluza común *Merluccius gayi* de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2007. 1Q, primera quincena; 2Q, segunda quincena.



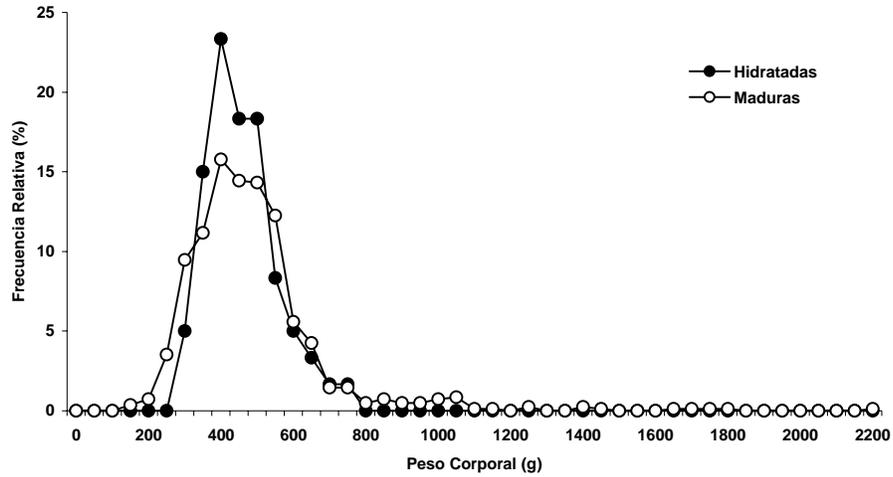
**Figura 10.** Relaci3n entre el estadio de madurez sexual (EMS) y el valor del 3ndice gonadosomático (IGS) en merluza com3n *Merluccius gayi gayi*, en agosto y septiembre de 2007.



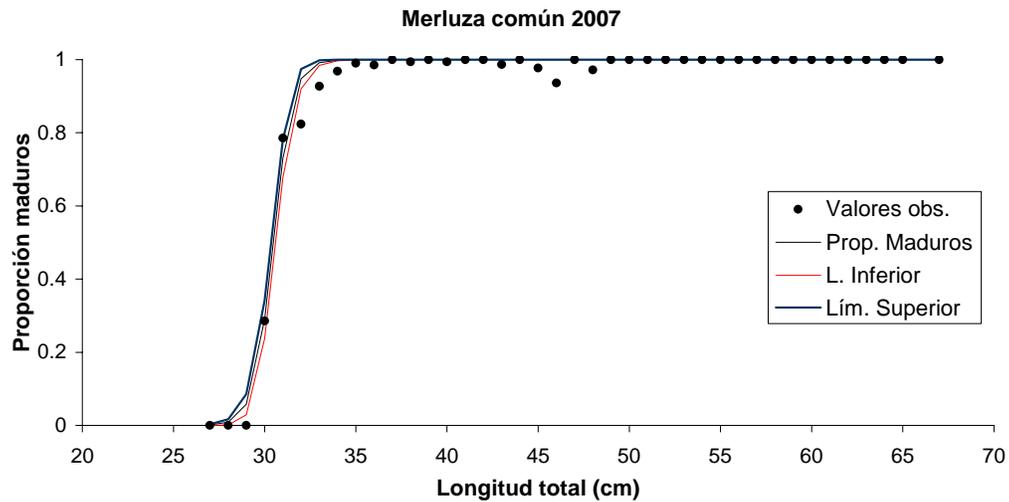
**Figura 11.** Relaci3n de la fecundidad parcial en funci3n de la longitud total de hembras de merluza com3n *Merluccius gayi gayi* con ovarios hidratados. Per3odo agosto a septiembre de 2007.



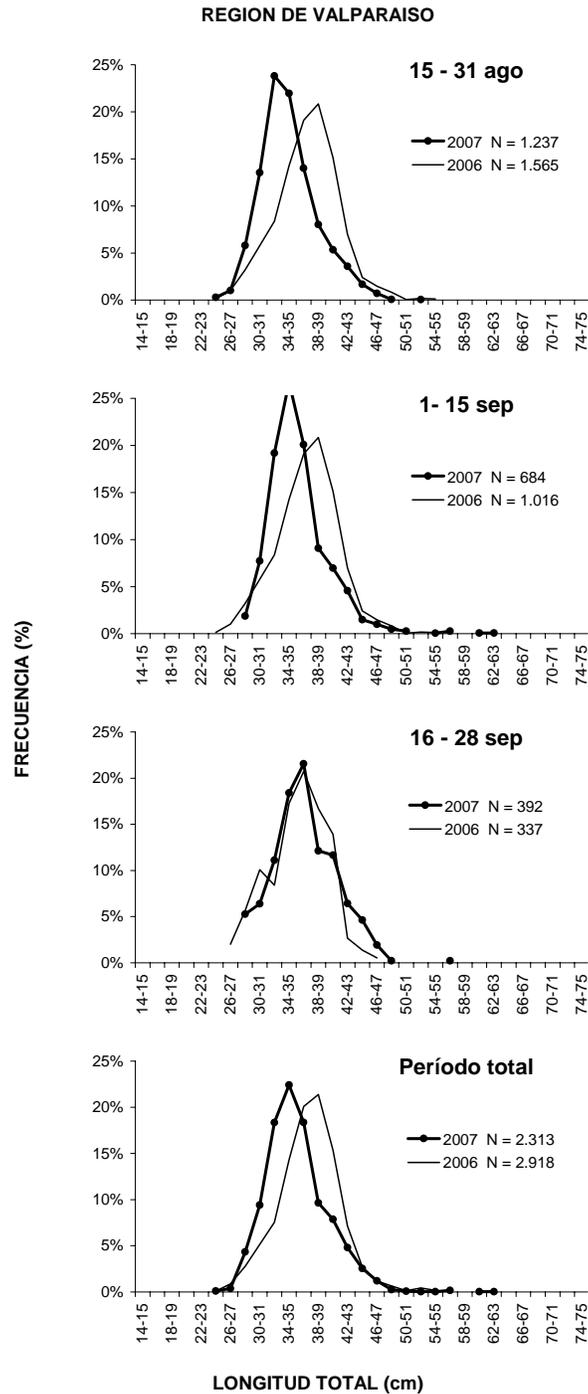
**Figura 12.** Relaci3n de la fecundidad parcial en funci3n del peso corporal de hembras de merluza com3n *Merluccius gayi gayi* con ovarios hidratados. Per3odo agosto a septiembre de 2007.



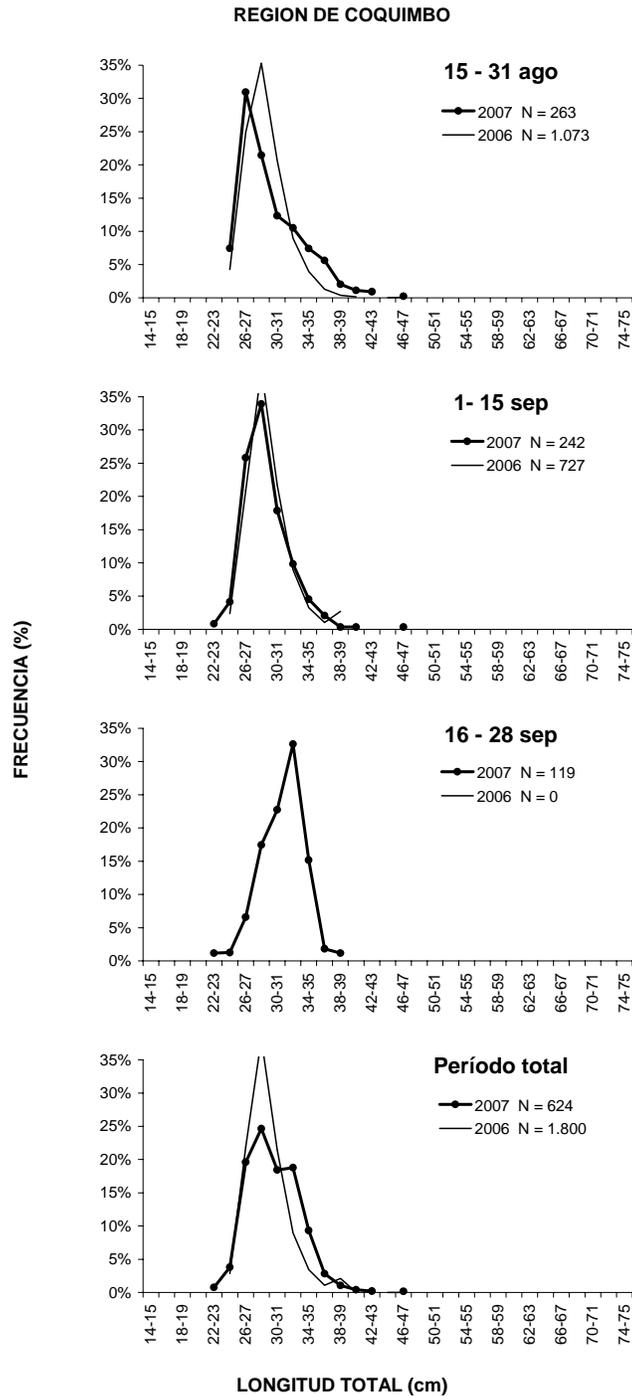
**Figura 13.** Distribuci3n del peso corporal de las muestras de hembras de merluza com3n *Merluccius gayi gayi* con ovarios hidratados utilizadas para las estimaciones de fecundidad parcial y del total de lances de agosto a septiembre de 2007.



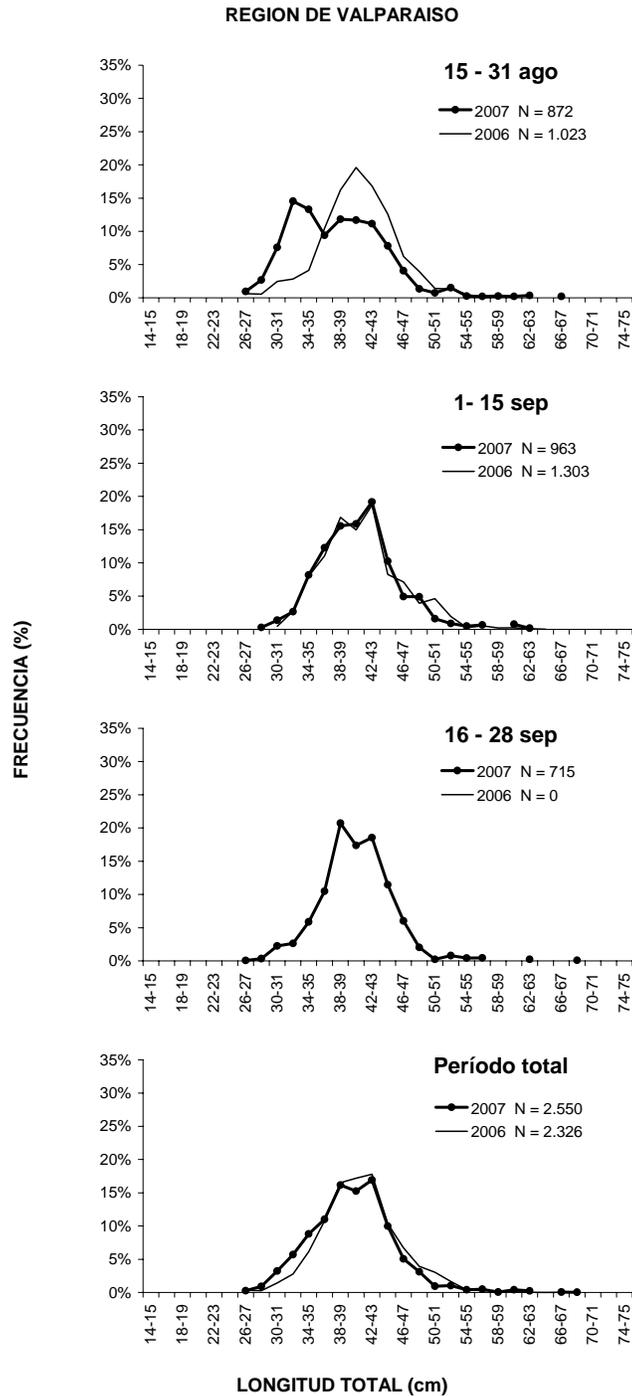
**Figura 14.** Ojiva de madurez sexual de la merluza com3n *Merluccius gayi gayi* de la zona centro-sur en agosto-septiembre de 2007, con l3mites de confianza del 95%. Ajuste de los datos a un modelo no lineal.



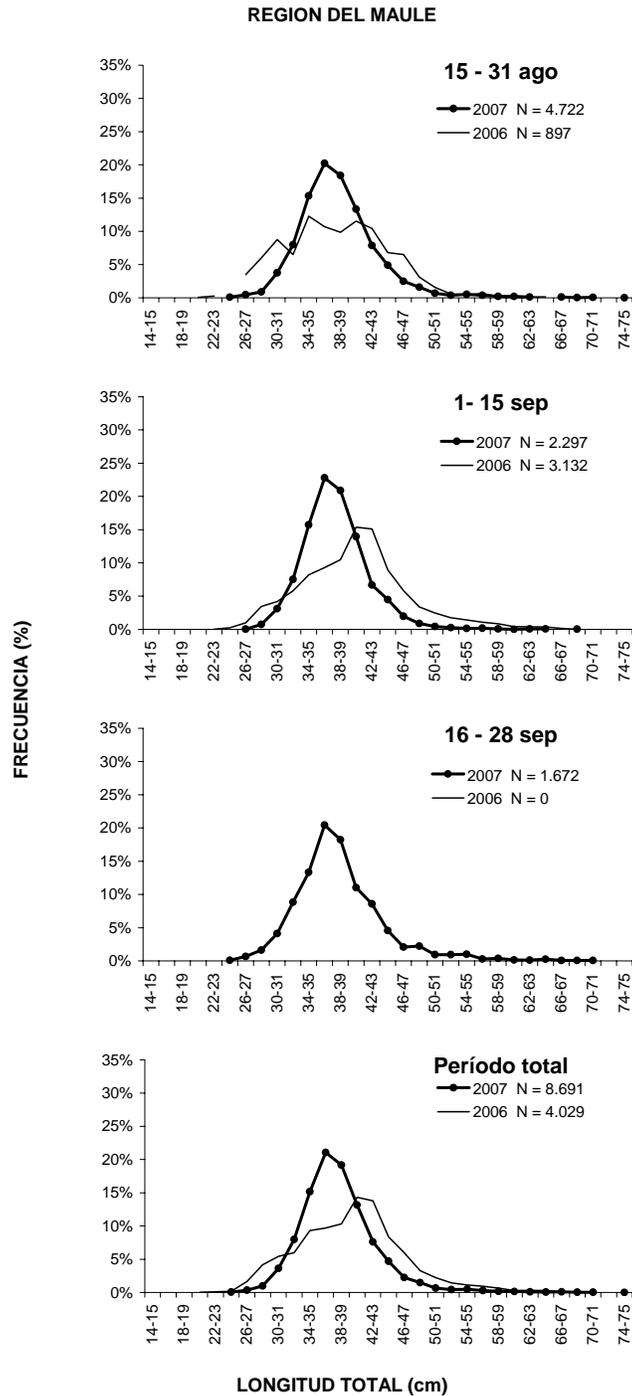
**Figura 15.** Distribuci3n de longitudes de merluza com3n (ambos sexos), durante el per3odo de investigaci3n (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con espinel en la Regi3n de Valpara3so. Se entrega la curva de distribuci3n obtenida en la pesca de investigaci3n a3o 2006 y los tama3os de muestra respectivos.



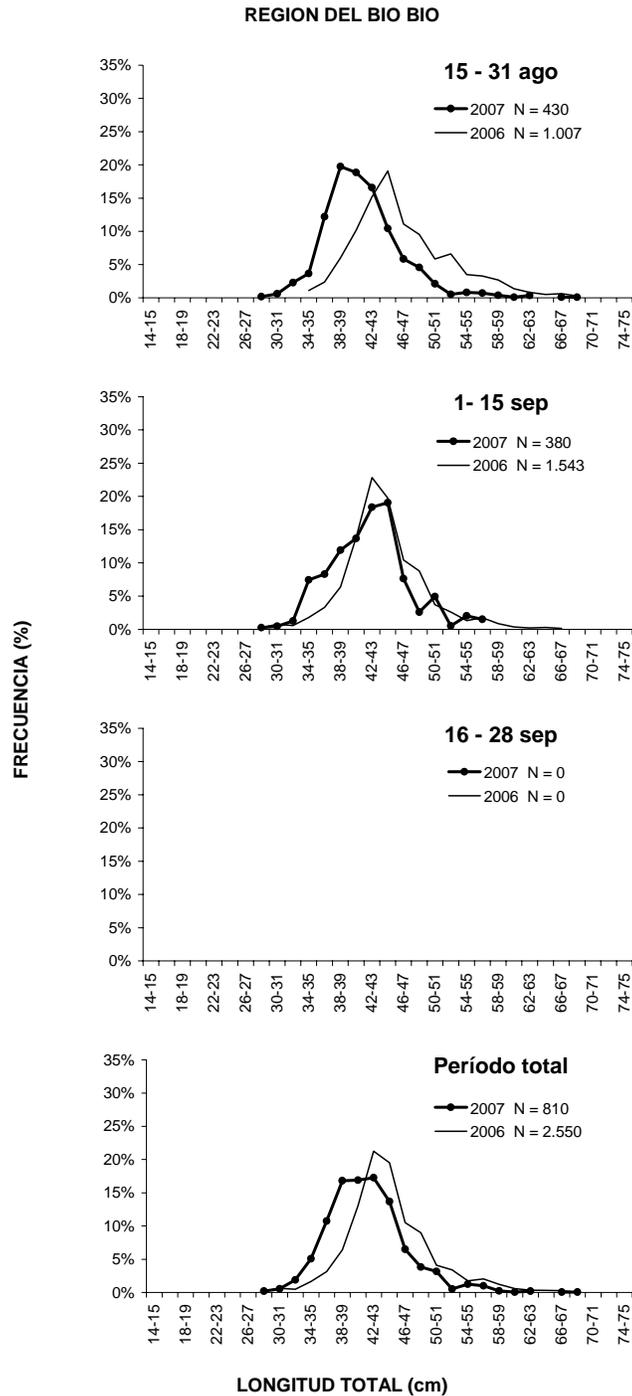
**Figura 16.** Distribuci3n de longitudes de merluza com3n (ambos sexos), durante el per3odo de investigaci3n (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con red de enmalle en la Regi3n de Coquimbo. Se entrega la curva de distribuci3n obtenida en la pesca de investigaci3n a3o 2006 y los tama3os de muestra respectivos.



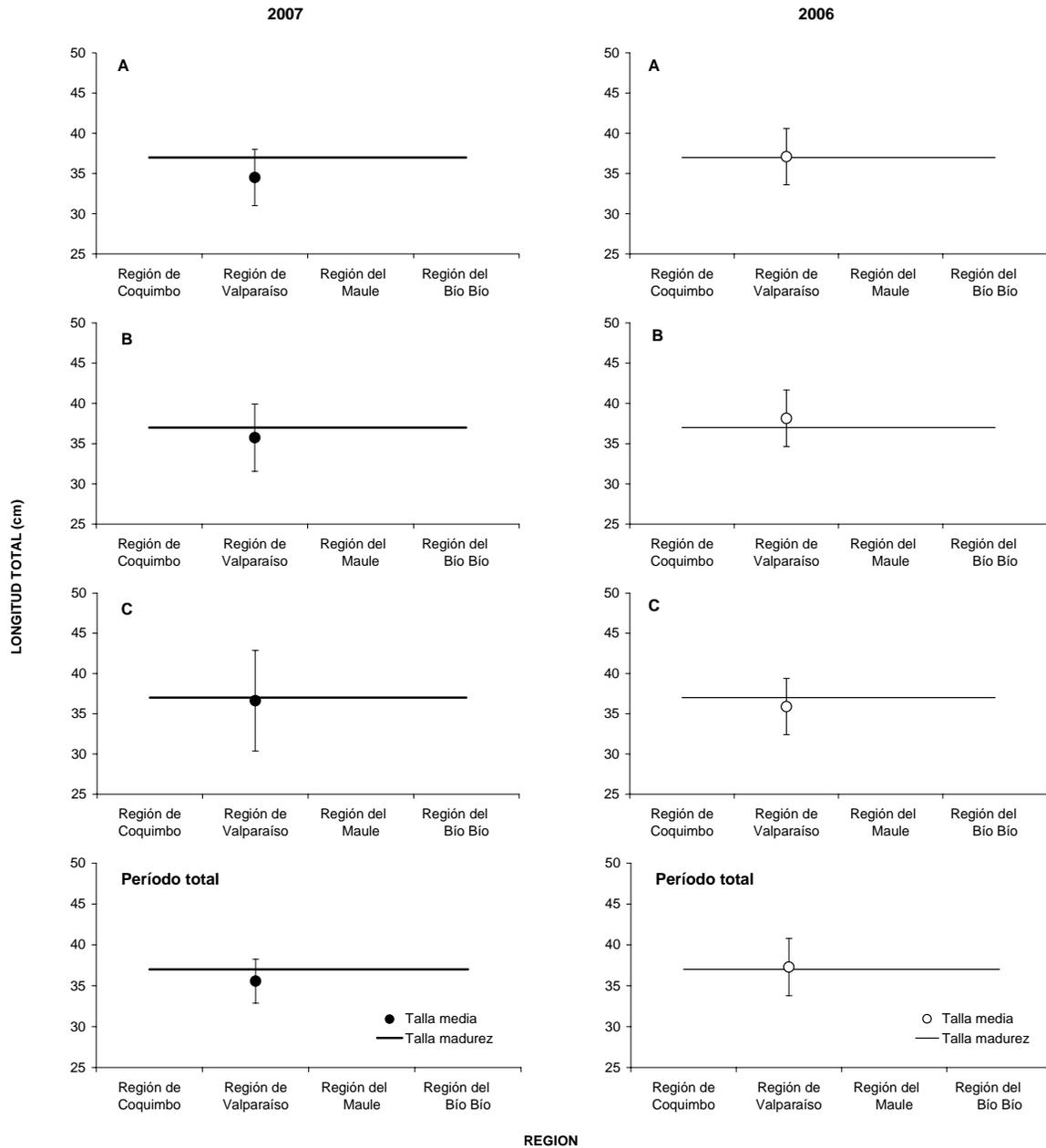
**Figura 17.** Distribución de longitudes de merluza común (ambos sexos), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con red de enmalle en la Región de Valparaíso. Se entrega la curva de distribución obtenida en la pesca de investigación año 2006 y los tamaños de muestra respectivos.



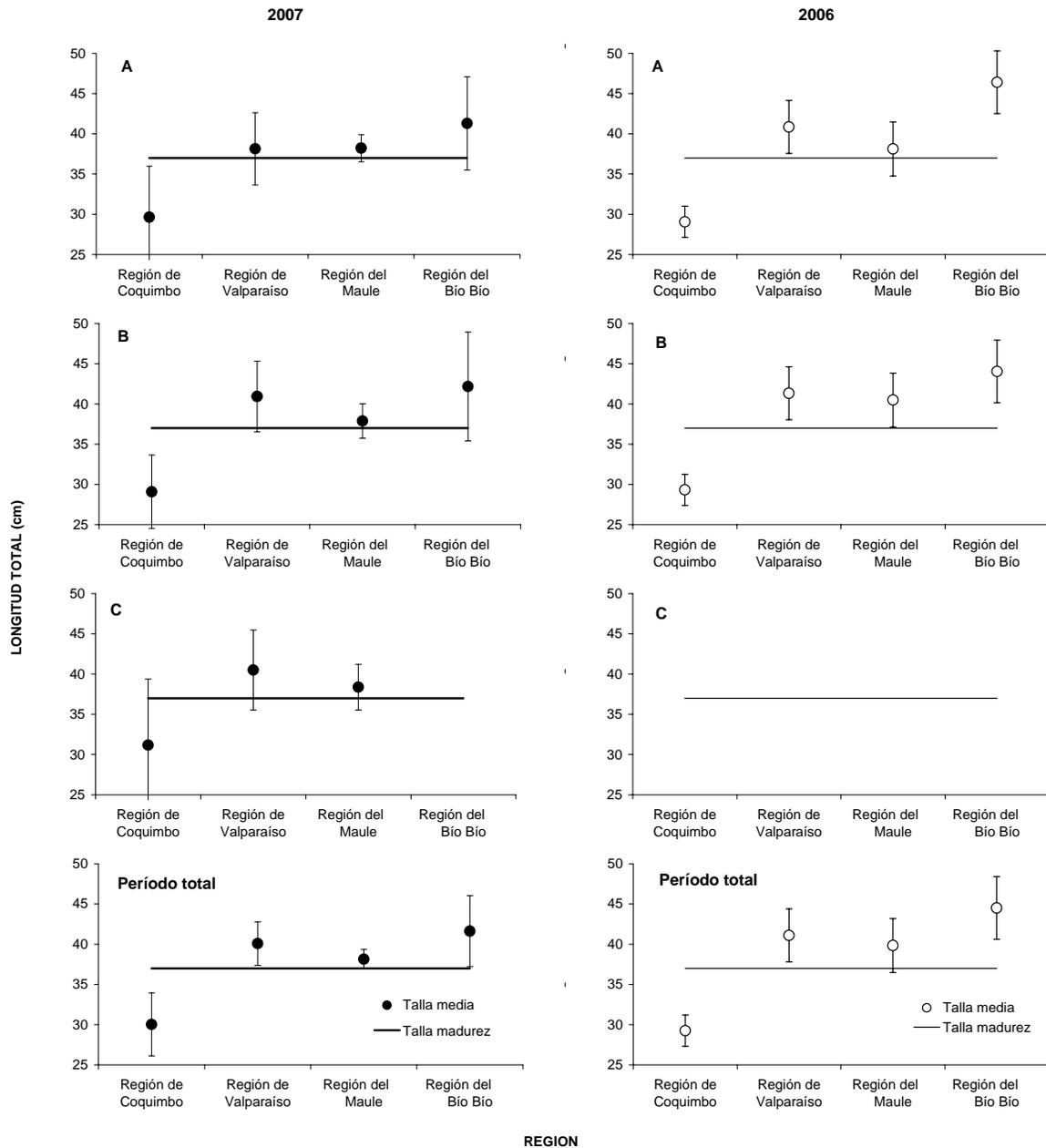
**Figura 18.** Distribución de longitudes de merluza común (ambos sexos), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con red de enmalle en la Región del Maule. Se entrega la curva de distribución obtenida en la pesca de investigación año 2006 y los tamaños de muestra respectivos.



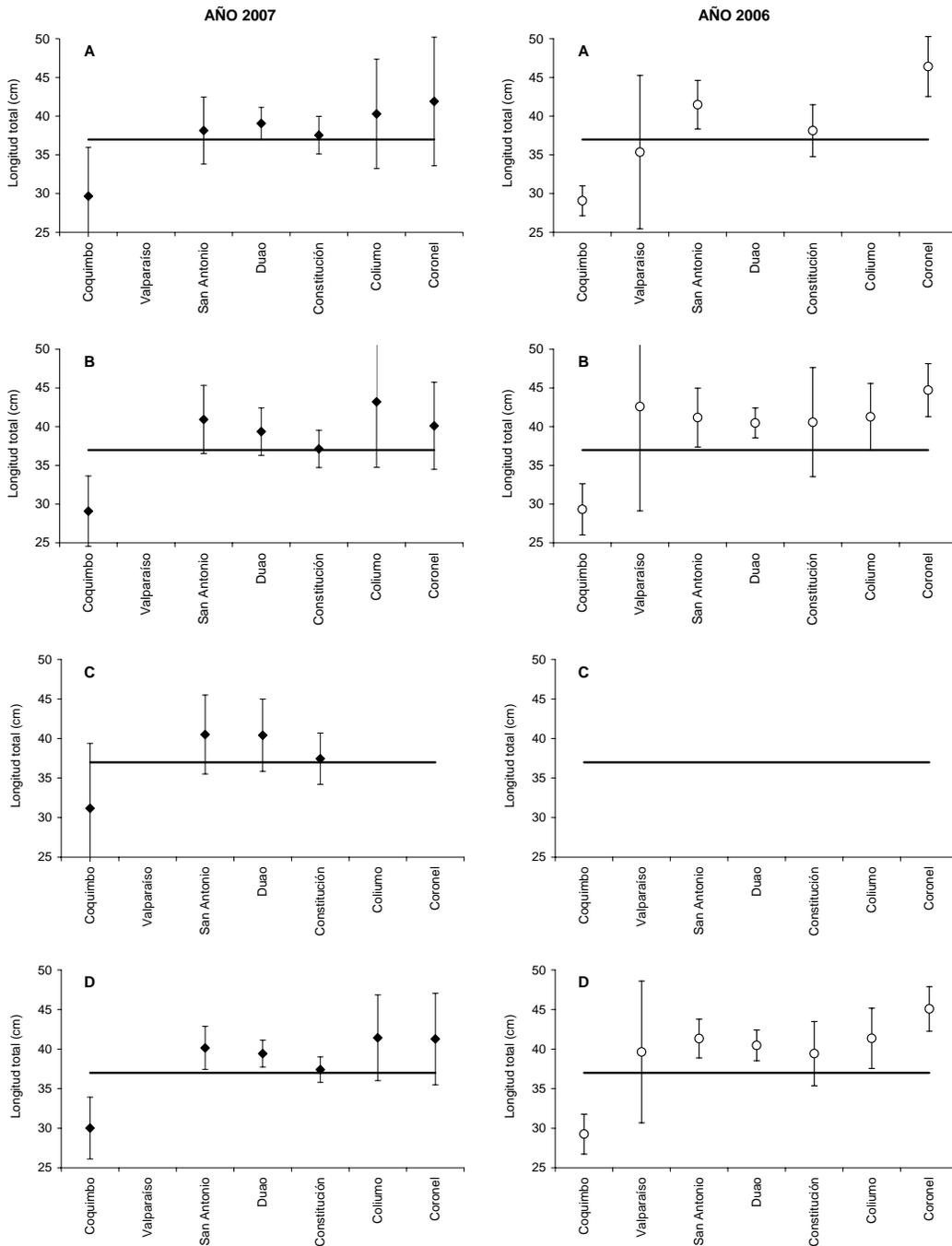
**Figura 19.** Distribución de longitudes de merluza común (ambos sexos), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con **red de enmalle** en la **Región del Bío Bío**. Se entrega la curva de distribución obtenida en la pesca de investigación año 2006 y los tamaños de muestra respectivos.



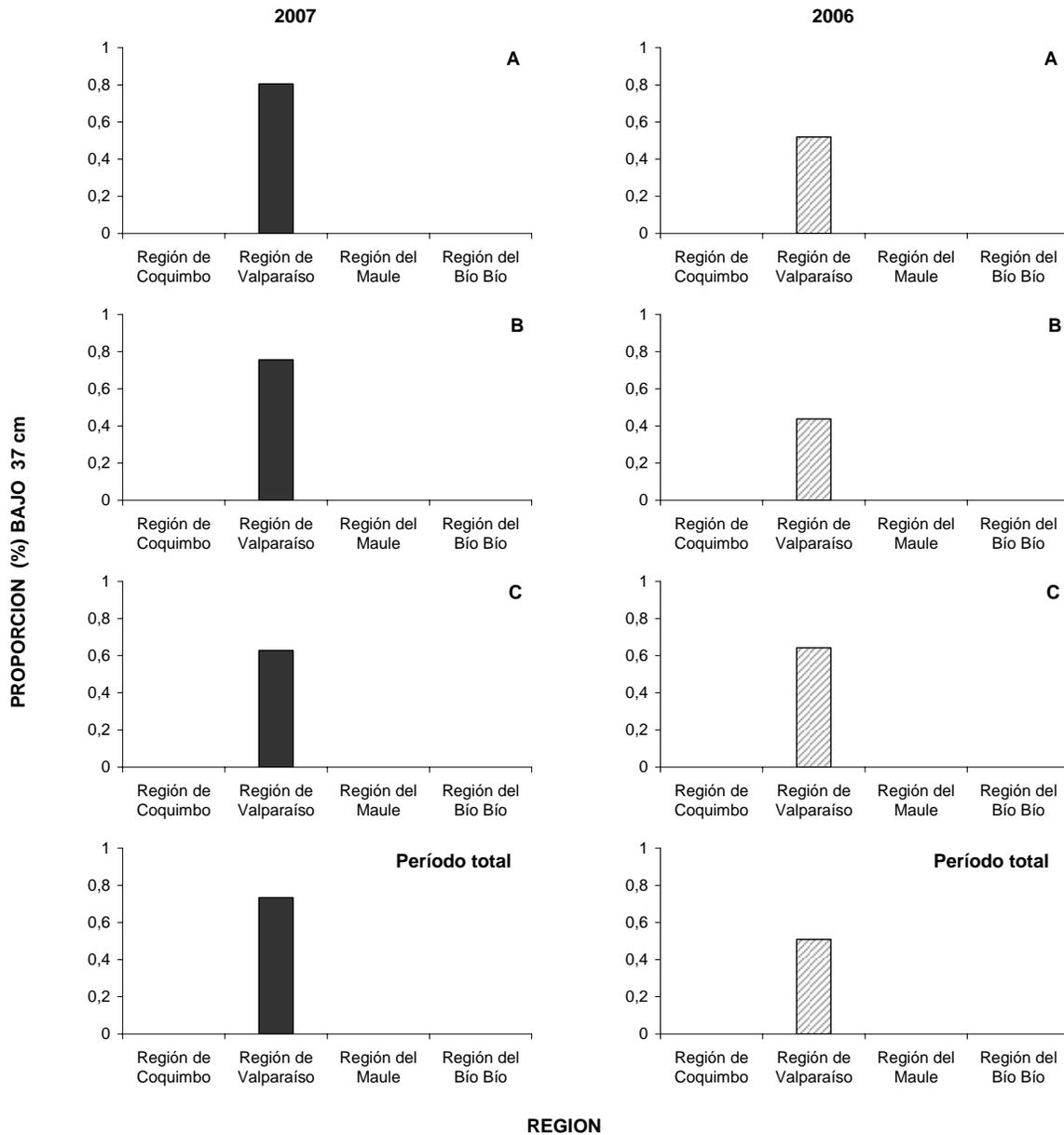
**Figura 20.** Talla media (cm) de merluza común (ambos sexos), por región y quincena (**A:** segunda agosto; **B:** primera septiembre y **C:** segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con espinel. La línea horizontal indica la talla de referencia (37 cm). Se entregan las tallas medias obtenidas en la pesca de investigación año 2006.



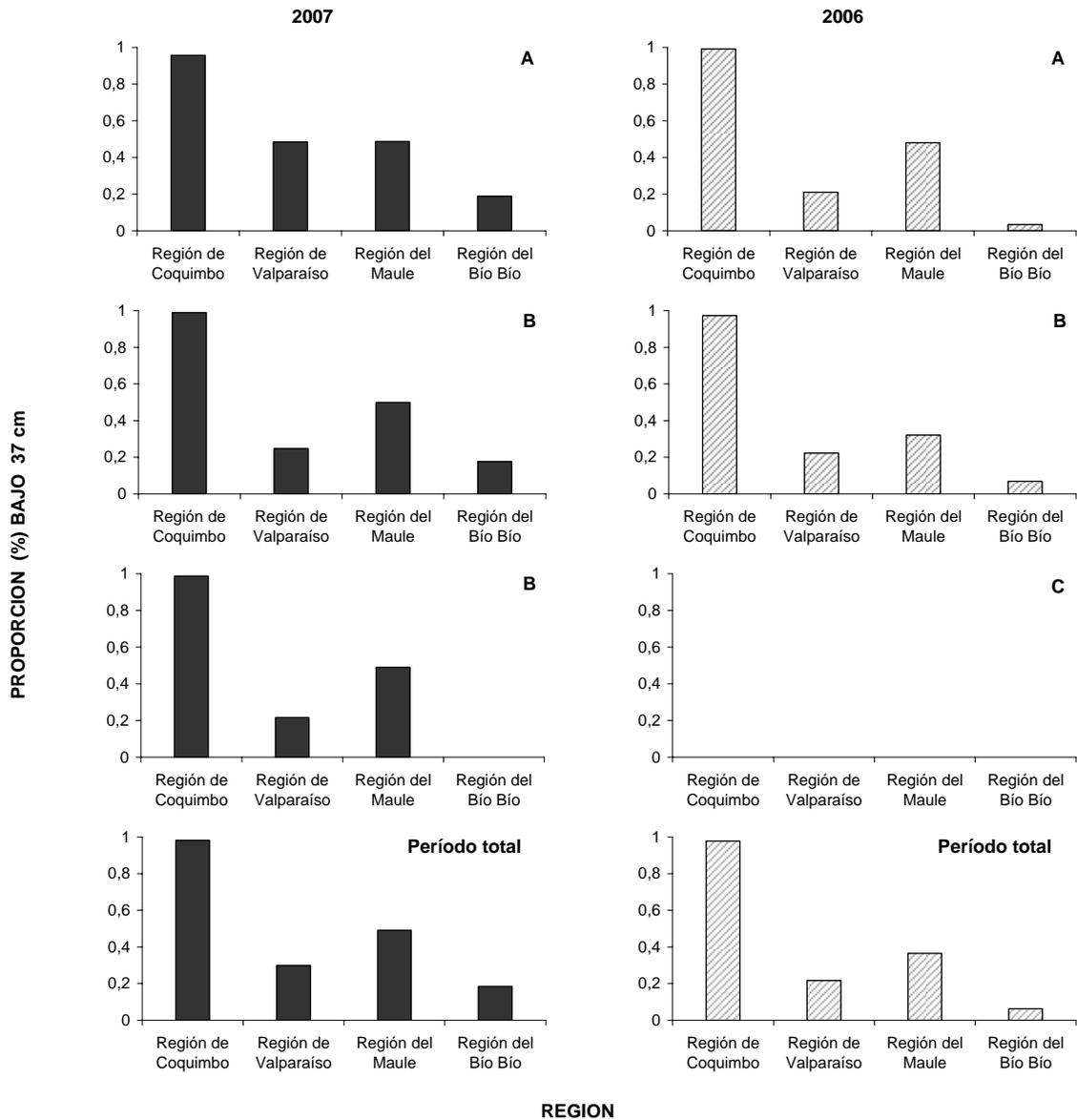
**Figura 21.** Talla media (cm) de merluza común (ambos sexos), por región y quincena (**A:** segunda agosto; **B:** primera septiembre y **C:** segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con red de enmalle. La línea horizontal indica la talla de referencia (37 cm). Se entregan las tallas medias obtenidas en la pesca de investigación año 2006.



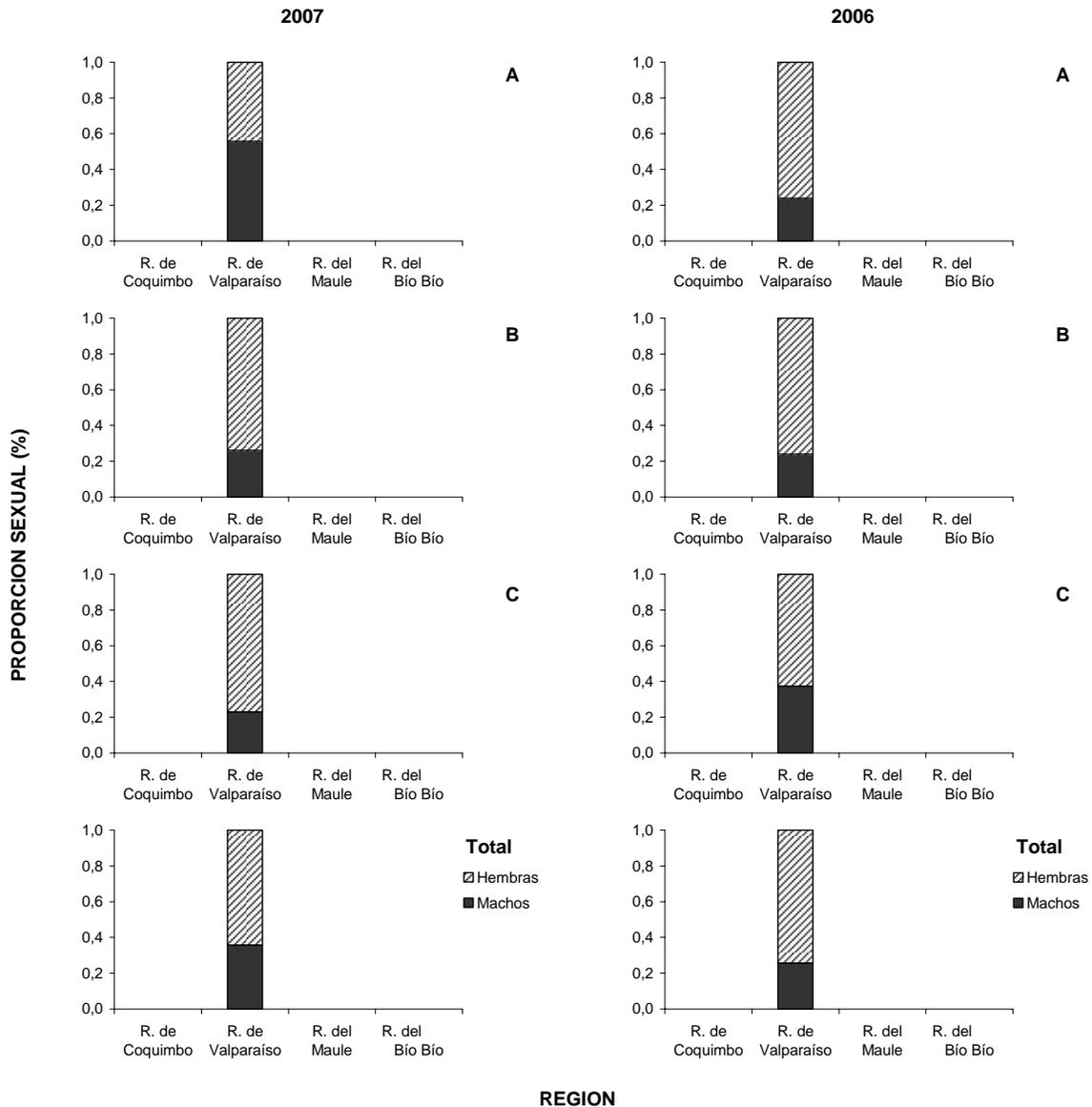
**Figura 22.** Talla media (cm) de merluza común (ambos sexos), por puerto y período (**A:** segunda quincena agosto; **B:** primera quincena septiembre; **C:** segunda quincena septiembre y **D:** período total (15 agosto al 28 septiembre), correspondientes a las capturas con red de enmalle, durante los períodos de pesca de investigación 2007 y 2006. La línea horizontal indica la talla de referencia (37 cm).



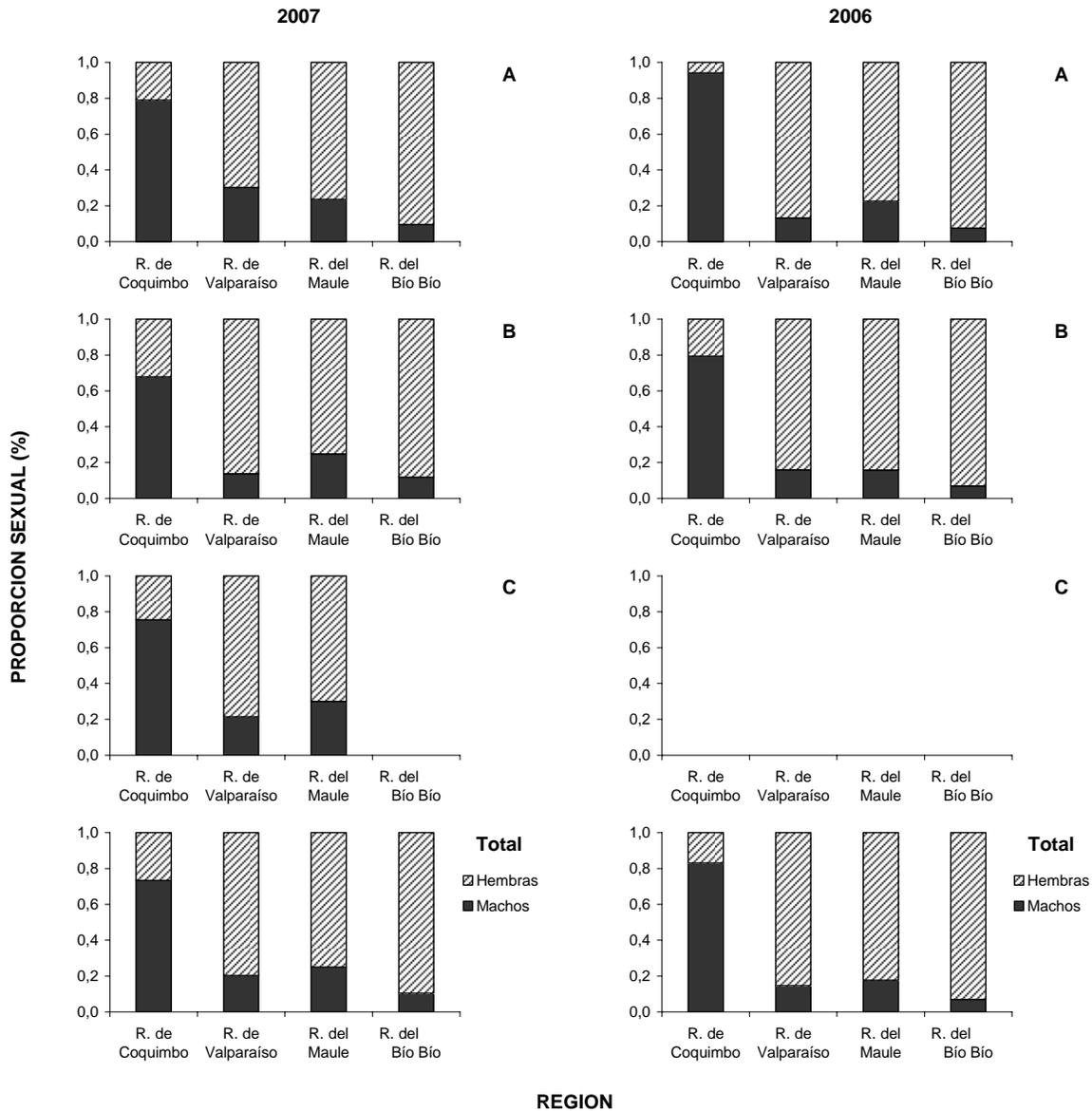
**Figura 23.** Proporción (%) bajo talla de referencia de merluza común (ambos sexos), por región y quincena (**A**: segunda agosto; **B**: primera septiembre y **C**: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con espinel. Se entregan las tallas medias obtenidas en la pesca de investigación año 2006.



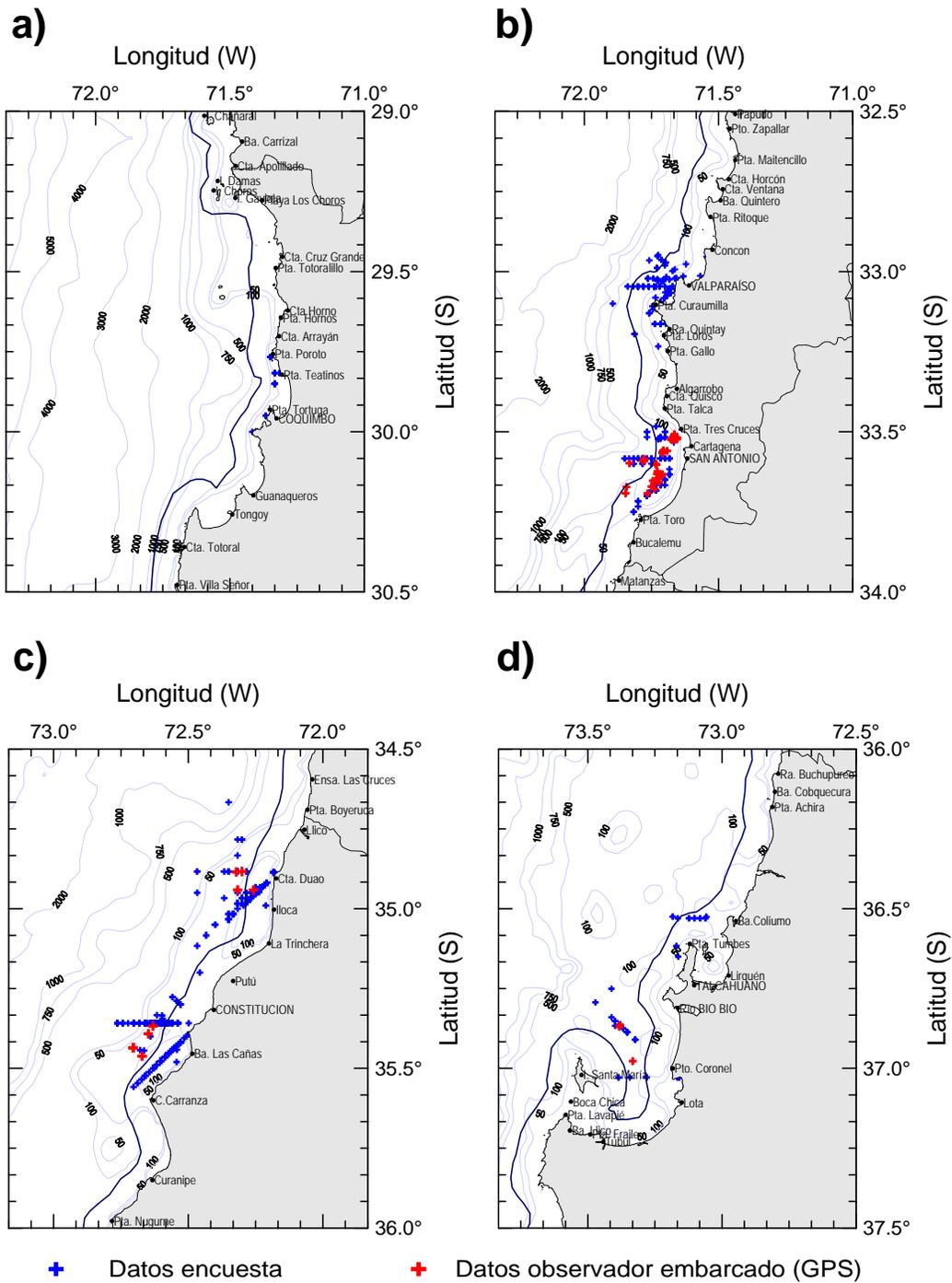
**Figura 24.** Proporción (%) bajo talla de referencia de merluza común (ambos sexos), por región y quincena (A: segunda agosto; B: primera septiembre y C: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con red de enmalle. Se entregan las tallas medias obtenidas en la pesca de investigación año 2006.



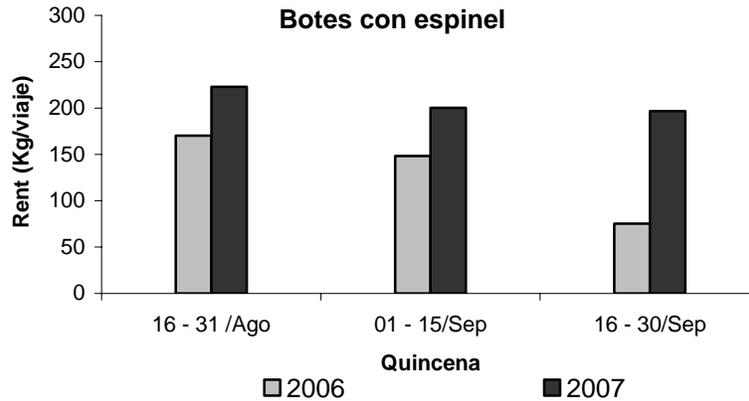
**Figura 25.** Proporción (%) sexual de merluza común (ambos sexos), por región y quincena (**A**: segunda agosto; **B**: primera septiembre y **C**: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con espínel. Se entregan las proporciones sexuales obtenidas en la pesca de investigación año 2006.



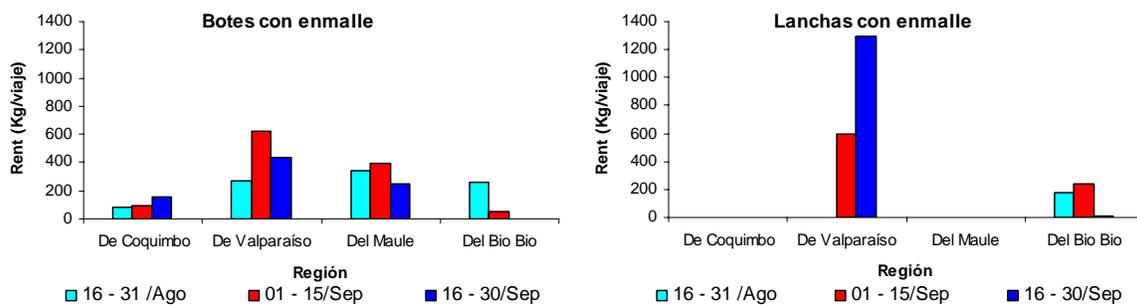
**Figura 26.** Proporción (%) sexual de merluza común (ambos sexos), por región y quincena (A: segunda agosto; B: primera septiembre y C: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007), correspondientes a las capturas con red de enmalle. Se entregan las proporciones sexuales obtenidas en la pesca de investigación año 2006.



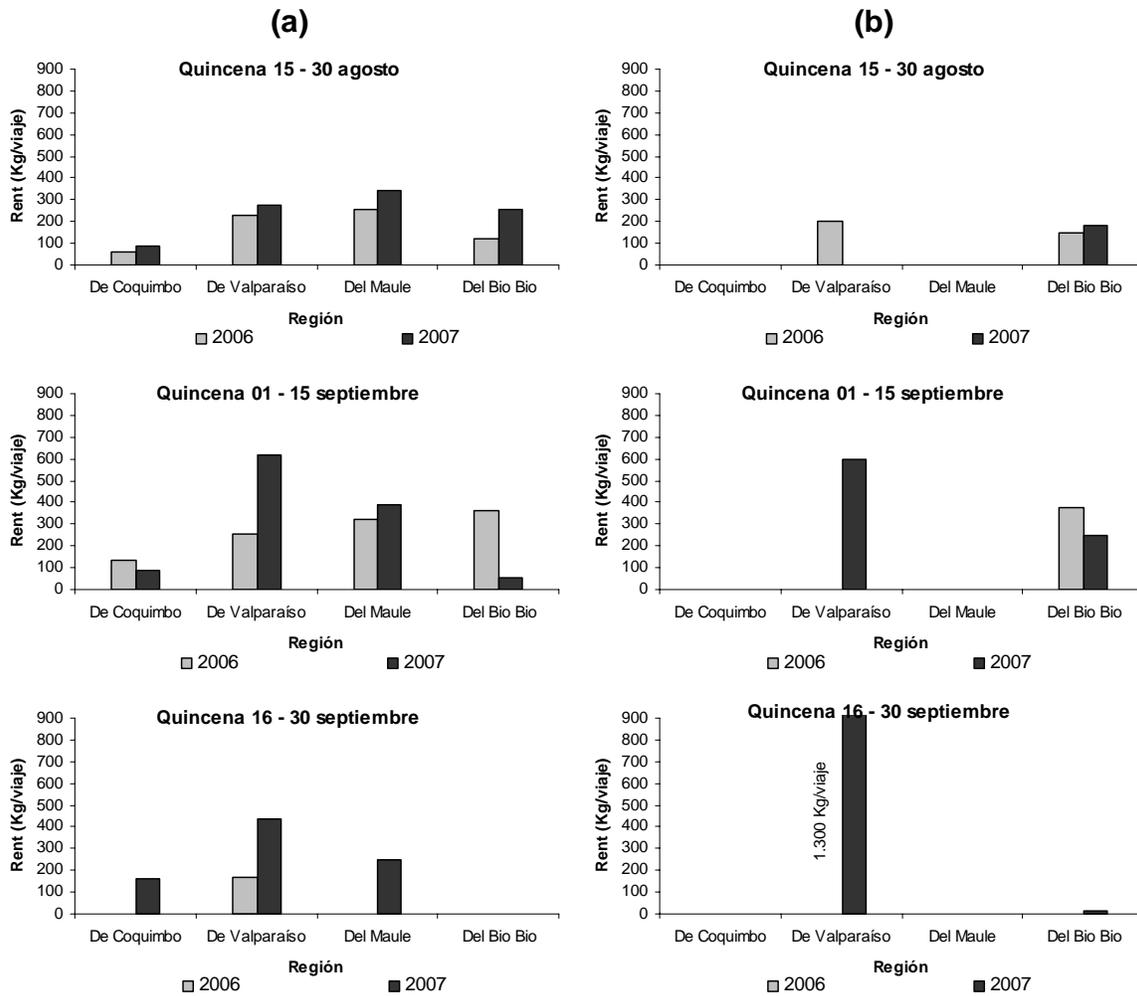
**Figura 27.** Distribuci3n espacial de la operaci3n artesanal sobre merluza com3n (viajes) en las regiones de Coquimbo (a), Valparaíso (b), del Maule (c) y del Bío Bío (d). Período 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.



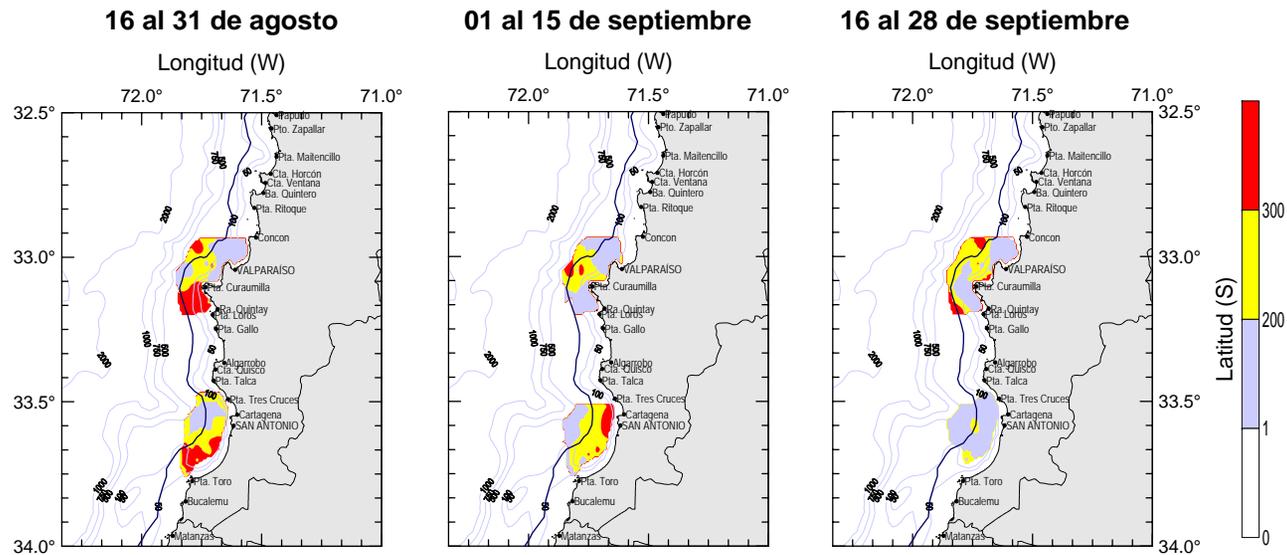
**Figura 28.** Rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza común por quincena, de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” que utilizaron espinel horizontal en sus operaciones de pesca. Región de Valparaíso, temporadas 2006 y 2007.



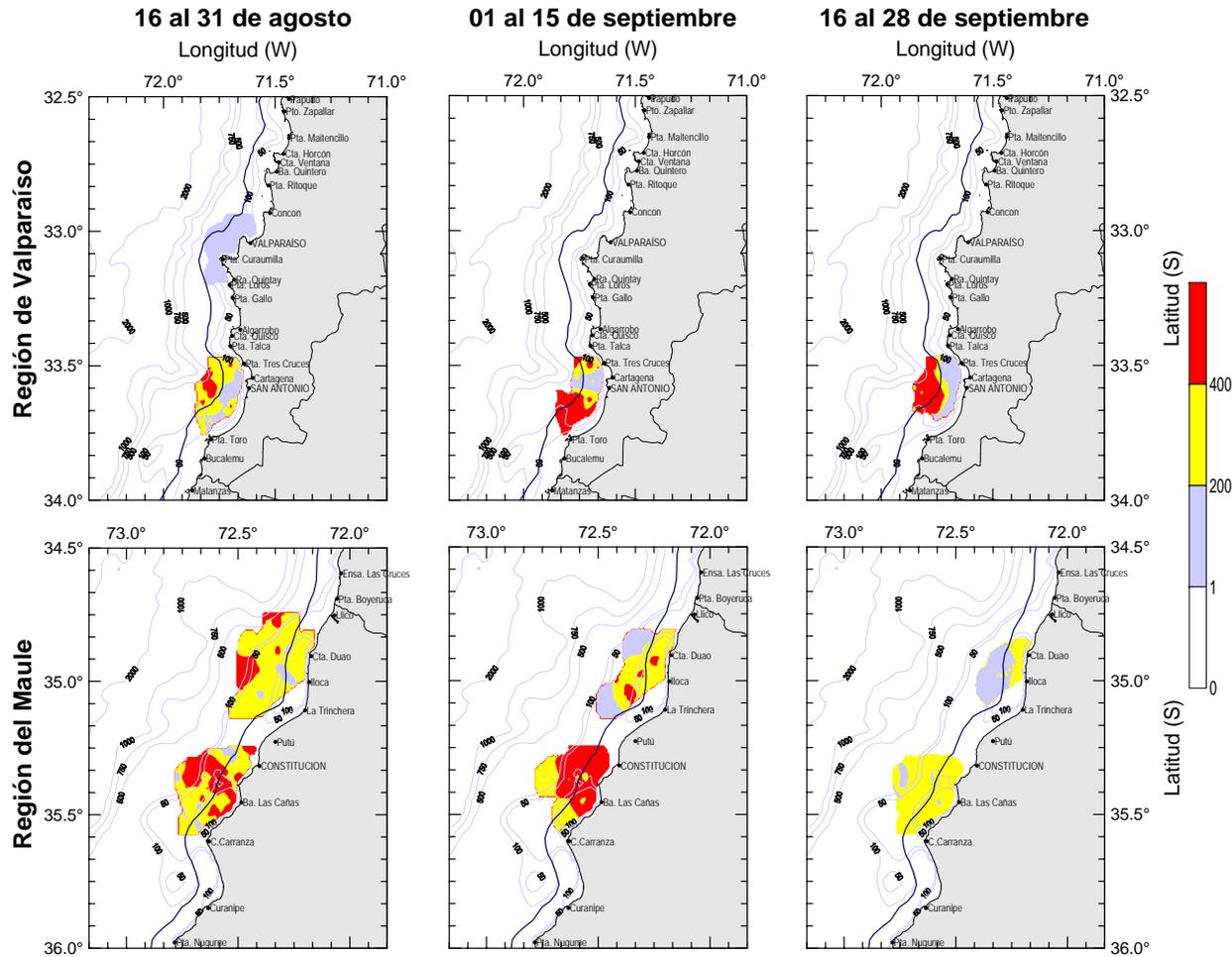
**Figura 29.** Rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza común por región y quincena, de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” y “lanchas” que utilizaron red de enmalle en sus operaciones de pesca. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2007.



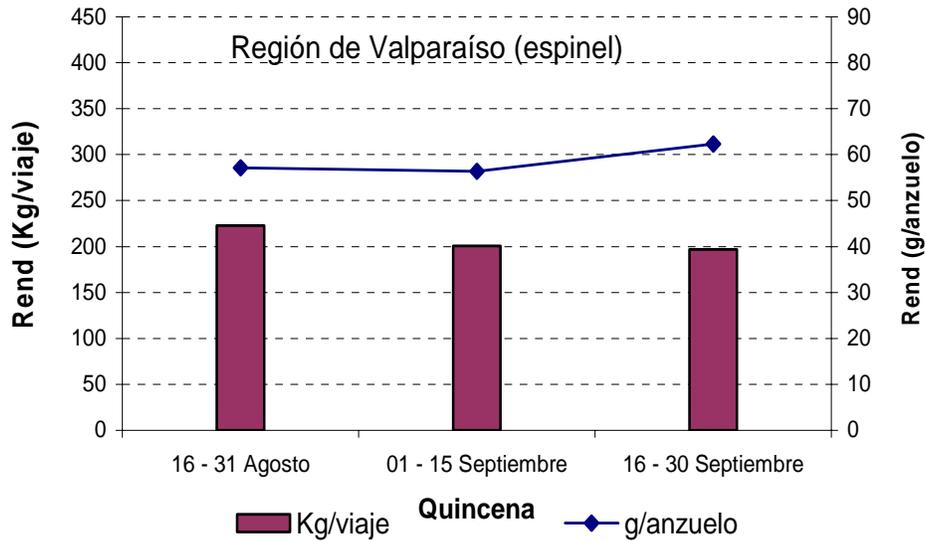
**Figura 30.** Rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza común por región y quincena, de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “lanchas” (b) que utilizaron red de enmalle en sus operaciones de pesca. Temporadas 2006 y 2007.



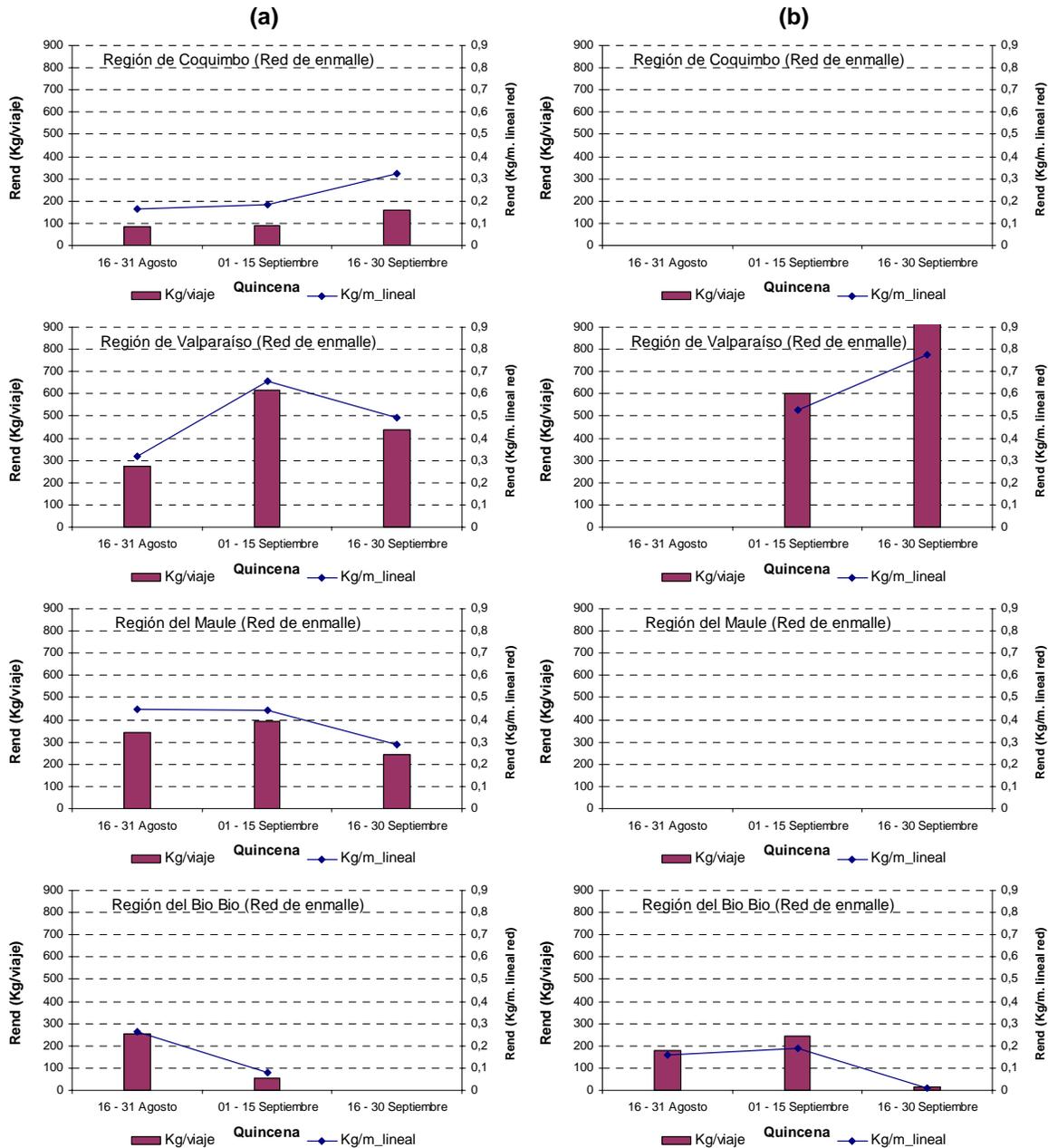
**Figura 31.** Distribuci3n quincenal del rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza com3n en la Regi3n de Valparaíso, de las embarcaciones del tipo “Botes” que utilizaron espinel en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.



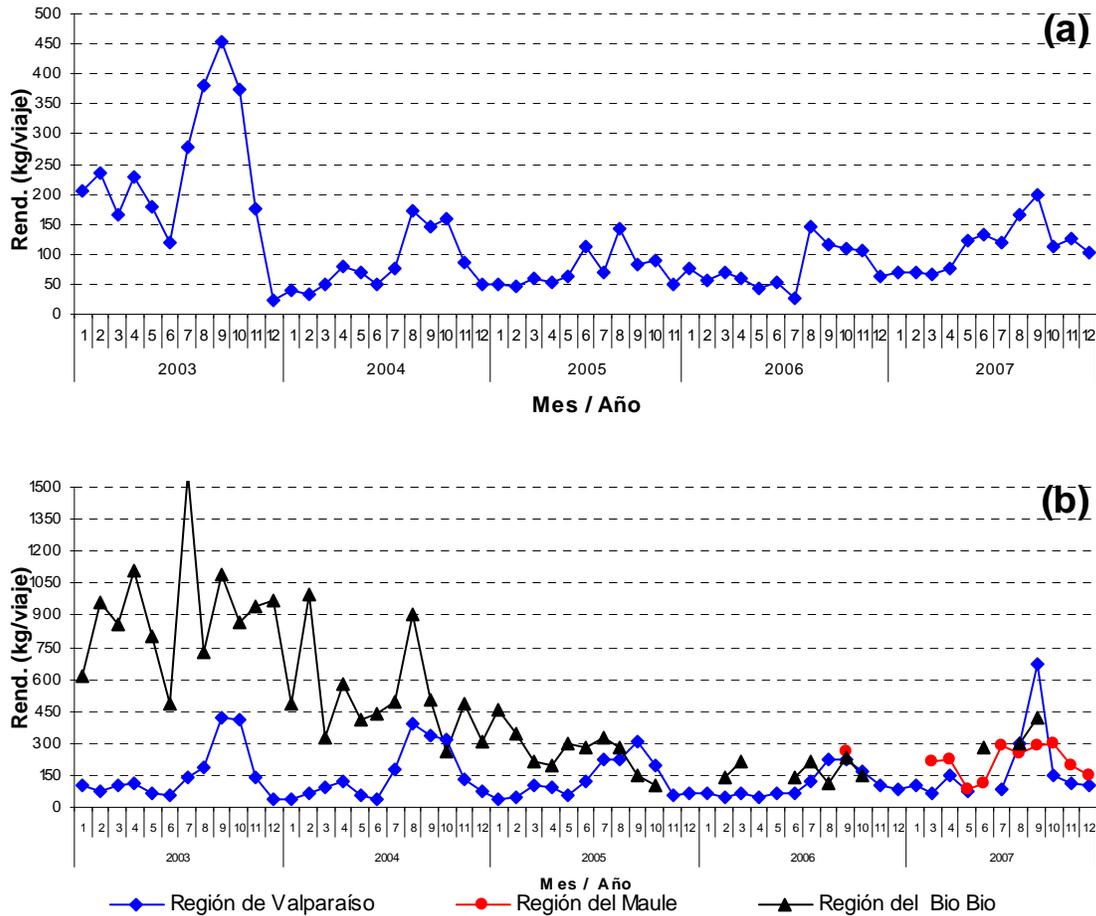
**Figura 32.** Distribuci3n quincenal del rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza com3n en las regiones de Valparaíso y del Maule, embarcaciones del tipo “Botes” que utilizaron red de enmalle en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.



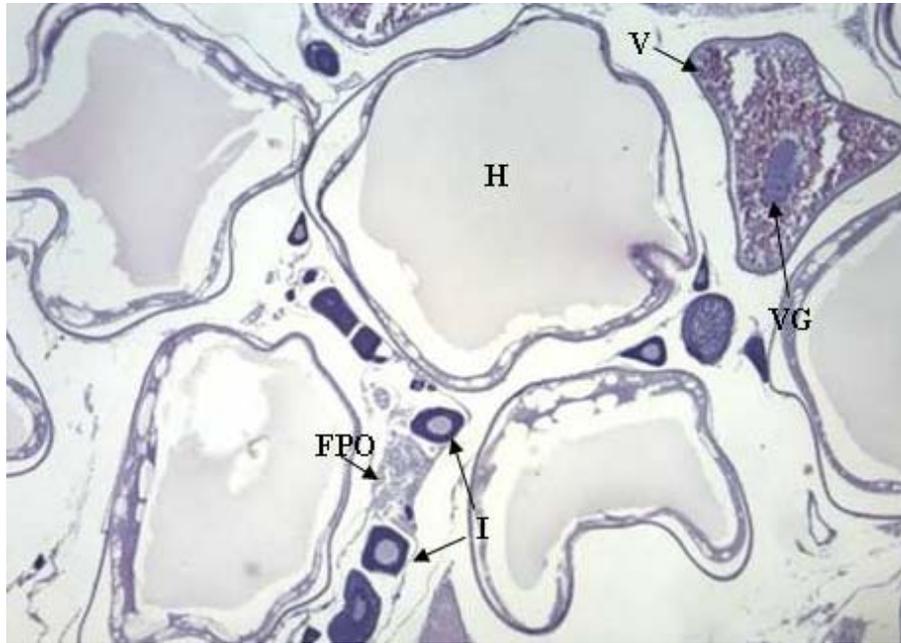
**Figura 33.** Rendimiento de pesca en kilogramos por viaje y gramos por anzuelo (Kg/viaje – Kg/g anzuelo) de merluza común por quincena. Embarcaciones artesanales de tipo “Botes que utilizaron espinel en sus operaciones de pesca. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2007.



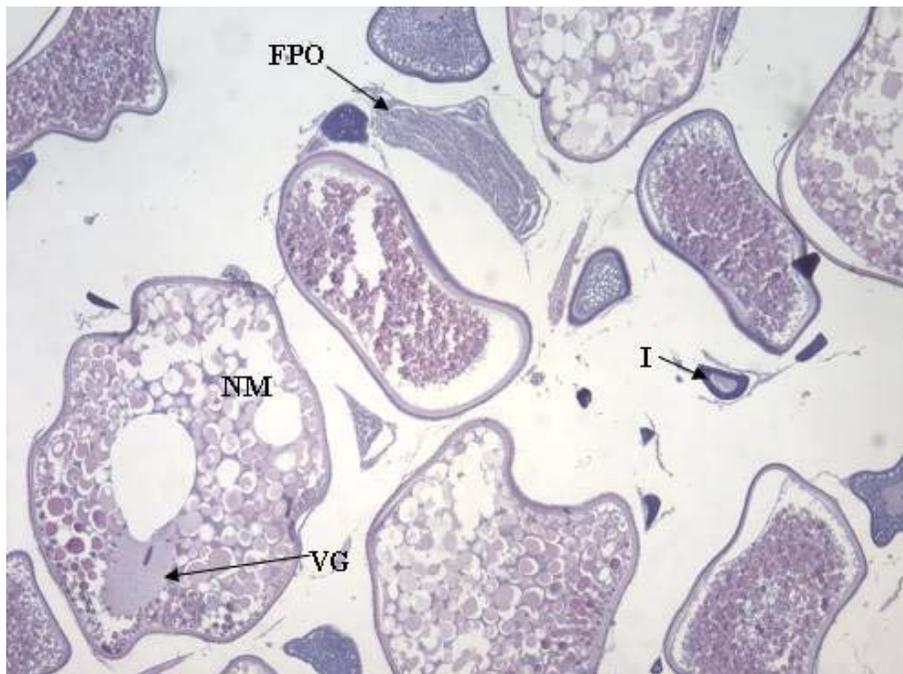
**Figura 34.** Rendimiento de pesca en kilogramos por viaje y kilogramos por metro lineal de red calada (Kg/viaje – Kg/m. lineal red) de merluza común por región y quincena. Embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “lanchas” (b) que utilizaron red de enmalle en sus operaciones de pesca. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2007.



**Figura 35.** Rendimiento de pesca mensual histórico (Kg/viaje) de merluza común obtenido por la flota artesanal que utiliza espinel en la Región de Valparaíso (a) y por región (Valparaíso, del Maule y del Bio Bio) que utilizaron red de enmalle en sus operaciones de pesca (b). Periodo 2003 - 2007.



**Figura 36.** Corte histológico de ovario en estadio en desove de merluza común *Merluccius gayi gayi*. I: Ovocitos inmaduros; V: Ovocitos vitelados; H: Ovocitos hidratados; FPO: Folículo postovulatorio; VG: Vesícula germinativa (núcleo).



**Figura 37.** Corte histológico de ovario en estadio en maduración de merluza común *Merluccius gayi gayi*. I: Ovocitos inmaduros; NM: Ovocitos con núcleo migrante; FPO: Folículo postovulatorio; VG: Vesícula germinativa (núcleo).

# T A B L A S

---



**Tabla 1.** Caletas por localidad y región monitoreada

Región	Localidad	Caleta
De Coquimbo	Coquimbo	San Pedro
De Valparaíso	Valparaíso	Portales
		El Membrillo
	San Antonio	Pacheco Altamirano
Del Maule	Duao	Duao
	Cosntitución	Muelle Meguellines
Del Bio Bio	Tomé	Dichato
		Coliumo
		Cocholgüe
		Tomé
	Coronel	Lo Rojas

**Tabla 2.** Muestreo realizado sobre la flota artesanal que operó con espinel, durante el período de investigación (15 de agosto al 28 de septiembre), año 2007.

Región	Puerto	Encuestas		Muestreos Longitud		Muestreos biológico específico		
		Num. Viajes	Captura(t)	Num. Muestreos	Total ejemplares	Num. Muestreos	Total ejemplares	Número de gónadas
De Valparaíso	Valparaíso	111	20,82	12	755	-	-	-
	San Antonio	69	16,38	21	1558	-	-	-
Total 2007		180	37,20	33	2313	-	-	-
Total 2006		156	26,40	32	1902	25	851	-
Variación (%)		15,38	40,91	3,13	21,61			

**Tabla 3.** Muestreo realizado sobre la flota artesanal que operó con red de enmalle, durante el período de investigación (15 de agosto al 28 de septiembre), año 2007.

Región	Puerto	Encuestas		Muestreos Longitud		Muestreos biológico específico		
		Num. Viajes	Captura(t)	Num. Muestreos	Total ejemplares	Num. Muestreos	Total ejemplares	Número de gónadas
De Coquimbo	Coquimbo	69	7,3	22	655			
De Valparaíso	Valparaíso	9	1,3					
	San Antonio	90	43,0	30	2143	36	1091	825
Del Maule	Duao	241	65,4	60	3831	19	570	539
	Constitución	377	141,4	54	3558	29	874	578
del Bio Bio	Coliumo	16	5,3	4	201	3	90	86
	Coronel	30	3,6	7	400	4	120	104
Total 2007		832	267,4	177	10788	91	2745	2132
Total 2006		603	145,8	143	9672	63	1910	
Variación (%)		37,98	83,4	23,78	11,54	44,44	43,72	



**Tabla 4.** Índice gonadosomático (IGS) en la merluza común *Merluccius gayi gayi*, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2007. 1Q, primera quincena; 2Q, segunda quincena.

Región	Quincena	Media	Desv. Est.	N
De Valparaíso	16 - 31 Agosto	7,53	4,15	287
	01 - 15 Septiembre	9,83	4,68	404
	16 - 28 Septiembre	7,73	3,38	161
	Todas las fechas	8,66	4,42	852
Del Maule	16 - 31 Agosto	6,82	3,84	418
	01 - 15 Septiembre	6,64	3,31	428
	16 - 28 Septiembre	6,02	3,15	307
	Todas las fechas	6,54	3,49	1153
Del Bio Bio	16 - 31 Agosto	5,26	3,80	116
	01 - 15 Septiembre	5,62	3,40	74
	Todas las fechas	5,40	3,65	190

**Tabla 5.** Factor de condición (K1) en la merluza común *Merluccius gayi gayi*, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2007. 1Q, primera quincena; 2Q, segunda quincena.

Región	Quincena	Media	Desv. Est.	N
De Valparaíso	16 - 31 Agosto	5,95	0,64	287
	01 - 15 Septiembre	5,92	0,50	404
	16 - 28 Septiembre	5,77	0,52	161
	Todas las fechas	5,90	0,56	852
Del Maule	16 - 31 Agosto	6,02	0,42	418
	01 - 15 Septiembre	6,00	0,48	428
	16 - 28 Septiembre	6,09	0,49	307
	Todas las fechas	6,03	0,46	1153
Del Bio Bio	16 - 31 Agosto	6,11	0,47	116
	01 - 15 Septiembre	6,00	0,40	74
	16 - 28 Septiembre			
	Todas las fechas	6,07	0,44	190



**Tabla 6.** Valores del índice gonadosomático (IGS) para cada uno de los estadios de madurez sexual (EMS) de la merluza común *Merluccius gayi gayi*, para el total de regiones en agosto y septiembre de 2007.

EMS	IGS		
	Media	Desv. Est.	N
1	0,48	0,18	12
2	1,15	1,75	69
3	6,14	2,76	1183
4	11,32	4,49	493
5	7,07	2,96	423
6	1,43	0,76	15

**Tabla 7.** Resumen estadístico de la relación fecundidad parcial en función de la longitud total en hembras hidratadas de merluza común *Merluccius gayi gayi* (n: número de hembras hidratadas; a: intercepto;  $S_a$ : error estándar del intercepto; b: pendiente;  $S_b$ : error estándar de la pendiente;  $r^2$ : coeficiente de determinación; SCE: suma cuadrado del error).

Estadígrafo	LONGITUD TOTAL		
	Lineal	Potencial	Exponencial
a	-54686.4	127.774	12719
$S_a$	31300	188.927	4960.83
P( $H_0: a = 0$ )	0.0860	0.5000	0.0130
b	3143.26	1.7126	0.0427
$S_b$	767.027	0.3821	0.00922
P( $H_0: b = 0$ )	0.000100	0.000035	0.000021
$r^2$	0.225	0.23	0.237
SCE	2.34E+10	2.32E+10	2.30E+10

**Tabla 8.** Resumen estadístico de la relación fecundidad parcial en función del peso corporal en hembras hidratadas de merluza común *Merluccius gayi gayi*. (n: número de hembras hidratadas; a: Intercepto;  $S_a$ : error estándar del intercepto; b: Pendiente;  $S_b$ : error estándar de la pendiente;  $r^2$ : coeficiente de determinación; SCE: suma cuadrado del error).

Estadígrafo	PESO CORPORAL		
	Lineal	Potencial	Exponencial
a	31862.8	2248.01	41780.2
$S_a$	12159.9	2204.19	6603.67
P( $H_0: a = 0$ )	0.0110	0.3100	0.0000
b	95.836	0.5751	0.0013
$S_b$	27.54	0.1576	0.00033
P( $H_0: b = 0$ )	0.001000	0.000570	0.000300
$r^2$	0.173	0.168	0.178
SCE	2.50E+10	2.51E+10	2.48E+10



**Tabla 9.** Proporción estimada de individuos maduros y límites de confianza inferior y superior del 95% en la merluza común *Merluccius gayi gayi* en agosto y septiembre de 2007.

LT (cm.)	Valores obs.	Prop. Maduros	Lím. Inferior	Lím. Superior
27	0,00	0,01	0,01	0,02
29	0,11	0,13	0,10	0,15
31	0,64	0,62	0,59	0,65
33	0,91	0,95	0,93	0,96
35	0,98	1,00	0,99	1,00
37	0,99	1,00	1,00	1,00
39	1,00	1,00	1,00	1,00
41	1,00	1,00	1,00	1,00
43	0,99	1,00	1,00	1,00
45	0,99	1,00	1,00	1,00
47	0,97	1,00	1,00	1,00
49	0,98	1,00	1,00	1,00
51	1,00	1,00	1,00	1,00
53	1,00	1,00	1,00	1,00
55	1,00	1,00	1,00	1,00
57	1,00	1,00	1,00	1,00
59	1,00	1,00	1,00	1,00
61	1,00	1,00	1,00	1,00
63	1,00	1,00	1,00	1,00
65	1,00	1,00	1,00	1,00
67	1,00	1,00	1,00	1,00



**Tabla 10.** Parámetros del ajuste a un modelo no lineal mediante un proceso iterativo para estimar la talla media de madurez sexual en la merluza común *Merluccius gayi gayi*, en agosto y septiembre de 2007.

Fórmula:  $p_{mad} \sim (1/(1 + \exp(b_0 + b_1 * LT)))$

Modelo logístico no-lineal: estimación de parámetros usando el algoritmo de maximización de Marquardt:

Iteración	B0	B1
0	36,941289	-1,207383
1	36,941291	-1,207383

Nota: criterio de convergencia alcanzado.

Error estándar residual: 0,003782 con 19 grados de libertad.

Parámetro	Estimado	Error estándar asintótico	Asíntota 95 % Intervalo de confianza	
			Inferior	Superior
B0	36,941290	1,830833	33,109339	40,773242
B1	-1,207382	0,059587	-1,332100	-1,082665

Matriz de correlación asintótica:

Corr	B0	B1
B0	1	-0,999578
B1	-0,999578	1

Talla 50%: **30,5961**

Límite de confianza inferior: 30,4911

Límite de confianza superior: 30,7012



**Tabla 11.** Estadísticas asociadas a los muestreos de merluza común (ambos sexos), correspondientes a las capturas con **espinel** en la Región de Valparaíso, durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007). Se entregan las mismas estadísticas obtenidas en la pesca de investigación año 2006.

**AÑO 2007**

Región	Período	LT min	LT max	Intervalo modal	LT media	P <sub>k</sub> <37 cm	n
R. de Valparaíso	15 - 31 ago	24	52	32-33	34,5	80,5	1.237
R. de Valparaíso	1 - 15 sep	28	62	34-35	35,7	75,6	684
R. de Valparaíso	16 - 28 sep	28	56	36-37	36,6	62,8	392
R. de Valparaíso	15 ago - 28 sep	24	62	34-35	35,6	73,4	2.313

Observaciones: (LT = Longitud total; P<sub>k</sub> = Proporción bajo talla referencia)

**AÑO 2006**

Región	Período	LT min	LT max	Intervalo modal	LT media	P <sub>k</sub> <37 cm	n
R. de Valparaíso	15 - 31 ago	25	55	38-39	37,1	51,9	1.565
R. de Valparaíso	1 - 15 sep	27	55	38-39	38,2	43,8	1.016
R. de Valparaíso	16 - 28 sep	26	55	36-37	35,9	64,2	337
R. de Valparaíso	15 ago - 28 sep	25	55	38-39	37,3	50,9	2.918

Observaciones: (LT = Longitud total; P<sub>k</sub> = Proporción bajo talla referencia)



**Tabla 12.** Estadísticas asociadas a los muestreos de merluza común (ambos sexos), correspondientes a las capturas con **red de enmalle** en la Región de Coquimbo, durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007). Se entregan las mismas estadísticas obtenidas en la pesca de investigación año 2006.

**AÑO 2007**

Región	Período	LT min	LT max	Intervalo modal	LT media	P <sub>k</sub> <37 cm	n
R. de Coquimbo	15 - 31 ago	24	52	26-27	29,7	95,7	263
R. de Coquimbo	1 - 15 sep	23	46	28-29	29,1	99,0	242
R. de Coquimbo	16 - 28 sep	22	39	32-33	31,2	98,8	119
R. de Coquimbo	15 ago - 28 sep	22	52	28-29	30,0	98,2	624

Observaciones: (LT = Longitud total; P<sub>k</sub> = Proporción bajo talla referencia)

**AÑO 2006**

Región	Período	LT min	LT max	Intervalo modal	LT media	P <sub>k</sub> <37 cm	n
R. de Coquimbo	15 - 31 ago	24	63	28-29	29,1	99,2	1.073
R. de Coquimbo	1 - 15 sep	24	39	28-29	29,3	97,3	727
R. de Coquimbo	16 - 28 sep	-	-	-	-	-	-
R. de Coquimbo	15 ago - 28 sep	24	63	28-29	29,3	97,8	1.800

Observaciones: (LT = Longitud total; P<sub>k</sub> = Proporción bajo talla referencia)



**Tabla 13.** Estadísticas asociadas a los muestreos de merluza común (ambos sexos), correspondientes a las capturas con **red de enmalle** en la Región de Valparaíso, durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007). Se entregan las mismas estadísticas obtenidas en la pesca de investigación año 2006.

<b>AÑO 2007</b>							
Región	Período	LT min	LT max	Intervalo modal	LT media	P <sub>k</sub> <37 cm	n
R. de Valparaíso	15 - 31 ago	26	67	32-33	38,1	48,4	872
R. de Valparaíso	1 - 15 sep	28	63	42-43	40,9	24,7	963
R. de Valparaíso	16 - 28 sep	27	68	38-39	40,5	21,6	715
R. de Valparaíso	15 ago - 28 sep	26	68	42-43	40,1	29,9	2.550

Observaciones: (LT = Longitud total; P<sub>k</sub> = Proporción bajo talla referencia)

<b>AÑO 2006</b>							
Región	Período	LT min	LT max	Intervalo modal	LT media	P <sub>k</sub> <37 cm	n
R. de Valparaíso	15 - 31 ago	27	71	40-41	40,9	21,1	1.023
R. de Valparaíso	1 - 15 sep	27	64	42-43	41,3	22,3	1.303
R. de Valparaíso	16 - 28 sep	-	-	-	-	-	-
R. de Valparaíso	15 ago - 28 sep	27	71	42-43	41,1	21,7	2.326

Observaciones: (LT = Longitud total; P<sub>k</sub> = Proporción bajo talla referencia)



**Tabla 14.** Estadísticas asociadas a los muestreos de merluza común (ambos sexos), correspondientes a las capturas con red de enmalle en la Región del Maule, durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007). Se entregan las mismas estadísticas obtenidas en la pesca de investigación año 2006.

<b>AÑO 2007</b>							
Región	Período	LT min	LT max	Intervalo modal	LT media	P <sub>k</sub> <37 cm	n
R. del Maule	15 - 31 ago	25	70	36-37	38,2	48,7	4722
R. del Maule	1 - 15 sep	27	68	36-37	37,9	49,9	2.297
R. del Maule	16 - 28 sep	25	88	36-37	38,4	49,1	1.672
R. del Maule	15 ago - 28 sep	25	88	36-37	38,2	49,2	8.691

Observaciones: (LT = Longitud total; P<sub>k</sub> = Proporción bajo talla referencia)

<b>AÑO 2006</b>							
Región	Período	LT min	LT max	Intervalo modal	LT media	P <sub>k</sub> <37 cm	n
R. del Maule	15 - 31 ago	21	69	34-35	38,1	48,0	897
R. del Maule	1 - 15 sep	23	69	40-41	40,5	32,2	3.132
R. del Maule	16 - 28 sep	-	-	-	-	-	-
R. del Maule	15 ago - 28 sep	21	69	40-41	39,8	36,5	4.029

Observaciones: (LT = Longitud total; P<sub>k</sub> = Proporción bajo talla referencia)



**Tabla 15** Estadísticas asociadas a los muestreos de merluza común (ambos sexos), correspondientes a las capturas con **red de enmalle** en la Región del Bío Bío, durante el período de investigación (15 agosto al 28 septiembre del 2007). Se entregan las mismas estadísticas obtenidas en la pesca de investigación año 2006.

**AÑO 2007**

Región	Período	LT min	LT max	Intervalo modal	LT media	P <sub>k</sub> <37 cm	n
R. del Bío Bío	15 - 31 ago	28	68	38-39	41,3	18,9	430
R. del Bío Bío	1 - 15 sep	29	56	44-45	42,2	17,7	380
R. del Bío Bío	16 - 28 sep	-	-	-	-	-	-
R. del Bío Bío	15 ago - 28 sep	28	68	42-43	41,6	18,4	810

Observaciones: (LT = Longitud total; P<sub>k</sub> = Proporción bajo talla referencia)

**AÑO 2006**

Región	Período	LT min	LT max	Intervalo modal	LT media	P <sub>k</sub> <37 cm	n
R. del Bío Bío	15 - 31 ago	34	69	44-45	46,4	3,4	1.007
R. del Bío Bío	1 - 15 sep	25	67	42-43	44,1	6,9	1.543
R. del Bío Bío	16 - 28 sep	-	-	-	-	-	-
R. del Bío Bío	15 ago - 28 sep	25	69	42-43	44,5	6,2	2.550

Observaciones: (LT = Longitud total; P<sub>k</sub> = Proporción bajo talla referencia)



**Tabla 16.** Principales indicadores operacionales por región, para las embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “Lanchas” (b), por arte de pesca utilizado. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.

**a)**

Arte de Pesca	Indicador	Región				Total
		De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
<b>Espinel</b>	Num. Embarcaciones (n)		83			83
	Num. Viajes (n)		180			180
	Prom. Duración Viaje (hrs.)		4,81			4,81
	Eslora promedio (m.)		7,67			7,67
	Potencia promedio (hp)		46			46
	Reposo promedio (hrs.)		1,04			1,04
	Profundidad promedio (m.)		104			104
<b>Red de enmalle</b>	Num. Embarcaciones (n)	21	43	119	4	187
	Num. Viajes (n)	69	85	618	8	780
	Prom. Duración Viaje (hrs.)	5,28	8,98	6,07	8,97	6,34
	Eslora promedio (m.)	7,61	7,94	7,95	8,79	7,93
	Potencia promedio (hp)	34	49	82	97	75
	Reposo promedio (hrs.)	2,08	5,09	4,69	13,73	4,58
	Profundidad promedio (m.)	109	116	87	80	92

**b)**

Arte de Pesca	Indicador	Región				Total
		De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
<b>Red de enmalle</b>	Num. Embarcaciones (n)		2		16	18
	Num. Viajes (n)		2		38	40
	Prom. Duración Viaje (hrs.)		10,67		8,54	8,64
	Eslora promedio (m.)		13,30		12,14	12,20
	Potencia promedio (hp)		140		148	148
	Reposo promedio (hrs.)		1,50		27,36	26,00
	Profundidad promedio (m.)			117		113



**Tabla 17.** Principales indicadores operacionales por región, para las embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “Lanchas” (b), por arte de pesca utilizado. Quincena del 16 al 30 de agosto del 2007.

**a)**

Arte de Pesca	Indicador	Región				Total
		De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
<b>Espinel</b>	Num. Embarcaciones (n)		40			40
	Num. Viajes (n)		60			60
	Prom. Duración Viaje (hrs.)		5.00			5.00
	Eslora promedio (m.)		7.75			7.75
	Potencia promedio (hp)		43			43
	Reposo promedio (hrs.)		1.01			1.01
	Profundidad promedio (m.)		95			95
<b>Red de enmalle</b>	Num. Embarcaciones (n)	13	26	99	4	142
	Num. Viajes (n)	20	38	316	5	379
	Prom. Duración Viaje (hrs.)	5.74	7.78	6.56	8.20	6.66
	Eslora promedio (m.)	7.62	7.75	7.97	9.33	7.95
	Potencia promedio (hp)	34	49	83	102	77
	Reposo promedio (hrs.)	1.67	7.05	4.04	20.07	4.38
	Profundidad promedio (m.)	95	127	85	82	90

**b)**

Arte de Pesca	Indicador	Región				Total
		De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
<b>Red de enmalle</b>	Num. Embarcaciones (n)				12	12
	Num. Viajes (n)				24	24
	Prom. Duración Viaje (hrs.)				7.76	7.76
	Eslora promedio (m.)				12.18	12.18
	Potencia promedio (hp)				158	158
	Reposo promedio (hrs.)				32.78	32.78
	Profundidad promedio (m.)				125	125



**Tabla 18.** Principales indicadores operacionales por región, para las embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “Lanchas” (b), por arte de pesca utilizado. Quincena del 01 al 15 de septiembre del 2007.

**a)**

Arte de Pesca	Indicador	Región				Total
		De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
<b>Espinel</b>	Num. Embarcaciones (n)		43			43
	Num. Viajes (n)		61			61
	Prom. Duración Viaje (hrs.)		4,63			4,63
	Eslora promedio (m.)		7,70			7,70
	Potencia promedio (hp)		46			46
	Reposo promedio (hrs.)		1,01			1,01
	Profundidad promedio (m.)		109			109
<b>Red de enmalle</b>	Num. Embarcaciones (n)	17	19	80	1	117
	Num. Viajes (n)	31	27	167	3	228
	Prom. Duración Viaje (hrs.)	4,93	10,42	5,71	10,25	6,23
	Eslora promedio (m.)	7,59	8,10	7,91	7,90	7,90
	Potencia promedio (hp)	34	49	81	90	72
	Reposo promedio (hrs.)	2,56	3,36	7,18	3,17	6,14
	Profundidad promedio (m.)	106	85	92	77	93

**b)**

Arte de Pesca	Indicador	Región				Total
		De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
<b>Red de enmalle</b>	Num. Embarcaciones (n)		1		8	9
	Num. Viajes (n)		1		13	14
	Prom. Duración Viaje (hrs.)		10,50		9,76	9,82
	Eslora promedio (m.)		11,70		12,13	12,10
	Potencia promedio (hp)		140		134	135
	Reposo promedio (hrs.)		1,00		18,67	17,31
	Profundidad promedio (m.)		84		88	88



**Tabla 19.** Principales indicadores operacionales por región, para las embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “Lanchas” (b), por arte de pesca utilizado. Quincena 16 al 28 de septiembre del 2007.

**a)**

Arte de Pesca	Indicador	Región				Total
		De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
<b>Espinel</b>	Num. Embarcaciones (n)		47			47
	Num. Viajes (n)		59			59
	Prom. Duración Viaje (hrs.)		4,82			4,82
	Eslora promedio (m.)		7,56			7,56
	Potencia promedio (hp)		50			50
	Reposo promedio (hrs.)		1,10			1,10
	Profundidad promedio (m.)		109			109
<b>Red de enmalle</b>	Num. Embarcaciones (n)	14	14	70		98
	Num. Viajes (n)	18	20	135		173
	Prom. Duración Viaje (hrs.)	5,37	9,33	5,36		5,82
	Eslora promedio (m.)	7,65	8,11	7,96		7,94
	Potencia promedio (hp)	33	51	80		72
	Reposo promedio (hrs.)	1,67	3,25	3,11		2,97
	Profundidad promedio (m.)	131	134	87		97

**b)**

Arte de Pesca	Indicador	Región				Total
		De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
<b>Red de enmalle</b>	Num. Embarcaciones (n)		1		1	2
	Num. Viajes (n)		1		1	2
	Prom. Duración Viaje (hrs.)		10,83		11,17	11,00
	Eslora promedio (m.)		14,90		11,30	13,10
	Potencia promedio (hp)				90	90
	Reposo promedio (hrs.)		2,00		7,00	4,50
	Profundidad promedio (m.)		150		150	150



**Tabla 20.** Número de embarcaciones tipo botes encuestadas por quincena y puerto de desembarque, que operaron con (a) espinel y (b) red de enmalle. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.

a)

Región	Puerto	Quincena			Total
		16 - 31 Agosto	01 - 15 Septiembre	16 - 28 Septiembre	
De Valparaíso	PORTALES	18	17	26	45
	EL MEMBRILLO	3	14	14	18
	SAN ANTONIO	19	12	8	21
<b>Total</b>		<b>40</b>	<b>43</b>	<b>48</b>	<b>84</b>

b)

Región	Puerto	Quincena			Total
		16 - 31 Agosto	01 - 15 Septiembre	16 - 28 Septiembre	
De Coquimbo	COQUIMBO	13	17	14	21
De Valparaíso	PORTALES				
	EL MEMBRILLO	6			6
	SAN ANTONIO	20	19	14	37
Del Maule	DUAO	62	43	41	79
	CONSTITUCION	37	37	29	40
Del Bio Bio	DICHATO				
	COLIUMO	3			3
	CORONEL	1	1		1
<b>Total</b>		<b>142</b>	<b>117</b>	<b>98</b>	<b>187</b>

**Tabla 21.** Número de embarcaciones tipo "lanchas" encuestadas por quincena y puerto de desembarque, que operaron con red de enmalle. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.

Región	Puerto	Quincena			Total
		16 - 31 Agosto	01 - 15 Septiembre	16 - 28 Septiembre	
De Valparaíso	SAN ANTONIO		1	1	2
Del Bio Bio	DICHATO		2		2
	COLIUMO	5	3		7
	CORONEL	7	3	1	7
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>18</b>

**Tabla 22.** Tamaño de malla promedio (pulgadas), correspondiente a las redes de enmalle utilizadas por la flota artesanal, en la pesquería de merluza común, durante los períodos de pesca de investigación.

Año	Coquimbo	Valparaíso	San Antonio	Duaos	Constitución	Tomé	Coronel
2006	2,70	3,27	3,22	3,20	3,21	3,28	3,20
2007	2,20	3,20	3,21	3,45	2,76	3,20	3,20
Variación (pulg.)	-0,50	-0,07	-0,01	0,25	-0,45	-0,08	0,00



**Tabla 23.** Desembarque de merluza común (toneladas) por región, quincena y totales, durante el periodo de investigación (16 de agosto al 30 de septiembre del 2007). Datos preliminares.

Región	Quincena			Total		
	16 - 31 Ago	01 - 15 Sep	16 - 30 Sep	Puertos monitoreados	Región	Representación
De Coquimbo	8,0	5,9	4,2	18,1	26,1	69,2%
De Valparaíso	186,0	327,0	206,9	719,9	847,9	84,9%
Del Maule	260,5	250,8	83,0	594,3	866,9	68,6%
Del Bio Bio	10,8	5,9	1,5	18,2	35,4	51,4%
<b>Total</b>	<b>465,3</b>	<b>589,6</b>	<b>295,5</b>	<b>1350,4</b>	<b>1776,2</b>	<b>76,0%</b>

**Tabla 24.** Captura (toneladas) de merluza común encuestada por región y quincena de embarcaciones artesanales de tipo "Botes" que utilizaron espineles en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.

Quincena	Región				Total
	De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
16 - 31 Agosto			13,37		13,37
01 - 15 Septiembre			12,23		12,23
16 - 30 Septiembre			11,60		11,60
<b>Total</b>	0,00	37,20	0,00	0,00	<b>37,20</b>

**Tabla 25.** Captura (toneladas) de merluza común encuestada por región y quincena de embarcaciones artesanales de tipo "Botes" (a) y "Lanchas" (b), que utilizaron red de enmalle en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.

a)

Quincena	Región				Total
	De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
16 - 31 Agosto	1,70	11,22	108,15	1,28	122,34
01 - 15 Septiembre	2,75	18,56	65,33	0,17	86,80
16 - 30 Septiembre	2,88	12,64	33,14		48,65
<b>Total</b>	7,32	42,41	206,61	1,45	<b>257,79</b>

b)

Quincena	Región				Total
	De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
16 - 31 Agosto				4,328	4,33
01 - 15 Septiembre		0,6		3,187	3,79
16 - 30 Septiembre		1,3		0,014	1,31
<b>Total</b>	0,00	1,90	0,00	7,53	<b>9,43</b>



**Tabla 26.** Esfuerzo de pesca (viajes con pesca y número de anzuelos calados), por región y quincena de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” que utilizaron espineles en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.

Quincena	Región			
	De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio
	Viajes Num. Anz	Viajes Num. Anz	Viajes Num. Anz	Viajes Num. Anz
16 - 31 Agosto		60 234100		
01 - 15 Septiembre		61 216800		
16 - 28 Septiembre		59 186200		

**Tabla 27.** Esfuerzo de pesca (viajes con pesca y metros lineales de red), por región y quincena, de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “Lanchas” (b), que utilizaron red de enmalle en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2007.

a)

Quincena	Región							
	De Coquimbo		De Valparaíso		Del Maule		Del Bio Bio	
	Viajes	m. red	Viajes	m. red	Viajes	m. red	Viajes	m. red
16 - 31 Agosto	20	10358	41	35379	316	241799	5	4840
01 - 15 Septiembre	31	15066	30	28255	167	146944	3	2100
16 - 28 Septiembre	18	8908	29	25599	135	115333		

b)

Quincena	Región							
	De Coquimbo		De Valparaíso		Del Maule		Del Bio Bio	
	Viajes	m. red	Viajes	m. red	Viajes	m. red	Viajes	m. red
16 - 31 Agosto							24	27072
01 - 15 Septiembre			1	1140			13	16666
16 - 28 Septiembre			1	1680			1	1150



**Tabla 28.** Fecundidad promedio de las muestras analizadas en distintas investigaciones en hembras de merluza común *Merluccius gayi gayi*. (CV: coeficiente de variación; n: número de hembras).

Autores	Período	Fecundidad Parcial		Fecundidad Relativa		n
		Media	CV (%)	Media	CV (%)	
Alarcón y Arancibia (1993)	1992	143397	51,03	115		72
Cerna y Oyarzún, 1998	1992	142031	70,44	135	35,80	51
Lillo et al. (2002)	Subzona Norte 2001	150712	49,25	152,5	44,79	79
Lillo et al. (2002)	Subzona Sur 2001	139615	52,27	160,1	35,10	96
Lillo et al. (2003)	Subzona Norte 2002	185591	77,15	156	42,95	85
Lillo et al. (2003)	Subzona Sur 2002	217687	62,02	232	39,66	105
Lillo et al. (2005)	Subzona Norte 2004	87881	67,35	122	46,72	50
Lillo et al. (2005)	Subzona Sur 2004	143585	71,66	135	45,93	51
Lillo et al. (2006)	Subzona Norte 2005	62621	50,76	99	43,43	70
Lillo et al. (2006)	Subzona Sur 2005	85531	71,87	91	46,15	43
FIP 2006-16*	2006	70099	49,08	162	37,38	25
Presente Estudio	2007	73139	30,91	174	29,42	60

\* Proyecto en proceso de evaluación

# ANEXOS

---

# A N E X O 1

---

SISTEMA DE LEVANTAMIENTO  
DE INFORMACIÓN

---



## SISTEMA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

---

### 1 Sistema de información

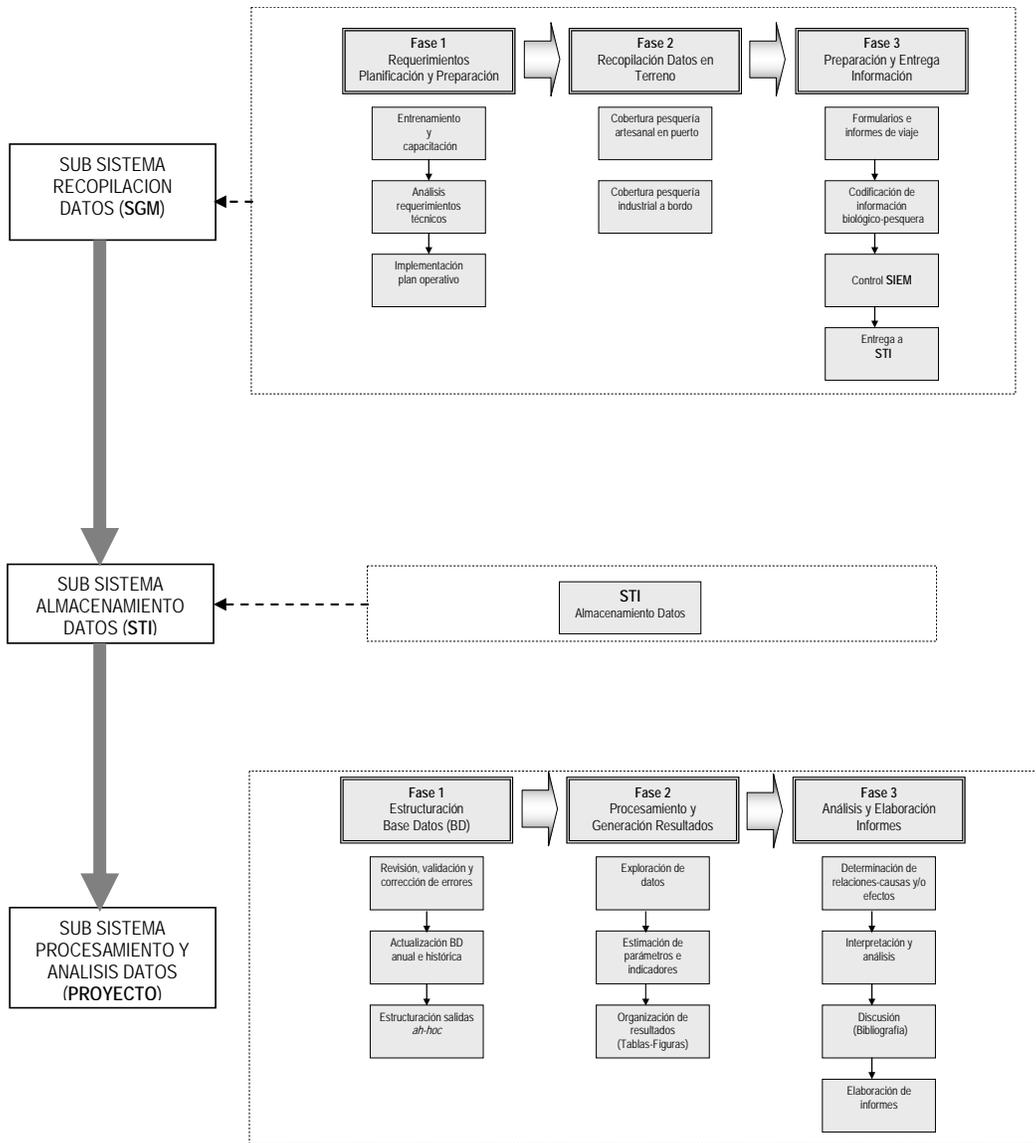
El sistema de información que será aplicado, es el que cuenta el Instituto de Fomento Pesquero para el desarrollo de los Seguidos de las Principales Pesquerías Nacionales. Este sistema está compuesto de tres Subsistemas, diseñados para permitir el flujo de datos desde los diferentes centros de muestreo seleccionados para el efecto, hacia una base de datos Institucional (**Figura 1**):

#### 1.1 Subsistema recopilación de datos

Este Subsistema está a cargo de la Sección Gestión de Muestreo (SGM) y corresponde a la recopilación de información en terreno (Capturas, Desembarque, Muestreos de Longitud y Muestreos Biológicos). Este se divide en tres Fases.

##### 1.1.1 Fase 1: Requerimientos, planificación y preparación

El proceso global de esta fase involucra la formalización de requerimientos; capacitación de los recursos humanos; planificación de las actividades, incluyendo la preparación de materiales y recursos económicos para realizar la actividad. Esta etapa es común a todas las actividades de terreno, independientemente de la pesquería en cuestión o si éstas son a bordo o en tierra.



**Figura 1.** Sistema de Información del proyecto, el cual está conformado por tres Subsistemas de control de datos (SGM; STI y PROYECTO)

- SIEM : Sistema de información de Estadísticas de Muestreo
- SGM : Sección Gestión de Muestreo
- STI : Sección Tecnologías de la Información
- PROYECTO : Investigación Situación Pesquería Demersal Centro Sur y de Aguas Profundas



## 1.1.2 Fase 2: Recopilación de datos en terreno

### a) Centros de muestreo y distribución del personal

Para la recopilación de datos biológico pesqueros, IFOP cuenta con personal altamente calificado en los centros de desembarque más importantes de la zona centro sur (**Tabla 1**), quienes desarrollan actividades habituales de recopilación de datos para el Programa de Seguimiento de la Pesquería Demersal Centro Sur y Aguas Profundas y que participaron en el proyecto de pesca de investigación: Monitoreo de la condición reproductiva de merluza común, 2006, la cual abarcó la zona comprendida entre la IV y la VIII Región (Gálvez *et al.*, 2006). Estos observadores científicos realizarán labores de muestreo tanto en tierra, como a bordo de las embarcaciones pesqueras artesanales.

**Tabla 1.** Distribución del personal técnico de muestreo, por recurso y puerto de desembarque.

Región	Puerto	Personal		
		desembarque	embarque	Total
V	Valparaíso	1		1
	San Antonio	1	2	3
VII	Duao	1	1	2
	Constitución	1	1	2
VIII	Coliumo (Coliumo, Cocholgüe y Tomé)	1	1	2
	Talcahuano - San Vicente	1	1	2
	Coronel (Lo Rojas)	1	1	2
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>7</b>	<b>14</b>

### b) Fuentes de datos y variables a medir

Los datos pesqueros serán obtenidos de dos tipos de fuentes: a) Fuentes directas: las que contemplan encuestas a los pescadores y recopilación de datos mediante



embarques de observadores cient3ficos a bordo de naves artesanales y b) Fuentes indirectas, las que involucran el monitoreo de la actividad mediante recopilaci3n de datos en Gobernaciones Mar3timas, Capitan3as de Puerto y/o Alcald3as de Mar, Sindicatos y Asociaciones Gremiales de pescadores.

Por su parte los muestreos de las capturas y desembarques (lo que supone contar con el apoyo de todos los actores), proporcionar3n los datos biol3gicos.

Las variables se detallan en los formularios utilizados para la recopilaci3n de datos pesqueros y biol3gicos (**ANEXO 2**).

### **c) Procedimientos de recopilaci3n de datos**

La toma de muestras de datos pesqueros y biol3gicos (realizada por el observador), ser3 efectuada seg3n instructivos y criterios desarrollados por IFOP (IFOP, 1985). Esta tarea ser3 supervisada y asistida por los coordinadores de terreno, quienes conforman un nexo entre la coordinaci3n central del proyecto (Secci3n de gesti3n de Muestreo y Jefe de Proyecto) y las actividades de terreno.

Los datos recopilados son registrados en los formularios de terreno denominados Formulario Actualizaci3n Caracter3sticas de las Embarcaciones, Registro Actividad Embarcaciones Artesanales, Muestreo Longitud de Peces y Muestreo Biol3gico Espec3fico (**ANEXO 2**). Para el caso de registro de datos de embarques a bordo de naves artesanales, se generar3 un formulario de registro de operaci3n al lance de pesca (Bit3cora de Pesca Artesanal).



### 1.1.3 Fase 3: Preparación y entrega de información

La información generada en la fase anterior será revisada y codificada en las bases regionales. El formulario codificado<sup>1</sup> será enviado a Valparaíso (Sección de Gestión de Muestreo), en donde se verificará la información. Además se generarán informes semanales de terreno (coordinador de campo), los que entregarán información sobre las actividades realizadas y de las operaciones de pesca, además de otra información adicional para proveer a los investigadores de una guía para la exploración de los datos y la interpretación de indicadores (**Figura 1**).

Una vez verificados y revisados los datos colectados, estos serán transferidos a la Sección de Tecnologías de la Información (STI), para su ingreso a la base de datos Institucional.

## 1.2 Subsistema de almacenamiento de datos

Este Subsistema depende de la Sección Tecnologías de Información (STI). Aquí se recibe la información capturada en el subsistema I y se acondiciona para ser ingresada en la Base de datos Institucional. Esta última está estructurada según un diseño relacional a partir del año 1997, compuesto por una serie de tablas relacionadas entre sí a través de campos, los que son definidos como “llaves” únicas al interior de cada tabla. Estas relaciones se encuentran predefinidas, de modo que el ingreso de un registro cualquiera en la base de datos, debe necesariamente cumplir con la integridad de estas relaciones. Una base de datos con esta arquitectura, permite el análisis expedito de los datos, facilitando el rápido acceso a

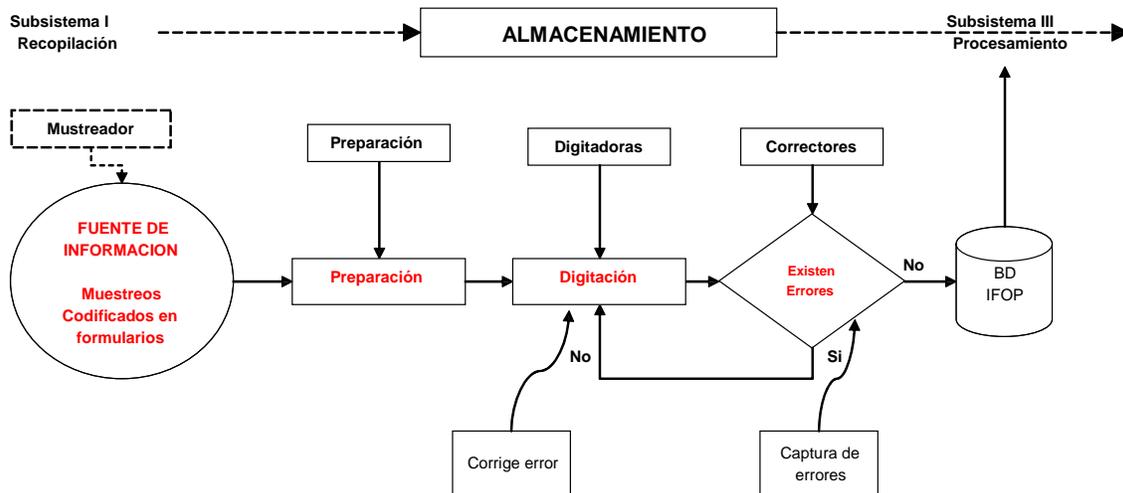
---

<sup>1</sup> La codificación se refiere a la transcripción (manual) del nombre de las especies, puertos y barcos, registrados en los formularios respectivos, a códigos establecidos previamente por IFOP, en tanto que la *Verificación* consiste en un pareo de las fechas de los formularios de muestreo codificados y las bitácoras correspondientes.



diferentes piezas de informaci3n, que pueden estar compuestas de datos contenidos en m1s una tabla.

El proceso de almacenamiento de datos comienza con la recepci3n de la informaci3n que fue recopilada y codificada en las bases zonales. En esta etapa, la informaci3n es clasificada y ordenada con el objeto de preparar su ingreso a la BD institucional. Posteriormente es digitada y luego corregida para ser almacenada en la base de datos IFOP (**Figura 2**). Antecedentes sobre el Software y Hardware que intervienen en esta etapa se presentan en el **ANEXO 3**.



**Figura 2.** Diagrama general del subsistema II donde se realiza la preparaci3n, digitaci3n y correcci3n de los datos, para finalmente ser almacenados en BD IFOP.

Las principales etapas de este subsistema son:



### **1.2.1 Preparaci3n**

Consiste principalmente en el ordenamiento sistemático de los formularios. Esta orientada a la revisi3n de Bitácoras y Muestreos en t3rminos de correcta identificaci3n, llenado y codificaci3n de formularios; Correspondencia entre la informaci3n registrada por Bitácora y Muestreo; Cruce de llaves entre las bitácoras y los muestreos. La informaci3n que no cumple estas característicás, es devuelta para su correcci3n

### **1.2.2 Digitaci3n**

Ingreso de la informaci3n a la base de datos IFOP. Esta actividad es realizada mediante el uso de aplicaciones de Ingreso de datos que es mantenida y administrada por profesionales Informáticos.

### **1.2.3 Correcci3n**

Consiste en asegurar que lo digitado es una copia fiel de la informaci3n registrada en los formularios. Esto se obtiene al comparar ambas fuentes, mediante un listado impreso de lo digitado v/s el formulario original.

### **1.2.4 Base de Datos**

Los datos son almacenados en una base de datos Oracle, la cual es constantemente monitoreada y mantenida por un administrador de bases de datos (DBA). Esto permite mantener un alto nivel de desempeñó, asegurando respuestas a todo evento.



### **1.2.5 Soporte**

Existe una estructura compuesta por profesionales informáticos especializados en los sistemas que permiten el funcionamiento del sistema de información. Esto mantiene una disponibilidad total de los recursos tecnológicos con los que cuenta el Instituto, destacando principalmente, los siguientes:

- Red de datos de 100 Mbps, desde Arica a Punta Arenas
- Servidores de alto desempeño, en áreas de Base de datos, comunicación entre bases zonales a través de todo el país, Web [www.ifop.cl](http://www.ifop.cl), Intranet IFOP etc.
- Actualización de Sistema Operativo

### **1.3 Subsistema de procesamiento y análisis de datos**

Utiliza la base de datos Institucional para la obtención de indicadores bio-pesqueros. El responsable de este Subsistema es el Jefe de Proyecto y su equipo técnico.

#### **1.3.1 Fase 1: Estructuración de bases de datos**

Si bien la administración de la base tiene carácter institucional y corresponde a STI, los datos organizados son replicados y entregados al jefe del proyecto quien distribuye y asigna las tareas a los técnicos e investigadores encargados del procesamiento y análisis.

El proyecto se vincula con la STI a través del jefe de proyecto y también por un Datamanager, quien aplica los procedimientos y protocolos de recepción de información e inicia una última validación de datos con criterio experto. Posteriormente los datos son utilizados en los procesos y análisis correspondientes.



Las principales operaciones en el nivel de Datamanager corresponden a revisión, validación y corrección de posibles errores; actualizaciones de las bases de datos históricas y estructuración de salidas para el procesamiento y análisis.

### **1.3.2 Fase 2: Procesamiento y generación de resultados**

Los técnicos e investigadores realizan su función utilizando la base de datos estructurada por el Datamanager, de modo que los datos e información analizados están actualizados, validados y son estándar en su formato y cobertura temporal. En la etapa de procesamiento se aplican los diseños metodológicos para estimar los parámetros y determinar los indicadores que permiten responder los objetivos del proyecto. De un modo sistemático, cada vez que se realizan procesos para actualizar los resultados, se emplea una base de datos local, conteniendo registros actualizados por SGM, almacenados por STI y validados por el Datamanager (**Figuras 1 y 2**).

Entre las principales operaciones en el nivel de proceso, se encuentran la exploración de datos; la estimación de parámetros e indicadores y la organización de resultados en tablas y figuras.

### **1.3.3 Fase 3: Análisis y elaboración de informes**

Corresponde a la etapa final en la cual ya se dispone de los resultados (indicadores) y en consecuencia se procede a realizar una interpretación y discusión de los mismos y un análisis integrado de los indicadores. El análisis puede estar referido a una etapa parcial de la investigación (informe de avance), así como también puede corresponder con una fase final del proyecto (Informe final).

Acciones relevantes en esta fase son, entre otras, la interpretación y análisis integrado de indicadores; discusión y composición de informes (**Figura 1**).

# A N E X O 2

---

FORMULARIOS DEL SUBSISTEMA DE  
LEVANTAMIENTO DE DATOS

---



## FORMULARIO ACTUALIZACI3N CARACTERÍSTICAS DE LAS EMBARCACIONES

### 1.-Características Generales

Embarcaci3n	<input type="text"/>	Fecha recopilaci3n	<input type="text"/>
Armador	<input type="text"/>	T.R.N.	<input type="text"/>
Matricula	<input type="text"/>	C.B.	<input type="text"/>
Eslora	<input type="text"/>	H.P.	<input type="text"/>
Manga	<input type="text"/>	Motor principal	<input type="text"/>
Puntal	<input type="text"/>	Pto. Base	<input type="text"/>
Calado	<input type="text"/>	Cap. Bodega	<input type="text"/>
Año Construcci3n	<input type="text"/>	Cap. Bodega (cajas)	<input type="text"/>
País Construcci3n	<input type="text"/>	Redes utilizadas	<input type="text"/>
T.R.G.	<input type="text"/>	Recursos utilizados	<input type="text"/>

### 2.- Equipos de detecci3n

Marca	Modelo	Características

### 3.- Equipos de posicionamiento

Marca	Modelo	Características

### 4.- Otros equipos

Uso	Marca	Modelo	Características

Recopilado





<b>MUESTREO BIOLÓGICO ESPECÍFICO</b>					
Procedimiento N° FD - 8 / IT - 2 / PD - 4	Fecha de vigencia: 13.	Modificación N°: 2	Páginas: 1 de 2	Originado por: SUBPESCA	

EMBARCACION		PUERTO de RECALADA		ESPECIE	
Código	Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre

N° Vje	RECALADA				LANCE				MUESTRA		Tipo Muestreo			
	Dia	Mes	Año	Hora	Dia	Mes	Hora	N° Lance	Aleatoria	Seleccionada	Embarcado	Puerto/Caleta	Planta	Piloto

DETALLES																		
N° Reg.	Long	Peso Total	S	M	Peso Eviscerado	Peso Gón.	Ot	Repl. Estom	N° Reg.	Long	Peso Total	S	M	Peso Eviscerado	Peso Gón.	Ot	Repl. Estom	
01									02									
03									04									
05									06									
07									08									
09									10									
11									12									
13									14									
15									16									
17									18									
19									20									
21									22									
23									24									
25									26									
27									28									
29									30									
31									32									
33									34									
35									36									
37									38									
39									40									
41									42									
43									44									
45									46									
47									48									
49									50									

<b>ZONA DE PESCA:</b>	
Nombre Obs. Cient. 1	Nombre Obs. Cient. 2
RUT	RUT





INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO  
Sección Gestión de Muestras

**REGISTRO ACTIVIDAD EMBARCACIONES ARTESANALES**  
PESQUERIA DEMERSAL CENTRO SUR

PUERTO: \_\_\_\_\_ Origen de los datos : Encuesta  Espinel / Línea de mano   
Libro  Enmalle  Nombre Muestreador y RUT : \_\_\_\_\_

Esp. Obj. del viaje	Embarcacion		Recalada				Zarpe				Puerto Zar / Rec	Zona de pesca			Pos. Geograf		Desembarque (kg)		Nº trip.	Destino	Precio (Kg)
	Matricula	Nombre y Cód.	Día	Mes	Año	Hora	Día	Mes	Año	Hora		Punto referencia	Distancia	Direccion	Lat /Long (gg.n	Especie	Volumen				
												Enmalle		Horas	Profundidad (m)	Tipo	Espinel				
												Long Red	Alto Red	Tam Malla			Nº Paños	Reposo	Nº Anz	Tipo Anz	Largo

Observaciones:



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Embarcacion		Recalada				Zarpe				Puerto	Zona de pesca			Pos. Geograf	Desembarque (kg)		Nº trip.	Destino	Precio (Kg)	
Matricula	Nombre y Codigo	Dia	Mes	Año	Hora	Dia	Mes	Año	Hora	Zar / Rec	Punto referencia	Distancia	Direccion	Lat /Long (gg.mr)	Especie	Volumen				
											Enmalle		Horas	Profundidad (m)	Tipo	Espinel				
Long Red		Alto Red		Tam Malla		Nº Paños		Reposo		Nº Anz		Tipo Anz			Largo		Carnada			

Observaciones:

# A N E X O 3

---

PLATAFORMA TECNOLÓGICA DEL  
SUBSISTEMA DE ALMACENAMIENTO  
DE DATOS

---



## PLATAFORMA TECNOLÓGICA DEL SUBSISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE DATOS

---

La plataforma tecnológica disponible para el desarrollo del proyecto, es decir Base de datos (Oracle Co.), Servidor (Dell) y Sistema operativo (Red Hat Linux), esta certificada por las empresas que suministran dichos Software y Hardware. Asegurando máximo rendimiento al utilizar estos productos.

### 1. Hardware

#### a. Servidores

Item	Descripción
Marca	DELL
Modelo	Power Edge 2650
Procesador	Intel Pentium IV 1,8 GB x 2
RAM	2 GB
HD	Disco SCSI 36,4 GB x 4

#### b. Seguridad

- i. Sistema de Discos Hot Swaping, que permite remover los discos físicamente en caliente ante cualquier emergencia o siniestro.
- ii. Sistema de respaldo diario en medio externo en CD.
- iii. Todos los servidores que componen la red IFOP, están protegidos ante eventuales cortes de energía eléctrica, a través de una UPS central (Uninterruptible Power Supply), la cual se encarga de mantener un flujo de energía constante a las maquinas, además de bajar o subir los servicios que ellas entregan (Base de datos, Correos, Internet, Intranet, entre otros).



### **c. Comunicación**

La comunicación entre bases de muestreo distribuidas a lo largo del país se realiza a través de una red de datos de 100 Mbps. La cual esta coordinada por servidores de servicio de comunicación y administrada por personal especialista en redes.

## **2. Software**

### **a. Sistema Operativo**

El servidor de datos contiene un sistema operativo Linux Red Hat Advanced Server 2, el cual se caracteriza por su gran estabilidad y desempeño en el procesamiento de datos

### **b. Base de Datos**

El servidor de datos utiliza el motor de base de datos suministrado por Oracle versión 9i para Linux Red Hat Advanced Server 2.

### **c. Software de Desarrollo**

Los sistemas de apoyo al proyecto son desarrollados en dos plataformas Web, donde se utiliza programación en PHP y visual donde se trabaja con Visual Fox Pro.

# A N E X O 4

---

ESCALA APRECIATIVA DE  
MADUREZ SEXUAL DE  
MERLUZA COMÚN

---



**Escala de madurez sexual para merluza común, *Merluccius gayi gayi*, basada en características macroscópicas y microscópicas de la gónada, según Balbontín & Fischer (1981), modificada por Balbontín & Bravo (1993).**

<p>1(1) <b>Virginal:</b> ovarios pequeños, filiformes; sexo difícilmente discernible de manera macroscópica. El examen microscópico muestra la presencia de células germinales. En un estadio más avanzado son de color rosado claro, de sección tubular y con un diámetro máximo de los ovocitos menor que 0,18 mm.</p>
<p>2 (2) <b>Inmaduro:</b> ovarios claramente diferenciados, con paredes firmes, gruesas; color rosado claro o amarillo ocre. Ovocitos no visibles al ojo desnudo, de aspecto opaco, en vitelogénesis incipiente; diámetro máximo de los ovocitos inferior a 0,38 mm.</p>
<p>3 (3) <b>En maduración:</b> ovarios turgentes, con escasa vascularización; color amarillo pálido; alcanzan un gran volumen. Ovocitos visibles a simple vista, en un amplio rango de tamaños, en vitelogénesis avanzada; diámetro máximo de los ovocitos inferior a 0,85 mm.</p>
<p>4 (4) <b>Maduro:</b> ovarios turgentes, a menudo con zonas traslúcidas; color amarillo a anaranjado pálido; en una fase avanzada, los ovocitos fluyen del ovario al presionar el abdomen. Ovocitos visibles al ojo desnudo, con el proceso de hidratación iniciándose; con o sin gota oleosa; diámetro de los ovocitos más diferenciados igual o mayor que 0,85 mm.</p>
<p>5 (3A) <b>En maduración, desove parcial reciente:</b> ovario similar al estadio 3, turgentes o ligeramente flácidos; color amarillo pálido u oscuro. Diámetro de los ovocitos similar al estadio 3, pero además se distingue un número reducido de ovocitos hidratados con gota oleosa que corresponden al remanente de un desove parcial reciente. Estos ovarios pasan nuevamente al estadio 4.</p>
<p>6 (5) <b>En regresión:</b> ovario flácido, con lumen grande; color rojizo; al final de este estadio las paredes se tornan gruesas y el color pasa a rosado amarillento. Sin ovocitos visibles a simple vista o bien ovocitos en número reducido en proceso de reabsorción. Estos ovarios pasan al estadio 2.</p>

# A N E X O 5

---

MATERIAL VISUAL RECOPIADO  
DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO

---



## REGION DE COQUIMBO



Toma de muestra para muestreo longitud en Coquimbo



Selección de embarcaciones para muestreo en Coquimbo



## REGION DE VALPARAÍSO



Muestreo longitud-peso en San Antonio



Recopilación de gónadas en flota San Antonio



Dificultades para la toma de muestras y datos de Portales



Transporte de muestras en Portales



## REGION DEL MAULE



Jefe proyecto en reunión con dirigentes de Fedepesca del Maule



Muestreador presenciando la recalada de una embarcación de Constitución



Centro de desembarque muelle Maguellines de Constitución



Supervisión del jefe de proyecto en Duao



Zarpe de madrugada en Duao



Embarcaciones en riesgosa espera para cruzar la "barra" en Duao



Congestión típica durante el trabajo de muestreo en Duao



Observación del pescado desembarcado en Duao



## REGION DEL BIO BIO

---



Flota merlucera de Coliumo



Equipo de trabajo con un pescador de Colimo



Caleta Cocholgüe



Equipo técnico analizando redes de enmalle



Flota merlucera de Dichato (bahía de Coliumo)



Caleta y centro de desembarque Dichato (bahía de Coliumo)



Caleta y centro de desembarque Tomé



Mínima actividad extractiva en muelle de Tomé



Puerto y centro de desembarque Coronel



Muestreo biol3gico en Coronel

# A N E X O 6

---

PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO  
PARTICIPANTE EN EL PROYECTO

---

**PLAN DETALLADO DE ASIGNACIÓN DE HORAS DEL PERSONAL****Objetivo específico 1****a) Instituto de Fomento Pesquero**

Personal	Coordinación y control	Muestreos	Procesamiento	Análisis	Informes	Total
Patricio Gálvez G.	8		2	3	4	17
Zaida Young U.			4			4
Mauricio González D.			4			4
Carlos Vera E.	2	4				6
Jéssica González A.			16		4	20
Jorge Sateler G.				2	2	4
Lucía Díaz E.			16			16
Sebastián Ruby			12			12
Pamela Toledo	16	2	2			20
Nilson Villarroel	16	2	2			20
Betsabé Flores		12				12
Claudio Pino		15				15
Danilo Hernández		15				15
Leonardo Hernández		10				10
Cristian Martínez		33				33
Sergio Sánchez		33				33
Gino Mardónez		16				16
Luis Riquelme		16				16
Edgardo Parraguez		16				16
Hernán Parra		16				16
Luis Troncoso		4				4
Raúl Venegas		16				16
Marco Muñoz		16				16
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>226</b>	<b>58</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>341</b>

**b) Universidad de Valparaíso**

Personal	Coordinación y control	Muestreos	Procesamiento	Análisis	Informes	Total
Fernando Balbontín				10	15	25
Gabriel Claramunt						0
Erika López			10	10		20
Paola Troncoso			10	10		20
Luis Rodríguez	5		20			25
Andrés Flores						0
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>90</b>



## Objetivo específico 2

### a) Instituto de Fomento Pesquero

Personal	Coordinación y control	Muestreos	Procesamiento	Análisis	Informes	Total
Patricio Gálvez G.	8		2	3	4	17
Zaida Young U.			4			4
Mauricio González D.			4			4
Carlos Vera E.	2	4				6
Jéssica González A.			16		4	20
Jorge Sateler G.				2	2	4
Lucía Díaz E.			16			16
Sebastián Ruby			12			12
Pamela Toledo	12	2	4			18
Nilson Villarroel	12	2	4			18
Betsabé Flores		12				12
Claudio Pino		18				18
Danilo Hernández		15				15
Leonardo Hernández		15				15
Cristian Martínez		34				34
Sergio Sánchez		34				34
Gino Mardónez		12				12
Luis Riquelme		12				12
Edgardo Parraguez		12				12
Hernán Parra		12				12
Luis Troncoso		4				4
Raúl Venegas		12				12
Marco Muñoz		12				12
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>212</b>	<b>62</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>323</b>

### b) Universidad de Valparaíso

Personal	Coordinación y control	Muestreos	Procesamiento	Análisis	Informes	Total
Fernando Balbontín			15	25	20	60
Gabriel Claramunt			10	70	20	100
Erika López			65	20		85
Paola Troncoso			65	20		85
Luis Rodríguez	5		105			110
Andrés Flores			70	30		100
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>330</b>	<b>165</b>	<b>40</b>	<b>540</b>



### Objetivo específico 3

#### a) Instituto de Fomento Pesquero

Personal	Coordinación y control	Muestreos	Procesamiento	Análisis	Informes	Total
Patricio Gálvez G.	8		2	3	4	17
Zaida Young U.			4			4
Mauricio González D.			4			4
Carlos Vera E.		2				2
Jéssica González A.			16		4	20
Jorge Sateler G.				2	2	4
Lucía Díaz E.			4			4
Sebastián Ruby			12			12
Pamela Toledo	2	2	2			6
Nilson Villarroel	2	2	2			6
Betsabé Flores		12				12
Claudio Pino		6				6
Danilo Hernández		5				5
Leonardo Hernández		5				5
Cristian Martínez		30				30
Sergio Sánchez		30				30
Gino Mardónez		8				8
Luis Riquelme		8				8
Edgardo Parraguez		8				8
Hernán Parra		8				8
Luis Troncoso		4				4
Raúl Venegas		8				8
Marco Muñoz		8				8
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>146</b>	<b>46</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>219</b>

#### b) Universidad de Valparaíso

Personal	Coordinación y control	Muestreos	Procesamiento	Análisis	Informes	Total
Fernando Balbontín			10	25	15	50
Gabriel Claramunt						0
Erika López			20			20
Paola Troncoso			20			20
Luis Rodríguez			10			10
Andrés Flores						0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>100</b>



## Objetivo específico 4

### a) Instituto de Fomento Pesquero

Personal	Coordinación y control	Muestreos	Procesamiento	Análisis	Informes	Total
Patricio Gálvez G.	8		8	16	24	56
Zaida Young U.			8			8
Mauricio González D.			12			12
Carlos Vera E.	2	6				8
Jéssica González A.			45		24	69
Jorge Sateler G.			16	30	16	62
Lucía Díaz E.			44			44
Sebastián Ruby			12			12
Pamela Toledo	16	2	2			20
Nilson Villarroel	16	2	2			20
Betsabé Flores		12				12
Claudio Pino		15				15
Danilo Hernández		15				15
Leonardo Hernández		14				14
Cristian Martínez		34				34
Sergio Sánchez		34				34
Gino Mardónez		12				12
Luis Riquelme		12				12
Edgardo Parraguez		12				12
Hernán Parra		12				12
Luis Troncoso		24				24
Raúl Venegas		12				12
Marco Muñoz		12				12
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>230</b>	<b>149</b>	<b>46</b>	<b>64</b>	<b>531</b>



## Objetivo específico 5

### a) Instituto de Fomento Pesquero

Personal	Coordinación y control	Muestreos	Procesamiento	Análisis	Informes	Total
Patricio Gálvez G.	8		8	24	32	72
Zaida Young U.						0
Mauricio González D.			6			6
Carlos Vera E.	2	6				8
Jéssica González A.			42		24	66
Jorge Sateler G.			16	24	16	56
Lucía Díaz E.			40			40
Sebastián Ruby			12			12
Pamela Toledo	16	3	2			21
Nilson Villarroel	16	3	2			21
Betsabé Flores		12				12
Claudio Pino		12				12
Danilo Hernández		10				10
Leonardo Hernández		10				10
Cristian Martínez		34				34
Sergio Sánchez		34				34
Gino Mardóñez		12				12
Luis Riquelme		12				12
Edgardo Parraguez		12				12
Hernán Parra		12				12
Luis Troncoso		24				24
Raúl Venegas		12				12
Marco Muñoz		12				12
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>220</b>	<b>128</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>510</b>

## A N E X O 7

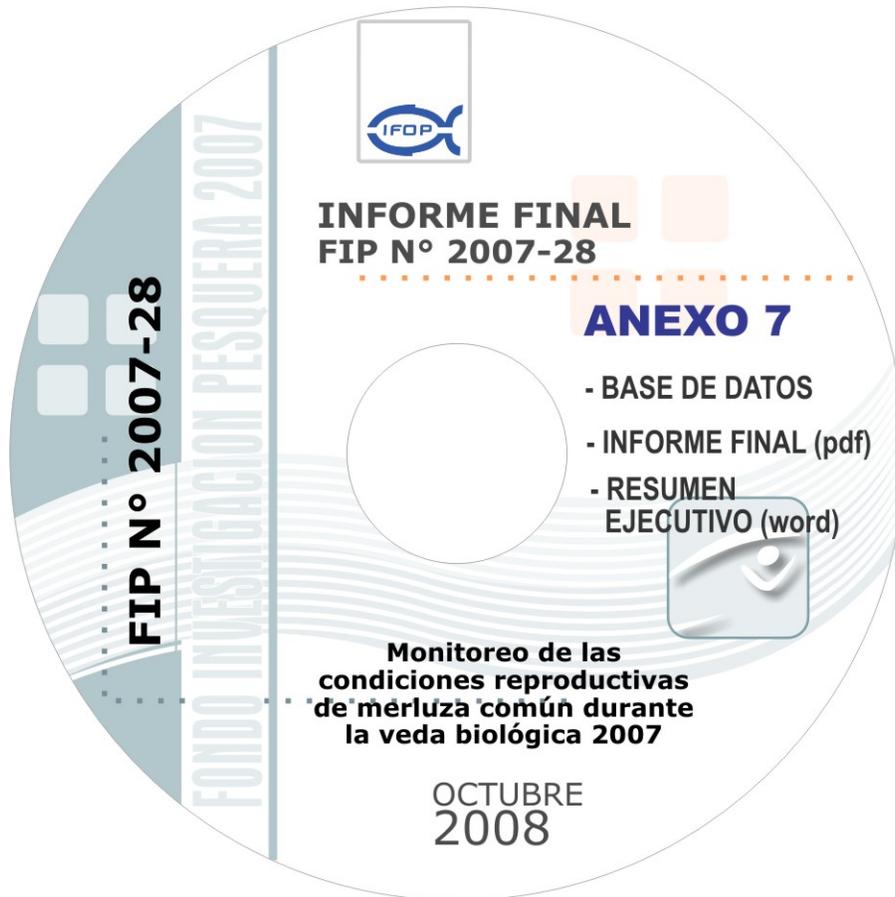
---

CD contiene:

- Base de datos
- Informe final (pdf)
- Resumen ejecutivo (word)

Proyecto FIP N° 2007-28

---





---

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO  
Unidad de Ediciones y Producción  
Blanco 839, Fono 56-32-2151500  
Valparaíso, Chile  
[www.ifop.cl](http://www.ifop.cl)

---