



**INFORME FINAL**

**Monitoreo de las condiciones reproductivas  
de merluza común durante la  
veda biológica, 2008**

**FIP N° 2008-13 / Agosto-2009**



## **INFORME FINAL**

**Monitoreo de las condiciones reproductivas  
de merluza común durante la  
veda biológica, 2008**

**FIP N° 2008-13 / Agosto-2009**

### **REQUIRENTE**

#### **FONDO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

Presidente Consejo de Investigación Pesquera:  
**Jorge Chocair Santibáñez**

### **EJECUTOR**

#### **INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP**

Jefe División Investigación Pesquera:  
**Mauricio Braun Alegría**

Director Ejecutivo:  
**Mauricio Braun Alegría**



**FIP N° 2008-13 / Agosto-2009**

**JEFE DE PROYECTO**

Patricio Gálvez G.

**AUTORES**

***GESTIÓN DE MUESTREO***

Patricio Gálvez G.

***ASPECTOS REPRODUCTIVOS***

Fernando Balbontín C.  
Gabriel Claramun Q.  
Gustavo Herrera U.

***COMPOSICIÓN DE TALLAS  
DE LAS CAPTURAS***

Jorge Sáteler G.

***RÉGIMEN OPERACIONAL E  
INDICADORES PESQUEROS***

Patricio Gálvez G.

***CARTOGRAFÍA TEMÁTICA***

Patricio Gálvez G.

***TAMAÑOS DE MUESTRA***

Zaida Young U.

**COLABORADORES**

Jessica González A.  
Carlos Vera E.  
Érika López S.  
Paola Troncoso G.  
Carolina Alfaro C.



FIP N° 2008-13 / Agosto-2009

## **PERSONAL PARTICIPANTE**

### **COORDINADORES DE TERRENO**

Alicia Gallardo G.  
Nilsson Villarroel U.  
Roberto Cáceres S.

### **OBSERVADORES CIENTÍFICOS**

Guillermo Carrasco C.  
Fernando Castillo C.  
María Escudero C.  
Paola Figueroa C.  
Betsabé Flores I.  
José Fonseca A.  
Leonardo Hernández S.  
Alejandro Luna N.  
Gino Mardónes A..  
Cristian Martínez W.  
Marco Miranda C.  
Juan Moreno O.  
Marco Muñoz L.  
Hernán Parra S.  
Edgardo Parraguez V.  
Claudio Pino B.  
Luis Riquelme A.  
Christian Salgado Z.  
Sergio Sánchez R.  
Luis Troncoso G.  
Mauricio Ulloa S.  
Raúl Venegas O.  
Omar Yáñez B.



## RESUMEN EJECUTIVO

---

El presente documento entrega los resultados del proyecto FIP N° 2008-13 “Monitoreo de las condiciones reproductivas de merluza común durante la veda biológica 2008”, estudio realizado con datos y muestras recopiladas entre el 18 de agosto y el 30 de septiembre de 2008 (veda reproductiva incluida), de las flotas artesanales que operan en los principales puertos de las regiones de Coquimbo (IV), Valparaíso (V), del Maule (VII) y del Bío Bío (VIII). Se realizaron muestreos de longitud, biológico específicos, extracción de gónadas y embarques a bordo de botes y lanchas artesanales.

De las flotas que utilizaron red de enmalle en sus capturas en las regiones V, VII y VIII se recolectaron en el periodo señalado, 2.232 ovarios de merluza común para caracterizar diferentes aspectos del estado reproductivo del stock. Estas indicaron que el valor más alto del índice gonadosomático promedio de las tres Regiones consideradas para el período de muestreo correspondió a la V Región, en comparación con la VII y VIII Regiones, el que alcanzó a 9,01 lo que permite estimar un mayor desarrollo gonadal de la merluza común a partir del área norte de la pesquería. El análisis del IGS dentro de cada Región, con los datos agrupados en quincenas, mostró que el valor promedio más alto se presentó en la primera quincena de septiembre, excepto en la VIII Región en que no hubo diferencias significativas entre quincenas.

La comparación del factor de condición entre Regiones mostró que el valor más alto correspondió a la VIII Región, igual a 6,27 - no existiendo diferencias entre las Regiones V y VII. Dentro de cada Región, la evolución temporal de este factor evidenció una disminución significativa al comparar agosto con septiembre en todas las Regiones. Una baja en el valor del factor de condición indicaría que las hembras están invirtiendo sus reservas energéticas en reproducción.



Al comparar la distribución de frecuencia de los estadios de madurez sexual de las hembras entre Regiones, se observó un predominio de los estadios de madurez indicativos de una importante actividad reproductiva, característicos de una población adulta y con un mínimo porcentaje de estadios de madurez correspondientes a peces inmaduros y desovados. Esto permite suponer que la actividad extractiva artesanal en el período de muestreo se realizó sobre cardúmenes desovantes.

Se detectó una clara relación entre el valor del índice gonadosomático y los estadios de madurez sexual, con los valores más altos en los estadios en maduración y maduros, disminuyendo notoriamente en los inmaduros y desovados. En hembras maduras este índice fue de 11,20 correspondiendo casi al doble del valor alcanzado en otros estadios.

Sobre la base de los valores del índice gonadosomático, del factor de condición y la frecuencia de los estadios de madurez sexual, se estima que en la V y VII Regiones, la merluza común alcanzó su máxima actividad de desove durante la primera quincena de septiembre de 2008. En la VIII Región los índices utilizados para delimitar la actividad de desove, fluctuaron durante el período de estudio, sin presentar un máximo definido.

La fecundidad parcial estimada mediante el recuento de los ovocitos hidratados varió entre 25.277 y 251.755 ovocitos, con una media de 67.372 ovocitos. El mejor ajuste correspondió a un modelo lineal tanto para el peso corporal como para longitud total de las hembras. La fecundidad relativa varió entre 49 y 228 ovocitos por gramo de peso corporal, con una media de 134 ovocitos.

La talla media de madurez sexual para el total de Regiones del estudio fue 29,90 cm LT, con límites de confianza del 95% de 29,79 y 30,01 cm LT. La actual estimación confirma la tendencia respecto a una disminución en esta talla en la merluza común en los últimos años.



El an3lisis de la composici3n de longitudes totales (sexos combinados), evidenci3 un gradiente de tama1os en el 3rea de la pesquer3a, con los ejemplares de menor talla media en Coquimbo (29,4 cm.) y los de mayor talla en Coronel (43,9 cm.); entre ambas zonas la diferencia fue de 14,5 cm. Tal como ocurri3 en los per3odos de Pescas de Investigaci3n 2006 y 2007, desde Valpara3so al norte la talla media se ubic3 por debajo de la talla de referencia (37 cm.) y desde San Antonio al sur se dio la situaci3n contraria. Al analizar la composici3n de longitudes por sexo, se evidenci3 una clara diferenciaci3n de tama1os entre machos y hembras, siendo estas 3ltimas de mayor longitud modal, en todos los sistemas de pesca, regiones, puertos y quincenas analizadas. Asimismo, las hembras generalmente tuvieron un mayor intervalo modal, respecto de los machos.

Los ejemplares capturados con espinel (regi3n de Valpara3so) registraron un rango de longitudes entre 23 y 60 cm y una talla media de 36,7 cm. En las capturas con redes de enmalle, el tama1o de los ejemplares registr3 contrastes notorios, dependiendo de la zona considerada. En la Regi3n de Coquimbo, se capturaron los ejemplares de menor talla media (29,4 cm.) y presentaron el rango de longitudes m3s estrecho de todas las zonas analizadas (23 a 46 cm.). En la regi3n de Valpara3so, los ejemplares capturados registraron la mayor talla media (41 cm.) y el mayor rango de tallas (22 a 72 cm.), entre todas las regiones analizadas. En la regi3n del Maule, los ejemplares capturados registraron una talla media de 39,1 y un rango de tallas entre 25 a 72 cm. En la regi3n del B3o B3o, los ejemplares capturados registraron una talla media de 40,6 y un rango de tallas de 25 a 71 cent3metros.

Durante el per3odo agosto-septiembre, el tama1o medio de los ejemplares capturados es mayor, respecto de otros per3odos del a1o, constituyendo una evidencia de que los ejemplares adultos concurren y se concentran en zonas de reproducci3n cercanas a la costa. Si bien, la veda biol3gica favorece la protecci3n



general del proceso reproductivo, los ejemplares adultos se hacen vulnerables a la pesca artesanal, particularmente en la pesca con redes de enmalle.

Durante el 2008 se registraron aumentos de la talla media, en relación con la temporada 2007, en zonas importantes de la pesquería, como Valparaíso (1 cm.), San Antonio (1,7 cm. espinel y 2,1 cm. red enmalle), Constitución (2,2 cm.) y Coronel (2,8 cm.). Esto contrasta positivamente con la situación del año 2007, temporada en la cual se observó una baja generalizada de este indicador, en relación con el año 2006. En el contexto deprimido de la pesquería, estas constituyen señales positivas de recuperación, aunque se estima que todavía son incipientes e inestables.

La caracterización del régimen operacional de la flota artesanal fue realizada en función de encuestas directas a los pescadores artesanales. 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 los estudios de las temporadas 2006 y 2007. 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”, fueron mayoritariamente monitoreadas en la región del Bío Bío.

Los resultados operacionales evidenciaron mayor rendimiento de pesca en la región del Maule y una notable recuperación de la actividad en la región del Bío Bío, en relación a lo observado en el 2007. Por su parte los rendimientos de pesca en la región de Valparaíso mostraron un descenso con respecto a igual periodo del 2007. Estas diferencias se debieron a la particular concentración de recurso en la zona comprendida entre el sur de la V y la VIII Región, patrón observado desde principios del 2008.



## ÍNDICE GENERAL

	Página
<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>i</b>
<b>ÍNDICE GENERAL.....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>xv</b>
<b>ÍNDICE DE LÁMINAS.....</b>	<b>xix</b>
<b>1. INTRODUCCI3N .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ANTECEDENTES.....</b>	<b>3</b>
2.1 Antecedentes biol3gicos.....	4
2.2 Antecedentes operacionales .....	7
2.3 Antecedentes Administrativos .....	9
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
3.1 Objetivo general.....	10
3.2 Objetivos especificos .....	10
a) Reproductivos .....	10
b) Biol3gico pesqueros.....	10
<b>4. METODOLOGÍA .....</b>	<b>11</b>
4.1 Zona y per3odo de estudio .....	12
4.2 Metodolog3a por objetivo.....	13
a) Reproductivos .....	13
4.2.1 Objetivo Especifico 1.....	14
4.2.2 Objetivo Especifico 2.....	16
Sobreoferta: Fecundidad.....	16
4.2.3 Objetivo Especifico 3.....	19
b) Biol3gico pesqueros.....	20
4.2.4 Objetivo Especifico 4.....	20
4.2.5 Objetivo Especifico 5.....	25



<b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>29</b>
5.1 Gesti3n de muestreo .....	29
5.2 Resultados por objetivo .....	38
a) Reproductivos .....	38
5.3 Objetivo Específico 1 .....	38
5.4 Objetivo Específico 2 .....	41
Sobreoferta: Fecundidad .....	43
5.5 Objetivo Específico 3 .....	44
b) Biol3gico pesqueros .....	45
5.6 Objetivo Específico 4 .....	45
5.7 Objetivo Específico 5 .....	59
<b>6. DISCUSI3N .....</b>	<b>69</b>
<b>7. CONCLUSIONES .....</b>	<b>79</b>
<b>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>83</b>

## FIGURAS

## TABLAS

## ANEXOS

- ANEXO 1.** Sistema de levantamiento de informaci3n.
- ANEXO 2.** Formularios del subsistema de levantamiento de datos.
- ANEXO 3.** Plataforma tecnol3gica del subsistema de almacenamiento de datos.
- ANEXO 4.** Detalle de muestreos por objetivo y viajes con Observador Científico embarcado.
- ANEXO 5.** Error de estimaciones objetivos específcos 1 y 4.
- ANEXO 6.** Escala apreciativa de estados de madurez sexual.
- ANEXO 7.** Taller de inicio y coordinaci3n.
- ANEXO 8.** Taller de presentaci3n de resultados.
- ANEXO 9.** Personal profesional y t3cnico participante en el proyecto.
- ANEXO 10.** CD contiene: Base de datos Proyecto FIP N° 2008-13.



## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Desembarque artesanal de merluza común, por Región y total, período 1990 – 2008 (**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 del 2008. 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 2008.
- 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 2008. 1Q = primera quincena; 2Q = segunda quincena.
- Figura 6.** Índice gonadosomático (IGS) de hembras de merluza común *Merluccius gayi gayi*, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2008.
- Figura 7.** Variaciones del índice gonadosomático (IGS) y del índice gonádico por longitud (IGL) en la merluza común *Merluccius gayi gayi*, en grupos arbitrarios de longitud total (GL) de la V, VII y VIII Regiones.



- Figura 8.** Factor de condici3n (K1) quincenal en la merluza com3n *Merluccius gayi gayi*, en las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2008. 1Q, primera quincena; 2Q, segunda quincena.
- Figura 9.** Factor de condici3n (K1) en la merluza com3n *Merluccius gayi gayi*, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2008.
- Figura 10.** Estadios de madurez sexual (EMS) en la merluza com3n *Merluccius gayi gayi*, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2008.
- Figura 11.** Relaci3n entre el estadio de madurez sexual (EMS) y el valor del 3ndice gonadosom3tico (IGS) en merluza com3n *Merluccius gayi gayi*, en agosto y septiembre de 2008.
- Figura 12.** IGS promedio por grupo de longitud total (cm) en la merluza com3n *Merluccius gayi gayi* de la V, VII y VIII Regiones.
- Figura 13.** Distribuci3n porcentual de los EMS por grupo de longitud total (cm) en la merluza com3n *Merluccius gayi gayi*, en la V, VII y VIII Regiones.
- Figura 14.** Distribuci3n de frecuencias de tama3o de ovocitos t3pica de un ovario hidratado en merluza com3n *Merluccius gayi gayi*.
- Figura 15.** Distribuci3n de frecuencias de tama3o de ovocitos t3pica de un ovario vitelado y pronto a entrar al estado hidratado en merluza com3n *Merluccius gayi gayi*.
- Figura 16.** Relaci3n de la fecundidad parcial en funci3n del peso corporal (g) en hembras con ovarios hidratados de merluza com3n *Merluccius gayi gayi*.
- Figura 17.** Relaci3n de la fecundidad parcial en funci3n de la longitud total (cm) en hembras con ovarios hidratados de merluza com3n *Merluccius gayi gayi*.



- Figura 18.** Ojiva de madurez sexual de la merluza común *Merluccius gayi gayi* de la zona centro-sur en agosto-septiembre de 2008, con límites de confianza del 95%. Ajuste de los datos a un modelo no lineal.
- Figura 19.** Distribución de longitudes de merluza común por sexo y quincena, para la región de Valparaíso, durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **espinel**. La línea vertical de referencia está trazada en la clase de longitud 36-37 cm.
- Figura 20.** Distribución de longitudes de merluza común (ambos sexos), durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **espinel** en la **Región de Valparaíso**. Se entregan las curvas de distribución obtenidas en la pesca de investigación año 2006 y 2007 y los tamaños de muestra respectivos. La línea vertical de referencia está trazada en la clase de longitud 36-37 cm.
- Figura 21.** Distribución de longitudes de merluza común por sexo, región y quincena, durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **red de enmalle**. La línea vertical de referencia está trazada en la clase de longitud 36-37 cm. Se incluye la estructura de talla total (barras grises) para establecer comparaciones con las estructuras de tallas por sexo.
- Figura 22.** Distribución de longitudes de merluza común (ambos sexos), durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **red de enmalle** en la **Región de Coquimbo**. Se entregan las curvas de distribución obtenidas en la pesca de investigación año 2006 y 2007 y los tamaños de muestra respectivos. La línea vertical de referencia está trazada en la clase de longitud 36-37 cm.
- Figura 23.** Distribución de longitudes de merluza común (ambos sexos), durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008),



correspondientes a las capturas con **red de enmalle** en la **Región de Valparaíso**. Se entregan las curvas de distribución obtenidas en la pesca de investigación año 2006 y 2007 y los tamaños de muestra respectivos. La línea vertical de referencia está trazada en la clase de longitud 36-37 cm.

**Figura 24.** Distribución de longitudes de merluza común (ambos sexos), durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **red de enmalle** en la **Región del Maule**. Se entregan las curvas de distribución obtenidas en la pesca de investigación año 2006 y 2007 y los tamaños de muestra respectivos. La línea vertical de referencia está trazada en la clase de longitud 36-37 cm.

**Figura 25.** Distribución de longitudes de merluza común (ambos sexos), durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con red de enmalle en la Región del Bío Bío. Se entregan las curvas de distribución obtenidas en la pesca de investigación año 2006 y 2007 y los tamaños de muestra respectivos. La línea vertical de referencia está trazada en la clase de longitud 36-37 cm.

**Figura 26.** Talla media (cm) de merluza común por sexo (macho y hembra) y quincena (**A**: segunda agosto; **B**: primera septiembre y **C**: segunda septiembre), para la región de Valparaíso y sus respectivos puertos, durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **espinel**. La línea horizontal indica la talla de referencia (37 cm).

**Figura 27.** 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 30 septiembre del 2008), 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 y 2007.



- Figura 28.** Talla media (cm.) de merluza común (ambos sexos), por puerto y quincena (**A**: segunda agosto; **B**: primera septiembre y **C**: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **espindel**. La línea horizontal indica la talla de referencia (37 cm.). Se entregan las tallas medias obtenidas en la pesca de investigación año 2006 y 2007.
- Figura 29.** Talla media (cm) de merluza común por sexo (macho y hembra) y quincena (**A**: segunda agosto; **B**: primera septiembre y **C**: segunda septiembre), por regiones y sus respectivos puertos, durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **red de enmalle**. La línea horizontal indica la talla de referencia (37 cm).
- Figura 30.** 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 30 septiembre del 2008), 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 y 2007.
- Figura 31.** Talla media (cm.) de merluza común (ambos sexos), por puerto y quincena (**A**: segunda agosto; **B**: primera septiembre y **C**: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), 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 y 2007.
- Figura 32.** 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 30 septiembre del 2008),



correspondientes a las capturas con **espinel**. Se entregan las tallas medias obtenidas en la pesca de investigación año 2006 y 2007.

**Figura 33.** 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 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **red de enmalle**. Se entregan las tallas medias obtenidas en la pesca de investigación año 2006 y 2007.

**Figura 34.** 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 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **espinel**. Se entrega la proporción sexual obtenidas en la pesca de investigación año 2006 y 2007.

**Figura 35.** 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 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **red de enmalle**. Se entrega la proporción sexual obtenida en la pesca de investigación año 2006 y 2007.

**Figura 36.** (**A**) Desembarque anual preliminar (al 30 de noviembre), de merluza común por región, temporada 2008 y (**B**) desembarque durante el periodo de investigación (15 de agosto al 30 de septiembre del 2008). En las figuras **A** y **B**, se muestra en blanco la fracción correspondiente al desembarque realizado durante el periodo de investigación y en el periodo de veda biológica (15 de agosto al 20 de septiembre del 2008), respectivamente.

**Figura 37.** Captura monitoreada (t) y desembarque preliminar (t) de merluza común, por Región, durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre), año 2008.



- Figura 38.** Distribuci3n espacial de la operaci3n artesanal sobre merluza com3n (viajes) en las regiones de Coquimbo (a), Valpara3so (b), del Maule (c) y del B3o B3o (d). Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008.
- Figura 39.** Rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza com3n por quincena, de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” que utilizaron espindel horizontal en sus operaciones de pesca. Regi3n de Valpara3so, temporadas 2007 y 2008.
- Figura 40.** Rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza com3n por regi3n 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 2008.
- Figura 41.** Rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza com3n por regi3n y quincena, de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “lanchas” (b) que utilizaron red de enmalle en sus operaciones de pesca. Temporadas 2007 y 2008.
- Figura 42.** Distribuci3n quincenal del rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza com3n en la Regi3n de Valpara3so, de las embarcaciones del tipo “Botes” que utilizaron espindel en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008.
- Figura 43.** Distribuci3n quincenal del rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza com3n en la Regi3n de Coquimbo, de las embarcaciones del tipo “Botes” que utilizaron enmalle en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008.
- Figura 44.** Distribuci3n quincenal del rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza com3n en las regiones de Valpara3so y del Maule, embarcaciones del tipo “Botes” que utilizaron red de enmalle en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008.



- Figura 45.** Distribuci3n quincenal del rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza com3n en la Regi3n del Bío Bío, embarcaciones “Lanchas” y “Botes” que utilizaron red de enmalle en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008.
- Figura 46.** Rendimiento de pesca en kilogramos por viaje y gramos por anzuelo (Kg/viaje – g/anzuelo) de merluza com3n por quincena. Embarcaciones artesanales de tipo “Botes que utilizaron espinel en sus operaciones de pesca. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008.
- Figura 47.** Rendimiento de pesca en kilogramos por viaje y kilogramos por metro lineal de red calada (Kg/viaje – Kg/m. lineal red) de merluza com3n por regi3n 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 2008.
- Figura 48.** Rendimiento de pesca mensual hist3rico (Kg/viaje) de merluza com3n obtenido por la flota artesanal que utiliza espinel en la Regi3n de Valparaíso (a) y por regi3n (Valparaíso, del Maule y del Bío Bío) que utilizaron red de enmalle en sus operaciones de pesca (b). Periodo 2003 - 2008.



## 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 30 de septiembre), año 2008.
- Tabla 3.** Muestreo realizado sobre la flota artesanal que operó con **red de enmalle**, durante el período de investigación (15 de agosto al 30 de septiembre), año 2008.
- Tabla 4.** Índice gonadosomático quincenal (IGS) de hembras de merluza común ***Merluccius gayi gayi***, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2008.
- Tabla 5.** Factor de condición quincenal (K1) en la merluza común ***Merluccius gayi gayi***, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2008.
- 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 del 2008.
- Tabla 7.** Resumen estadístico de la relación fecundidad parcial en función del peso corporal en hembras con ovarios hidratados de merluza común ***Merluccius gayi gayi*** (a: intercepto; b: pendiente; r<sup>2</sup>: coeficiente de determinación; SCE: suma cuadrado del error).
- Tabla 8.** Resumen estadístico de la relación fecundidad parcial en función de la longitud total en hembras hidratadas de merluza común ***Merluccius gayi gayi***. (a: intercepto; b: pendiente; r<sup>2</sup>: coeficiente de determinación; SCE: suma cuadrado del error).



- Tabla 9.** Resumen estadístico de la relación entre el peso corporal (g) y la longitud total (cm) con el peso seco de ovocitos hidratados en merluza común *Merluccius gayi gayi* (n = 30 hembras; a: intercepto; b: pendiente;  $r^2$ : coeficiente de determinación; SCE: suma cuadrado del error; Prob. Ho: b = 0: probabilidad de que la pendiente sea cero).
- Tabla 10.** 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 2008.
- Tabla 11.** 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*, agosto y septiembre de 2008.
- Tabla 12.** 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 30 septiembre del 2008).
- Tabla 13.** 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 30 septiembre del 2008).
- Tabla 14.** 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 30 septiembre del 2008).
- Tabla 15.** 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 30 septiembre del 2008).
- Tabla 16.** 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 30 septiembre del 2008).

- Tabla 17.** 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 30 de septiembre del 2008.
- 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 16 al 30 de agosto del 2008.
- Tabla 19.** 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 2008.
- Tabla 20.** Principales indicadores operacionales por región, para las embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “Lanchas” (b), por arte de pesca utilizado. Quincena 16 al 30 de septiembre del 2008.
- Tabla 21.** 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 30 de septiembre del 2008.
- Tabla 22.** Número de embarcaciones tipo “lanchas” encuestadas por quincena y puerto de desembarque, que operaron con red de enmalle. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008.
- Tabla 23.** Tamaño de malla promedio (pulgadas), por puerto y su variación anual, de las redes de enmalle utilizadas por la flota artesanal en la pesquería de merluza común, durante los períodos de pesca de investigación de las temporadas 2006-2008.
- 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 30 de septiembre del 2008.



- Tabla 25.** Captura (toneladas) de merluza com3n encuestada por regi3n 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 30 de septiembre del 2008.
- Tabla 26.** Esfuerzo de pesca (viajes con pesca y n3mero de anzuelos calados), por regi3n y quincena de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” que utilizaron espine! en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008.
- Tabla 27.** Esfuerzo de pesca (viajes con pesca y metros lineales de red), por regi3n 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 30 de septiembre del 2008.
- Tabla 28.** Fecundidad promedio de las muestras analizadas en distintas investigaciones en hembras de merluza com3n ***Merluccius gayi gayi***. (CV: coeficiente de variaci3n; n: n3mero de hembras).



## ÍNDICE DE LÁMINAS

---

- Lámina 1** Actividad de desembarque en caleta Pacheco Altamirano de San Antonio, V Región. En la imagen se observan embarcaciones del tipo “Bote”.
- Lámina 2** Flota merlucera localizada en bahía Coliumo, VIII Región. La flota de esta región está compuesta por embarcaciones del tipo “lanchas”
- Lámina 3.** Director Ejecutivo de IFOP en distendida reunión con Dirigentes Artesanales de Valparaíso. Caleta Portales, agosto del 2008.
- Lámina 4.** Dirigentes Artesanales de caleta Peñuelas de Coquimbo junto a Jefa Zonal IFOP III-IV Región, Jefe de Proyecto, Coordinador de Campo y Observadora científica. Peñuelas de Coquimbo, julio del 2008.
- Lámina 5.** Presidente de Fedepesca del Maule, junto a Jefe de Proyecto, Coordinadores de Campo, Investigador y Observadora Científica. Sede Fedepesca, Constitución, julio del 2008.



## 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 – 10,9 m) y lanchas (embarcaciones de casco de madera, con motor interno de 36 - 440 HP y un rango de eslora de 11 – 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, consideró pertinente establecer una veda biológica sobre 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 (2006-2010).

Durante la temporada 2008, y al igual que en el 2007, el Fondo de Investigación Pesquera (FIP) licitó el proyecto FIP 2008-13: Monitoreo de las condiciones reproductivas de merluza común durante la veda biológica 2008, proyecto



adjudicado a IFOP, y que busca conocer las condiciones reproductivas del recurso en el 3rea de mayor concentraci3n de 3ste para su desove. Esta 3rea corresponde a zonas cercanas a la costa, donde no operan las embarcaciones industriales, por lo que el monitoreo es realizado con embarcaciones artesanales. Bajo este contexto, el presente documento reporta los resultados que dan cuenta de los objetivos planteados en el proyecto.



## 2. ANTECEDENTES

---

En la zona centro sur de Chile existe una importante actividad pesquera sustentada en la extracción de recursos demersales, la que es desarrollada tanto por el sector artesanal como el industrial. La actividad pesquera artesanal, abarca el área de extensión de la plataforma continental entre las regiones IV y VIII, 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. En la flota artesanal orientada a peces demersales de la zona centro sur, el recurso objetivo de mayor relevancia es la merluza común (*Merluccius gayi gayi*, Guichenot 1848), dada la importancia que tiene para el consumo humano interno de productos marinos.

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 Bio Bio, 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 últimas temporadas (2005-2007), la Región de Valparaíso retornó a ser la más importante a nivel nacional, relegando a la Región del Bio Bio al tercer lugar, la cual evidenció una crítica situación en su pesquería, dado el escaso



desembarque observado en las temporadas 2006 y 2007. En la temporada 2008, sin embargo la región del Bío Bío ha mostrado un fuerte repunte en sus desembarques, retornando al segundo lugar de importancia nacional, relegando a la Región de Valparaíso al tercer lugar, la cual evidenció un estancamiento desde el 2006.

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 representó una disminución del 82% con relación al valor estimado en 2002 (Lillo *et al.*, 2005 ). Junto con ello, la actual estructura etaria del stock reflejó una drástica reducción de la fracción desovante y un alto nivel de concentración espacial (Lillo, *et al.*, 2006). Los estimados de abundancia en años posteriores siguieron descendiendo, llegando en el 2005 a 223.721 t. (Lillo *et al.*, 2006). Para la temporada 2008 Lillo *et al.* (2008), determinaron una biomasa de 315 Mil t., compuesta por una alta proporción de ejemplares juveniles, lo que sostiene que si bien hay un incremento importante de la biomasa desovante, en relación al mínimo estimado el 2005, el stock evaluado del recurso merluza común continúa basada en los grupos de edad del GE II al GE IV.

## 2.1 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). Diversos estudios han determinado un amplio rango de talla de primera madurez sexual (principalmente para las hembras), presentando variaciones entre años y a través de su rango



latitudinal de distribuci3n (Poulsen, 1952; Alarc3n y Arancibia, 1993; Balbont3n y Fischer, 1981; Balbont3n, 2002; Tascheri *et al.*, 2002, Pay3 *et al.*, 1998; Tascheri *et al.*, 2003, Cerna y Oyarz3n, 1998). Sin embargo en estudios recientes se ha evidenciado una ca3da de estos estimados, llegando a 30,6 cm LT en el estudio realizado por G3lvez *et al.* (2008), disminuci3n coincidente con estudios realizados por Lillo *et al.* (2008) y Alarc3n *et al.* (2007)

Empleando los par3metros de crecimiento estimados por Aguayo y Ojeda (1987), Ojeda *et al.* (1997) determinaron la edad de longevidad en 10,2 a3os para los machos, 18,8 a3os en hembras y 20,6 a3os para ambos sexos en conjunto, las que equivalen a longitudes totales de 54,5 cm, 74,2 y 76,4 cm, respectivamente.

Esta especie presenta un ovario t3picamente asincr3nico, en correspondencia con el hecho de que puede desovar m3s de una vez en una misma estaci3n reproductiva (tambi3n denominado desovador m3ltiple) (Balbont3n y Fischer, 1981; Herrera *et al.*, 1988). Al igual que otros desovadores m3ltiples, la merluza com3n presenta un ciclo reproductivo prolongado, siendo posible encontrar hembras sexualmente maduras y la presencia de huevos y larvas de esta especie, durante todo el a3o (Alarc3n y Arancibia, 1993; Bernal *et al.*, 1997). A pesar de ello, la actividad reproductiva se concentra temporal y espacialmente, con un periodo principal cuyo m3ximo se centra en septiembre y uno secundario en marzo (Tascheri *et al.*, 2006).

Alarc3n y Arancibia (1993), reportaron una fecundidad relativa de 115 ovocitos por gramo de peso corporal para hembras entre Constituci3n e Isla Mocha, mientras que Cerna y Oyarz3n (1998), la reportan en 135 ovocitos. Los estudios histol3gicos realizados por los cruceros de evaluaci3n 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° 10' S-35° 30'S) y de 160 ovocitos en la zona sur (35° 31' S-41°



28,6' S). 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°39'S) y Chiloé (44°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°30' S) y San Antonio (33°35'S) y entre Constitución (35°20') y San Vicente (37°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°40'S y 31°40'S, 38°00'S y 39°15'S, entre los 39°30'S y el paralelo 40°00' y entre el paralelo 40°00'S y los 41°25'S. 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).

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 maduros sexualmente, se acercan a la costa a desovar (migraciones batimétricas; Alheit y Pitcher, 1995; Avilés, 1979; Lillo y Rojas, 1999).



## 2.2 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 Bio Bio, zona secundaria, con una participación del 8 al 32 %. 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 el 2006. Sin embargo en las últimas dos temporadas se evidenció un cambio estructural de los desembarques, convirtiendo a la Región del Maule en la primera de importancia Nacional, relegando en el 2008 a las regiones del Bío Bío y Valparaíso al segundo y tercer lugar, respectivamente.

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 las temporadas 2006 y 2007 (Gálvez *et al.*, 2006, Gálvez *et al.*, 2007), revelaron que los botes predominan entre la Región de Coquimbo y la Región del Maule (Constitución), con un 99% de las embarcaciones, mientras que las lanchas, predominaron en la Región del Bio Bio (Coliumo-Coronel), con un 92% de la flota regional. Estas embarcaciones (botes y lanchas), utilizan 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 en la Región de Valparaíso

y por la otra, un arte de pesca compuesto principalmente de paños de redes, el cual es utilizado en toda la zona centro sur, desde la Región de Coquimbo hasta la del Bío Bío.



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



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



### **2.3 Antecedentes Administrativos**

El recurso merluza común se encuentra declarado en estado y régimen de plena explotación (Decreto Supremo N° 354 de 1993, MINECOM). Por lo tanto existe una asignación de cuota global anual de captura, desde la cual una fracción corresponde a ser extraída por el sector artesanal, sólo mediante artes de pesca que sean definidos como espinel o red de enmalle (Resoluciones SUBPESCA 1.557 del año 1995 y 119 y 120 del año 2006). La Ley 19.849 publicada en el Diario Oficial el 26/12/2002, estableció 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. Luego de varios ajustes, 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 V Región y norte y centro de la VIII Región. La instauración del RAE se mantiene vigente hasta el año 2008, aunque las organizaciones que participan voluntariamente en él, han disminuido considerablemente.

En virtud del deteriorado estado del recurso, la autoridad con el objeto de proteger el stock desovante durante el periodo y área de máxima intensidad del proceso reproductivo, estableció una veda biológica entre el 15 de agosto y el 20 de septiembre, ambas fechas inclusive (MINECOM; D. Ex. N° 959/06), entre las temporadas 2006 al 2010. De igual modo mediante la Resolución Exenta N° 1780/07, del 18 de diciembre del 2007, se fijó para el 2008 una cuota global anual de captura de merluza común de 55.000, cifra 11,5% menor a la autorizada para el 2007. De esta cuota se reservaron 19.180 t. para ser extraída por la flota artesanal, distribuidas en 820,654 t. (IV Región); 8.259,314 t. (V Región); 416.916 t. (VI Región); 3.681,748 t. (VII Región); 5.887,440 t. (VIII Región); 30,612 t (IX Región); 28,316 t. (XIV y X Regiones) y; 55 t. como fauna acompañante.



### **3. OBJETIVOS**

---

#### **3.1 Objetivo general**

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

#### **3.2 Objetivos específicos**

##### **a) Reproductivos**

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.

**SOBREFERTA:** Determinación de la fecundidad modal en la merluza común de la V Región.

3. Estimar la talla 50% de madurez sexual.

##### **b) Biológico pesqueros**

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, quienes son parte del equipo de muestreo de la Sección de Gestión de Muestreo del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP). Estos observadores, altamente capacitados y de vasta experiencia, en su mayoría 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), estos 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 las mayores facilidades, se realizaron muestreos de longitud y biológicos específicos 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 aleatorios 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 y fueron enviadas a laboratorio para su análisis microscópico e histológico. Adicional al muestreo biológico aleatorio, se realizaron muestreos biológicos específicos complementarios estratificados de ejemplares menores de 30 cm LT, con el fin de obtener datos para un mejor ajuste de la ojiva de madurez sexual (Objetivo específico 3), toda vez que la experiencia lograda en la temporada 2007 (Gálvez *et al.*, 2008), indicó una baja representatividad de estos ejemplares en la curva.

El resumen y análisis de la información colectada fue realizado mediante indicadores, en un contexto temporal quincenal y espacial por Región (de Valparaíso, del Maule, del Bio Bio). Adicionalmente y bajo la experiencia lograda por IFOP durante las temporadas 2006 y 2007 (Galvez *et al.*, 2006 y Galvez *et al.*, 2008), se consideró pertinente incorporar datos 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 las Regiones de Coquimbo, de Valparaíso, del Maule y del Bio Bio, para lo cual se monitoreó los principales puertos de desembarque de merluza común, los que se detallan e identifican en la **Tabla 1** y **Figura 2**. Estos puertos fueron monitoreados entre el 18 de agosto y el 30 de septiembre del 2008, fechas que incluyen el periodo de veda biológica establecida para el recurso en cuestión (15 de agosto al 20 de septiembre). Además fue posible incorporar muestras



extraordinarias de la V Región logradas en la primera quincena de agosto, periodo no comprometido en la propuesta técnica.

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**

En el **ANEXO 4**, se entrega en forma resumida la distribución de los muestreos utilizados en la estimación de indicadores por cada objetivo específico y estrato de análisis comprometido (quincena, Región y total). No obstante que en la mayoría de los casos se cumplió a cabalidad con los tamaños de muestra comprometidos, en algunas actividades realizadas no se logró por razones atendibles a la operación pesquera en sí. Por tal motivo, en el **ANEXO 5**, se entregan los errores de estimación para el Objetivo Específico 1 (IGS) y el comportamiento del índice de error para el Objetivo Específico 4 (Composición de tallas en la captura). De igual modo en el **ANEXO 5** se entrega el comportamiento del error para el objetivo Sobreoferta (Fecundidad).

##### **a) Reproductivos**

Durante el periodo de estudio se realizaron muestreos biológico específico de las capturas sólo de aquellos viajes con arte de pesca red de enmalle. En los puertos de Coquimbo y las caletas de Valparaíso (Portales y El Membrillo), dado las mayores dificultades para su muestreo, por las características de la comercialización del recurso a la recalada de los botes, no fue posible realizar dichos muestreos. Además, en Constitución (Muelle Maguellines), dado a que las organizaciones locales no tenían cuotas de captura, tampoco fue posible realizar esta actividad.



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, estado macroscópico de madurez sexual y peso de las gónadas con una balanza digital de precisión de 1 g. Además se extrajeron las gónadas de hembras, las que se fijaron en formalina 10% tamponada (Hunter, 1985) y fueron enviadas a laboratorio para su análisis y con esto, dar cumplimiento a los objetivos específicos 1, 2 Sobreoferta y 3. Del total de muestras recibidas en laboratorio, se utilizaron 848 hembras de la V Región, 745 de la VII y 525 de la VIII. Además, se efectuó un muestreo orientado a la búsqueda de ejemplares inmaduros con el objeto de mejorar el ajuste de los datos a la ojiva de madurez sexual (115 ejemplares). Del total de gónadas, 137 se observaron en terreno o bien estaban mal fijadas y no pudieron analizarse en el laboratorio. Esto significa que pueden presentarse pequeñas diferencias en el número total de hembras analizadas en cada objetivo

#### 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 recibidas en 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:

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

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



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

Con la informaci3n respecto del EMS seg3n la talla de las hembras; el IGS promedio y su desviaci3n est3ndar y de acuerdo al EMS, se obtuvieron resultados que permitieron determinar si la poblaci3n adulta efectivamente se encontraba en proceso de desove.

De manera exploratoria, se calcul3 el promedio del 3ndice gon3dico por longitud (IGL), para verificar si con su aplicaci3n se lograba una mejor visi3n de la evoluci3n del peso gonadal en las Regiones, en comparaci3n al IGS.

$$IGL = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} \frac{P_{gi}}{(LT_i)^3} \cdot 10^4$$

donde LT es la longitud total de los peces.

Se calcul3 el factor de condici3n, tambi3n denominado coeficiente de condici3n de Fulton, sobre la base de una f3rmula matem3tica para determinar el estado fisiol3gico de un pez. Una de las formas de calcularlo es utilizar el peso total del cuerpo del pez (PC) menos el peso de la g3nada (PG) en gramos dividido por su LT en mm al cubo (Lambert and Dutil, 1997). El peso de la g3nada, en especial cuando est3 hidratada, produce una distorsi3n en el 3ndice. El resultado se multiplic3 por 1000 para obtener un n3mero entero. Mientras m3s pesado es un pez para una longitud dada, mayor es su factor de condici3n K1:

$$K_1 = \frac{PC-PG}{LT^3} * 10^3$$



Cambios en el factor de condici3n de un individuo pueden reflejar per3odos de alimentaci3n buenos o malos, enfermedades o un desove pr3ximo (Nash *et al.* 2006).

#### **4.2.2 Objetivo Espec3fico 2**

*Determinar los estadios de madurez sexual macrosc3picos y microsc3picos en el marco del seguimiento y monitoreo de la pesquer3a artesanal en cada Regi3n.*

En el laboratorio se determin3 el estadio de madurez sexual de acuerdo a las caracter3sticas macrosc3picas y mediante el examen microsc3pico de trozos de las g3nadas fijadas en terreno en formalina. Los trozos de g3nada se disgregaron para posteriormente medir el di3metro de los ovocitos m3s desarrollados, determinar la presencia de ovocitos hidratados con gota oleosa y la existencia de alg3n grado de reabsorci3n, como tambi3n examinar el aspecto general del resto de los ovocitos. La medici3n del di3metro de los ovocitos m3s desarrollados, corresponde a uno de los m3todos indicados por West (1990) para estimar el desarrollo ovocitario en peces. El **ANEXO 6** corresponde a la escala apreciativa que se aplic3 (Balbont3n y Fischer 1981, modificada por Balbont3n y Bravo, 1993), que consta de seis estadios (EMS) de acuerdo a la numeraci3n utilizada por el Instituto de Fomento Pesquero, seal3ndose entre par3ntesis la nomenclatura original.

#### **Sobreoferta: Fecundidad**

Determinaci3n de la fecundidad modal en la merluza com3n de la V Regi3n.

Se realizaron cortes histol3gicos a 264 hembras con el fin de detectar las que presentaran el estado hidratado sin indicios de desove reciente (presencia de fol3culos postovulatorios). Se analizaron 72 hembras, descart3ndose 22 por presencia



de FPO o hidratación incompleta. La fecundidad parcial se estimó en base a 50 hembras diagnosticadas como hembras hidratadas y sin folículos postovulatorios (FPO), 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. De forma complementaria, en esta oportunidad se implementó una rutina de conteo y medición automática a través de análisis de imágenes, utilizando el software ImageJ (<http://rsb.info.nih.gov/ij/>). Para lo cual una vez disgregada la muestra de tejido ovárico se obtuvo una imagen mediante Scanner a una resolución de 600 dpi, lo que entrega una precisión de 0,042 mm. El software detecta y mide todas las partículas contenidas en la imagen. La ventaja es que se obtiene la distribución de frecuencia de tamaños de ovocitos, pudiendo distinguir aquellos ovarios con hidratación temprana o incompleta y por tanto mayor precisión en las estimaciones de fecundidad.

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), es utilizado 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) el mejor modelo es el que se relaciona con el peso corporal (peso total menos peso gónada). Esto se prueba mediante análisis de regresión, definiendo el modelo que explique 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.

Con el fin de detectar posibles influencias del tamaño de las hembras en el tamaño de los huevos, se realizaron estimaciones de peso seco de ovocitos hidratados. Para este fin, se contaron y separaron 50 ovocitos hidratados a 30 hembras, los cuales fueron puestos en una estufa a 60 °C por 24 horas y luego en desecador con silica gel, para ser finalmente pesados en una balanza analítica.



### 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 vitelogénesis. 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 aquellos 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%).

## **b) Biológico pesqueros**

### **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. Estos datos fueron obtenidos en todos los puertos monitoreados y de embarcaciones (botes o lanchas), que utilizaron red de enmalle y/o espinel en sus capturas.

#### 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



Yo : 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).

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

Donde:

$\hat{l}$  : Estimador de la longitud promedio.

$l$  : Longitud del ejemplar

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

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



#### 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 (Alarcón y Arancibia 1993; Lillo *et al.*, 2005).

#### 4.2.4.4 Proporción sexual

##### a) Estimador de la proporción sexual

El diseño de muestreo para estimar la proporción sexual correspondió a un muestreo estratificado aleatorio bi-etápico, donde las unidades de primera etapa representaron los viajes, las de segunda a los ejemplares. El dominio de estudio representó a la Región 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\* : N3mero 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 : N3mero de viajes en la muestra.  
N : N3mero de viajes totales.  
 $\hat{y}$  : Estimador de la captura o desembarque promedio por viaje en la muestra.  
N\* : N3mero 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, Coliumo 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 detalle de estos viajes para cada puerto y su distribución quincenal se entrega en el **ANEXO 4**.

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) n3mero de viajes
- d) duraci3n promedio de los viajes
- e) horas de reposo
- f) profundidad media de los lances de pesca

#### 4.2.5.2 Determinaci3n de la captura, el esfuerzo y rendimiento de pesca

##### Captura

El enfoque de an3lisis utilizado es el empleado rutinariamente en el Programa de Seguimiento de la Pesquer3a Demersal Centro Sur, el cual contempla la determinaci3n la captura en peso (kilogramos), a partir de la informaci3n que colectaron los observadores cient3ficos 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 embarcaci3n (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  $l$ .

$n$  : N3mero de viajes en la muestra

En este caso se omiten los sub3ndices relacionados a temporalidad, tipo de embarcaci3n y arte de pesca.



#### 4.2.5.3 Esfuerzo y rendimiento de pesca por Regi3n

El esfuerzo de pesca ( $E_l$ ), fue medido separadamente para los botes y lanchas artesanales y correspondi3 a los viajes con pesca. Este fue cuantificado por puerto de desembarque, estrato temporal, tipo de embarcaci3n 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 informaci3n geogr3fica de las operaciones de pesca mediante el uso de GPS en los embarques de observadores cient3ficos, la informaci3n de los viajes con pesca fue representada en mapas tem3ticos, lo que permiti3 el contraste de dichos datos con la informaci3n referencial obtenida mediante las encuestas directas a los pescadores.

Adicionalmente, se analizaron otras unidades de esfuerzo, las que fueron utilizadas en el indicador de rendimiento. Las unidades de esfuerzo analizadas fueron n3mero 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 Regi3n..

El rendimiento de pesca ( $\hat{U}_l$ ) nominal por puerto se calcul3 separadamente para los botes, lanchas y artes de pesca respectivos, por estrato quincena y Regi3n.



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 regiones de Coquimbo, Valparaíso, del Maule y del Bío Bío.



## 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, 2008”, la que comprometió la recopilación de información entre las regiones de Coquimbo y del Bío Bío. Este estudio fue autorizado mediante la Resolución Exenta N° 2.139-08, 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. 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.

Otra componente de alta importancia en la gestión de muestreo tuvo relación con una etapa previa al monitoreo propiamente tal, la que incluyó reuniones informativas y de coordinación con las diferentes organizaciones de pescadores artesanales de los puertos o caletas involucradas. Esta etapa resultó de vital importancia para la consecución de los resultados del proyecto, toda vez que en este sector es difícil obtener muestras, dado que la manipulación de los pescados involucra una pérdida de valor en la comercialización posterior. Las reuniones incluyeron la participación del Jefe de proyecto, Investigadores y Coordinadores de Campo, además del valioso aporte de las Autoridades del Instituto (Director Ejecutivo, Jefe de Departamento, Jefes Zonales y Jefe de Sección de Gestión de Muestreo), en algunas de ellas (**Láminas 3 a 5**).



**Lámina 3.** Director Ejecutivo de IFOP en distendida reunión con Dirigentes Artesanales de Valparaíso. Caleta Portales, agosto del 2008.



**Lámina 4.** Dirigentes Artesanales de caleta Peñuelas de Coquimbo junto a Jefa Zonal IFOP III-IV Región, Jefe de Proyecto, Coordinador de Campo y Observadora científica. Peñuelas de Coquimbo, julio del 2008.



**Lámina 5.** Presidente de Fedepesca del Maule, junto a Jefe de Proyecto, Coordinadores de Campo, Investigador y Observadora Científica. Sede Fedepesca, Constitución, julio del 2008.

Una vez realizadas las gestiones previas necesarias para el inicio de la toma de información, se realizó el primer taller comprometido en el proyecto, el cual tuvo como objetivo presentar el estudio a la comunidad y realizar las coordinaciones necesarias para la buena consecución de los resultados. En el **ANEXO 7** se entrega el programa de dicho taller y la lista de asistentes. Adicionalmente, en formato digital se entregan las presentaciones realizadas.

### **Recopilación de muestras e información**

La recopilación de información dio como resultado la encuesta a un total de 205 viajes con espinel (**Tabla 2**), cifra que significa un incremento de 14% en relación a lo logrado en el 2007, mientras que se encuestaron 1.107 viajes desarrollados con red de enmalle (**Tabla 3**), valor superior en 33% a lo obtenido el 2007. Estos incrementos son explicados en virtud al mejor entendimiento de los pescadores de



la utilidad de la investigación y a una mayor actividad pesquera en la región del Bío Bío, la que en el 2007 fue bastante deprimida.

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

#### **a) Coquimbo**

En este puerto la actividad de toma de datos y muestreo se realizó entre el 19 agosto y el 30 de septiembre sin mayores inconvenientes. Se manifestó una excelente disposición a la entrega de información por parte de los pescadores de las embarcaciones inscritas. Es más, la organización de pescadores de caleta de Coquimbo dio todas las facilidades, incluyendo un espacio físico en una bodega para mantener el material de muestreo, lo que contribuyó a una actividad aplicada y en los términos requeridos.

Desde el punto de vista operacional, a diferencia de la temporada anterior, no se registraron problemas por los horarios de recaladas, puesto que en general las naves hicieron en horas hábiles, lo que permitió una buena cobertura de muestreo. Se debe mencionar, que al igual que en la mayoría de los puertos de desembarque de merluza común artesanal del país, las pocas dificultades a responder las encuestas y facilitar muestras obedecieron a operaciones fuera del marco de la pesca de investigación (naves no inscritas en esta).

En este puerto, se encuestó 226 viajes con red de enmalle (**Tabla 3**) y por los volúmenes de desembarque sólo se realizaron muestreos de longitud, midiendo un total de 1.514 ejemplares, en 30 viajes (promedio 50 ejemplares por viaje)



## b) Valparaíso

En los puertos de desembarque monitoreados en Valparaíso, a saber Caleta Portales y Caleta El Membrillo, se observó una participación activa en la pesca de investigación desde principios de la veda. Esta situación, a diferencia de lo ocurrido durante la temporada 2007, permitió una buena cobertura temporal de la información, destacando en gran medida la buena disposición de los Pescadores, Dirigentes, Comerciantes y en general de las personas involucradas en la descarga de la pesca.

Como ha sido característico en el monitoreo de estas localidades, las principales dificultades respondieron en parte a la carencia de espacio físico para realizar el muestreo, sin embargo en ambas se pudo superar esta dificultad, por las facilidades entregadas por los pescadores y agentes. Por una parte (Caleta El Membrillo), los oficiales de venta de producto permitieron realizar el muestreo en el espacio físico y en el tiempo adecuado, para posteriormente realizar la venta. Por otro lado en Caleta Portales se permitió a la Observadora Científica realizar los muestreos y encuestas en el lugar de recalada de los botes, evitando con esto la intervención durante el proceso de comercialización del recurso. No obstante lo anterior se debe indicar que aún persiste, aunque en nivel mucho menor que en temporadas anteriores, una fracción de pescadores que se niega a entregar información.

En Valparaíso (Caletas Portales y El Membrillo), se recopiló información biológica pesquera de naves que operan con espinel (Portales) y con red de enmalle (El Membrillo). Con espinel se encuestaron 135 viajes (**Tabla 2**), en donde se realizaron 21 muestreos de longitud (1.099 ejemplares), mientras que con red de enmalle se encuestaron 102 viajes (**Tabla 3**), con la realización de 10 muestreos de longitud (546 ejemplares)



### **c) San Antonio**

El puerto de San Antonio, específicamente el muelle Pintor Pacheco Altamirano, es uno de los principales centros de monitoreo artesanal de merluza común. En el se desplegó una importante fuerza de muestreo, comprendida de 4 observadores científicos, los que realizaron las tareas en tierra y a bordo de naves artesanales (botes). La actividad estuvo caracterizada por dificultades derivadas del mal tiempo, una pobre disposición para cooperar de parte de los pescadores artesanales y la estratificación de la pesca desembarcada. Durante el periodo de estudio, particularmente durante la segunda quincena de agosto no fue posible acceder a muestras, toda vez que el puerto se encontraba cerrado por las malas condiciones de tiempo, particularmente fuertes vientos. Esta condición se vio afectada de mayor manera toda vez que en agosto una embarcación artesanal que trabajaba en el recurso jibia zozobró, por lo que la Autoridad Marítima fue más rigurosa en las medidas de seguridad. La cooperación de los pescadores durante la presente temporada dificultó en alguna manera el completo desarrollo de las actividades de muestreos, las que tuvieron que ser desarrolladas sin mayor variedad de agentes colaboradores. Así por ejemplo, los embarques realizados en todo el estudio fueron realizados a bordo de sólo 6 naves. Por su parte, las características de la comercialización de la pesca desembarcada, la cual es estratificada por tamaños de los peces capturados, lo que influye en su precio, dificultó el acceso a una muestra aleatoria en forma simple, por lo se debió incrementar el número de embarques y redoblar los esfuerzos principalmente en el mes de septiembre, para poder alcanzar los objetivos planteados.

Con todo, la actividad de muestreo en este puerto, gracias a las medidas de contingencia tomadas con el fin de sobrellevar las dificultades, dieron como resultado un importante nivel de logro de objetivos, recopilando la información base para el estudio y permitiendo un número de muestras (gónadas), suficientes



para el estudio microscópico comprometido en el proyecto (**Tablas 2 y 3**). Se encuestaron 70 viajes con espinel (1.785 ejemplares en 22 muestreos de longitud) y 140 viajes con red de enmalle (2.433 ejemplares en 36 muestreos). Además se realizaron los muestreos biológicos específicos del recurso (48 con 1.210 ejemplares), lo que permitió la obtención de muestras de gónadas (1.183) para los objetivos 1, 2 y 3.

#### **d) Duao**

Las actividades planificadas para la pesca de investigación comienzan a desarrollarse en Caleta Duao a partir del día 18 de Agosto, realizando las labores de pesca en forma normal en un total de 13 de los 30 días estimado para recopilar información. Además se debe consignar que parte de la flota de esta localidad utilizó otro lugar como centro de operación, el cual corresponde al denominado Capellanía. En agosto operaron un total de 57 embarcaciones desde Duao y 27 desde Capellanía, mientras que en septiembre el número se hizo homogéneo entre ambos centros (45 embarcaciones en cada caleta).

Sin embargo la dificultad principal en este centro de muestreo no fue el menor número de naves en operación disponibles, sino que el bajo número de días con muestras respondió principalmente a la escasa cuota de merluza común para las organizaciones y su temprano agotamiento, lo cual condujo a los pescadores de los sindicatos Mar Brava y Proa Centro a tomar algunos acuerdos para administrar de mejor manera su remanente de cuota. Entre estos acuerdos destacan: a) estandarizar los artes utilizados, es así como se opero con un máximo de 20 paños por embarcación; b) decidir que días trabajar, con el fin de optimizar el uso de la cuota, al capturarla en los días que el precio sea el mejor; c) Zarpar a las 07:00 a.m., esto en gran medida para evitar accidentes en el ingreso a las faenas de pesca y; d) que estos acuerdos deberían ser acatados por todos los miembro,



arriesgando a multas a aquellos que no los cumplan. Estos acuerdos fueron acatados por los pescadores y se mantuvieron durante toda la pesca de investigación.

A pesar de la menor operación de las embarcaciones y de las dificultades económicas sufridas por los pescadores merluceros de esta caleta, no se registraron dificultades en el muestreo, por lo contrario, se debe mencionar que existió una excelente disposición a cooperar de parte de los pescadores y comerciantes de esta caleta.

En este puerto se encuestaron 220 viajes (red de enmalle) y se realizaron 49 muestreos de longitud (3.636 ejemplares) y 35 muestreos biológico específico (988 ejemplares). De estos últimos se extrajeron 775 gónadas de hembras (**Tabla 3**).

#### **e) Constitución**

La actividad de monitoreo de merluza común en el puerto de Constitución tuvo dificultades importantes, todas derivadas del agotamiento de la cuota autorizada para el 2008 de la zona sur de la Región del Maule. En general el monitoreo no pudo ser abordado a cabalidad, toda vez que no se realizaron embarques ni muestreos biológico específicos, situación que no permitió la recolección de gónadas de hembras. Esto obligó al equipo técnico a reorientar los esfuerzos hacia las localidades en donde si estaban operando, que en este caso correspondió a Duao, con el fin de cumplir con las metas regionales comprometidas.

No obstante las dificultades enfrentadas, en el transcurso de la pesca de investigación se lograron desarrollar con cierta constancia, muestreos de longitud de merluza común de aquellas embarcaciones que aparentemente operaron fuera



del marco de la investigaci3n, esto es, sin cuota para capturar. El logro de este muestreo fue bastante complicado, puesto que se deba convencer a los pescadores de que IFOP no cumple un rol fiscalizador, que los datos son reservados y que seran utilizados s3lo para fines de investigaci3n del recurso. Una vez conocido y aceptado esto, algunos pescadores accedieron a los muestreos, logrando recabar informaci3n de 106 viajes y realizar 17 muestreos de longitud con 1.785 ejemplares (**Tabla 3**).

#### **f) Coliumo**

En t3rminos generales el cumplimiento de los requerimientos del estudio estuvo de acuerdo con las posibilidades de muestreo. Los pescadores mantuvieron una actitud de colaboraci3n con respecto a la entrega de informaci3n, toda vez que lograron entender que la pesca de investigaci3n era con fines cientaficos y de la cual ellos eran los beneficiados. Esto posibilit3 una mejora sustancial en la recopilaci3n de informaci3n en relaci3n a lo logrado en la temporada 2007. Por otro lado se debe mencionar que dada las caracterfsticas de la comercializaci3n del recurso, en donde los remitentes (compradores), juegan un rol importante, las disposici3n de ellos hacia el muestreo de longitud fueron absolutas, no mostrando inconvenientes en facilitar las muestras para la medici3n de los ejemplares, sin embargo cuando se trataba del muestreo biol3gico especafico (donde se eviscera el ejemplar), no todos tuvieron la misma actitud, argumentando la mayorfa de ellos, una cafd de precio dado el menor volumen de la caja.

En esta localidad se encuestaron un total de 139 viajes con red de enmalle (**Tabla 3**), en los cuales se realizaron 52 muestreos de longitud (3.494 ejemplares) y 12 muestreos biol3gicos especaficos (360 ejemplares), los que permitieron extraer 294 g3nadas de hembras.



## **g) Coronel**

La actividad de muestreo en este puerto se inició con cierta dificultad, toda vez los magros resultados pesqueros, el escaso conocimiento de los pescadores de los fines de la información y la tardía inscripción de estos en la pesca de investigación. Estas dificultades fueron nuevamente percibidas (al igual que la temporada 2007), a pesar de la reunión de información previa al inicio del estudio que sostuvo el jefe de proyecto con los dirigentes de los sindicatos involucrados, la cual se realizó en dependencias de IFOP Talcahuano. Por tal motivo se hace necesario para futuras investigaciones, concretar reuniones directamente con los pescadores, con el fin de transmitir los requerimientos y la importancia del estudio.

No obstante las dificultades observadas, las gestiones realizadas por los coordinadores de campo y los observadores científicos ante los pescadores, remitentes y dirigentes para llevar por mejor camino el muestreo biológico específico, dieron un buen resultado. Así, se encuestaron un total de 164 viajes (**Tabla 3**) y se logró realizar 27 muestreos de longitud (2.015 ejemplares) y 15 biológicos específicos (269 ejemplares), de los que se extrajeron 217 gónadas de hembras.

## **5.2 Resultados por objetivo**

### **a) Reproductivos**

#### **5.3 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**

En la estructura de tallas de las hembras utilizadas en el análisis de las gónadas no se incluyeron los muestreos especiales orientados a la búsqueda de hembras inmaduras. En la V Región las frecuencias de longitudes más destacadas en las



dos primeras quincenas del período de estudio fueron las de 43 y 45 cm. En la segunda quincena de septiembre el rango de tamaño de las hembras mostró la presencia de una moda correspondiente a las tallas más pequeñas, entre 41 y 43 cm, junto a un pequeño grupo de hembras de mayor talla, con LT hasta los 72 cm. En la VII Región el rango de tamaños fluctuó entre los 27 y 72 cm LT, con las mayores frecuencias quincenales entre los 37 y 39 cm. En la VIII Región el rango de tamaños de las hembras fue más estrecho, distribuyéndose las tallas entre los 31 y 63 cm, con mayores frecuencias desde los 41 a los 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. En el caso de las gónadas analizadas sólo en el terreno, 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 V Región el IGS promedio fue relativamente alto, aumentando de 6,3 en la primera quincena de agosto a 9,3 en la primera quincena de septiembre, para luego descender a 7,8 en la segunda quincena de ese mes (**Figura 5**). El ANOVA indicó la existencia de diferencias significativas en el IGS de las quincenas ( $F=4,65$ ;  $gl=842$ ;  $p=0,0031$ ). El test post hoc de Tuckey HSD, señaló que las diferencias eran atribuibles al IGS de la primera quincena de agosto, siendo las varianzas homogéneas. En la VII Región se obtuvieron muestras en agosto y en la primera quincena de septiembre, observándose el valor más alto del IGS en septiembre, igual a 6,7 mientras que en agosto fue 5,2. El ANOVA mostró diferencias significativas en las distribuciones, con  $F$  de 56,25;  $gl=743$ ;  $p=0,0000$



(Figura 5). En la VIII Región, el IGS promedio de la segunda quincena de agosto fue 7,0 mientras que en la primera y segunda quincena de septiembre fue 6,0 y 6,2 respectivamente, no existiendo diferencias significativas entre ninguna de las quincenas según el test de ANOVA ( $F=2,20$ ;  $gl=499$   $p=0,1115$ ). En la **Tabla 4** se resumen los valores regionales del IGS y su desviación estándar.

Al analizar los valores del IGS de cada Región, se observó un mayor desarrollo gonadal en la V Región al compararla con el resto de las Regiones. Mientras en la V Región el IGS alcanzó un valor promedio de 9,1 en la VII y VIII fue 6,2 (**Figura 6**). Al aplicar un ANOVA y posteriormente un test post hoc de Tuckey HSD a los datos, como era de esperar hubo diferencias altamente significativas entre la V y las Regiones de más al sur ( $F=142,36$ ;  $gl=2090$ ;  $p=0,0000$ ).

Se realizó una comparación entre los promedios del IGS y el IGL en cada una de las 3 Regiones como una manera de mejorar el análisis de los datos (**Figura 7**). Contrariamente a lo esperado, el IGL mostró no ser un buen predictor de estado de maduración del ovario, probablemente porque peces de la misma LT presentaban gónadas de muy diferente peso. En cambio las variaciones en el peso gonadal tuvieron una relación más estrecha con el peso del cuerpo. Sólo en el caso de los datos de la VIII Región se obtuvo una buena concordancia entre el IGS y el IGL. Por lo tanto, se prefirió centrar el análisis utilizando IGS.

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 V Región se observó un descenso temporal de  $K1$ , con el valor promedio más alto durante agosto, igual a 6,3 y el más bajo en la segunda quincena de septiembre, de 5,8. El ANOVA señaló la existencia de diferencias significativas en las distribuciones, con  $F=14,73$ ;  $gl=842$ ;  $p=0,0000$ , siendo las varianzas homogéneas. El test post hoc de Tuckey USD indicó que las mayores



diferencias las presentaron los datos de la segunda quincena de septiembre, que fueron significativamente diferentes del resto (**Figura 8**). En la VII Región el valor promedio de la segunda quincena de agosto fue 6,1 disminuyendo a 5,9 en la primera quincena de septiembre (**Figura 8**). La comparación de las distribuciones con un ANOVA mostró diferencias estadísticamente significativas ( $F=17,04$ ;  $gl=743$ ;  $p=0,000$ ). Al igual que en las otras Regiones, en la VIII en agosto se observó el valor promedio más alto de K1, siendo igual a 6,5. En septiembre se encontró un valor de 6,2 en ambas quincenas, siendo sólo significativamente diferente la distribución de valores de agosto en comparación a los datos de septiembre según un ANOVA y test de Tuckey USD ( $F=9,81$ ;  $gl=499$ ;  $p=0,0001$ ). 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 indicó que el valor promedio en la V y VII Regiones fue 6,0 mientras que en la VIII Región fue 6,3 (**Figura 9**). Al aplicar un ANOVA se encontró que las diferencias entre la V Región y el resto de ellas eran significativas, con  $F=50,39$ ;  $gl=2090$ ;  $p=0,0000$ ).

#### **5.4 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 V Región, los EMS representados en las muestras de merluza común recolectadas en agosto y septiembre correspondieron a los de una población adulta, sin presencia de hembras inmaduras (EMS 1 y 2). El cambio más destacado correspondió al de los peces maduros (EMS 5) que aumentaron de 25% en agosto a 38% en septiembre. El valor más alto de hembras desovantes



(EMS 4 y 5) se alcanzó en la primera quincena de septiembre con un 73%, lo que indica que en ese período la población estaba en el máximo de la actividad de desove (**Figura 10**).

En la VII Región los ejemplares inmaduros estuvieron mejor representados que en la V Región, alcanzando porcentajes quincenales en un rango entre 6,1% y 0,7%. Los estadios indicadores de desove (EMS 4 y 5) variaron entre 30% en agosto a 49% en la primera mitad de septiembre, mientras que el porcentaje de hembras desovadas (EMS 6) alcanzó sólo al 0,9% (**Figura 10**). En la VIII Región las hembras inmaduras estuvieron presentes a partir de septiembre, con un 5,2% durante la primera quincena y un 3,7% en la segunda. Los peces desovantes alcanzaron valores comparables a los de la V Región, alcanzando sucesivamente en la segunda quincena de agosto y las dos de septiembre, porcentajes de 71%, 51% y 69%, respectivamente. En la VIII Región el porcentaje quincenal de hembras desovadas fue relativamente constante, presentando un máximo de 3,3% (**Figura 10**).

### **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 2008 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 ( $F= 234,21$ ;  $gl=2065$ ;  $p=0,0000$ ). Al emplear el test post hoc de Tuckey HSD, se encontró que no había diferencias entre el EMS 1 (virginal) con el 2 (inmaduro) y el 6 (desovado), los que presentaron valores promedio del IGS menores a 1,7 (**Figura 11**), como tampoco entre los IGS correspondientes a los peces en EMS 3 (en maduración) y 4 (en desove reciente).



Los EMS 3, 4 y 5 se distinguieron claramente del resto por presentar valores del IGS sobre 6,2, alcanzando una media de 11,2 en el caso del EMS 5 (**Tabla 6**).

### **Distribución del índice gonadosomático (IGS) y de los estadios de madurez sexual (EMS), según longitud total (LT).**

En la **Figura 12** se muestra el valor promedio del IGS por grupos arbitrarios de longitud total (GL) de la merluza común, para cada Región. Debido a la escasa presencia de ejemplares virginales e inmaduros, que normalmente presentan un bajo valor del IGS, los diferentes GL tienen promedio similares del IGS en la V Región. En la VII y VIII Región se observó un aumento en el IGS del grupo de 58-67 cm y 68-77 cm LT, probablemente debido a la presencia de hembras con gónadas hidratadas. Es importante tener presente que la gran mayoría de las hembras estaban maduras o en un estado avanzado de maduración gonadal.

Al igual que con los valores del IGS, se graficaron los datos de abundancia porcentual de los EMS de acuerdo a los GL (**Figura 13**). En estas se observaron que incluso en las tallas más pequeñas, predominan los peces en maduración, maduros, en desove reciente o en regresión. Los peces virginales e inmaduros sólo se observan en la VII y VIII Regiones en los GL correspondientes a las tallas menores, con excepción de un 2,2% de hembras inmaduras pertenecientes al GL de 48-57 cm LT de la VIII Región.

### **Sobreoferta: Fecundidad**

Las distribuciones de frecuencia de ovocitos de los ejemplares hidratados mostraron generalmente tres modas correspondientes a los parcialmente vitelados, vitelados e hidratados (**Figura 14**), estando estos últimos claramente identificados a partir de los 1,13 mm aproximadamente. Las hembras que fueron descartadas para el análisis de fecundidad correspondieron a aquellas que no



mostraron una separación clara de los ovocitos a ser evacuados en el próximo desove, como la mostrada en la **Figura 15**.

Los tamaños de las 50 hembras utilizadas en el cálculo de fecundidad oscilaron de 36 a 61 cm LT con una media de 43,3 cm (desv. estándar = 5,17 cm) y el peso corporal fluctuó entre 276,2 y 1751,3 g con una media de 505,5 g (desv. estándar = 242,70 g). La fecundidad parcial varió entre 25277 y 251755 ovocitos, con una media de 67372 ovocitos (desv. estándar = 38592 ovocitos). Los parámetros del ajuste de la fecundidad parcial en función del peso corporal y la longitud total para diferentes modelos, se entrega en las **Tablas 7 y 8**, respectivamente. El mejor ajuste se obtuvo para el modelo lineal tanto para el peso corporal como para la longitud total (**Figuras 16 y 17**).

La fecundidad relativa, una medida que excluye los efectos de los tamaños de las hembras, varió entre 49 y 228 ovocitos por gramo de peso corporal, con una media de 134 ovocitos/g (desv. estándar = 39 ovocitos/g). La relación entre el peso seco de los ovocitos hidratados mostró tener una pendiente positiva y significativa ( $P < 0,05$ ) tanto con la longitud total como con el peso corporal, aun cuando con esta última es más fuerte la relación (**Tabla 9**).

### 5.5 Objetivo Específico 3

*Estimar la talla 50% de madurez sexual.*

Tomando en cuenta los altos valores obtenidos del IGS y el alto porcentaje de peces desovantes en agosto y septiembre, en la estimación de la talla media de madurez sexual se utilizó la totalidad de los datos. La escasa presencia de hembras inmaduras no permitió efectuar una estimación separada por regiones de esta talla. La talla calculada fue 29,90 cm LT, con límites de confianza del 95% de



29,79 y 30,01 cm LT. La proporción estimada de individuos maduros y límites de confianza inferior y superior, junto con los parámetros del ajuste a un modelo no lineal para estimar la talla media de madurez y la ojiva de madurez se muestran en las **Tablas 10 y 11** y en la **Figura 18**.

## **b) Biológico pesqueros**

### **5.6 Objetivo Específico 4**

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

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

En la pesquería artesanal de merluza común, se utilizan mayoritariamente dos sistemas de pesca (espinel y red de enmalle), por lo que el análisis de las estructuras de longitudes de los ejemplares capturados está referido a estas fracciones de la pesquería.

#### **a) PESQUERÍA CON ESPINEL**

Las composiciones de tallas correspondientes a este aparejo de pesca corresponden a la región de Valparaíso (puertos Valparaíso y San Antonio); área en la cual es aplicada la casi totalidad de la operación con este arte de pesca.

Al analizar las estructuras de talla por sexo (**Figura 19**), se evidenció una clara diferenciación de tamaños entre machos y hembras, siendo estas últimas de mayor longitud modal, en las tres quincenas y el período total del estudio. El mayor tamaño de las hembras se reflejó en su talla media (analizada más adelante, en el punto “Talla media”, **Figura 26**) y su intervalo modal, el cual se ubicó en la clase de longitud 38-39 cm, en todas las quincenas analizadas. En los



machos, el intervalo modal se ubicó en la clase de longitud 32-33 cm, para la segunda quincena de agosto y tuvo su máximo en la clase 34-35 cm durante las dos quincenas de septiembre. No obstante que el intervalo modal de hembras se mantuvo inalterable en las tres quincenas analizadas, éste alcanzó una mayor proporción en la segunda quincena de agosto, con un 38%, disminuyendo en las quincenas de septiembre a 20,6% y 22,8%, respectivamente. Sin embargo, esta disminución se debió al aumento de la proporción de la clase de longitud 42-43 cm y la formación de una moda secundaria en este intervalo, la que quedó totalmente consolidada en la segunda quincena de septiembre. El intervalo modal de los machos presentó la situación inversa, es decir, una menor proporción en agosto (24%) y un aumento en ambas quincenas de septiembre (29% y 39,2%, respectivamente) y a diferencia de las hembras, las estructuras fueron unimodales en todas las quincenas. La estructura de tallas total por quincena (ejemplares machos, hembras e indeterminados), fue más similar a la estructura de machos en la segunda quincena de agosto, mientras que en las dos quincenas de septiembre, la estructura total fue más similar a la de hembras. Este efecto se debió a la proporción sexual (macho-hembra) en cada quincena ya que en agosto predominaron los machos (62,3%) y en septiembre las hembras, con 62,1% en la primera quincena y 63,1% en la segunda quincena (**Figura 19**).

Tomando como referencia el período total de estudio y la estructura de tallas correspondientes a los sexos combinados (total), los ejemplares capturados registraron una longitud mínima de 23 cm, una longitud máxima de 60 cm, una talla media de 36,7 cm y una proporción bajo talla de referencia de 59% (**Tabla 12**). En la generalidad de las quincenas, las distribuciones tendieron a ser unimodales (**Figura 20**).

Las distribuciones de frecuencia de tallas registraron un aumento progresivo del tamaño de los ejemplares capturados, a través de las quincenas (**Tabla 12**). Entre



la segunda quincena de agosto y la segunda quincena de septiembre, la longitud máxima aumentó 10 cm y la talla media aumentó 3,1 cm. El intervalo modal (34-35 cm) se mantuvo constante durante las dos primeras quincenas del estudio, aumentando una clase de longitud (35-36 cm) en la última quincena de septiembre. Consecuentemente, la proporción bajo la talla de referencia se redujo desde un 73% en agosto, hasta 52,2% en la segunda mitad de septiembre.

La estructura total del período estuvo constituida por 11 clases de longitud con una proporción superior al 1%, las que se distribuyeron entre los intervalos 26-27 cm y 46-47 cm (**Figura 20**). El intervalo modal por quincena alcanzó una proporción de 16,8% (34-35 cm) en la segunda quincena de agosto y primera quincena de septiembre y un 18,3% (36-37 cm) en la segunda quincena de septiembre.

Las distribuciones de frecuencia de tallas, correspondientes a las capturas con espinel de la V Región, evidenciaron la presencia de ejemplares más grandes en San Antonio, respecto de Valparaíso, reflejándose en una mayor talla mínima (25 cm v/s 23 cm) y talla máxima (60 cm v/s 55 cm), una mayor talla media (37,4 cm v/s 36,1 cm) y una menor proporción (54,8% v/s 64,1 cm) de ejemplares bajo la talla de referencia. Sin embargo los márgenes de variación entre ambas zonas se estrecharon ya que en el período de pesca de investigación 2006, la diferencia entre las tallas medias fue de 4,9 cm y en el 2008 fue de 1,3 cm.

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

Las composiciones de tallas correspondientes a las capturas con red de enmalle se refieren la mayoría de los puertos monitoreados desde la IV a la VIII Región (Coquimbo, El Membrillo, San Antonio, Duao, Constitución, Coliumo y Coronel), ya que el uso de este arte de pesca en la pesquería de merluza común, está generalizado en toda la zona centro sur. Esto es relevante ya que los indicadores



asociados a este arte de peca, permiten apreciar la condición del recurso y la pesquería en toda el área de estudio.

En este arte, las estructuras de talla por sexo (**Figura 21**), también evidenciaron una diferenciación de tamaños entre machos y hembras y al igual que lo observado en las capturas con espinel, las hembras fueron más grandes que los machos, en todas las regiones y quincenas analizadas. El mayor tamaño de las hembras se reflejó en la talla media (analizada más adelante, en el punto “Talla media”, **Figura 29**) y también en el intervalo modal, aunque en este indicador hubo ciertas particularidades en regiones y quincenas determinadas. En general se estableció que la estructura de tallas de las hembras estuvo claramente desfasada hacia la derecha (tallas más grandes), respecto de la estructura de los machos. Sin embargo, el intervalo modal registró situaciones particulares como el hecho que, en la región de Coquimbo dicho intervalo fue el mismo para machos y hembras (28-29 cm), en casi todas las quincenas, excepto que las hembras aumentaron al intervalo modal 30-31 cm, en la primera quincena de septiembre. La estructura de tallas de machos registró una moda secundaria (32-33 cm), en la segunda quincena de agosto, manteniéndose unimodales durante las quincenas de septiembre. Las hembras en cambio, registraron una o más modas secundarias en todas las quincenas, en clases de longitud mayores, respecto del intervalo modal. La región de Coquimbo tuvo una altísima proporción de machos durante todo el período de estudio (82,1%), por lo que la estructura de tallas para el total de ejemplares muestreados, fue muy similar a la de los machos (**Figura 21**). En las regiones de Valparaíso y del Maule, no hubo igualdad de intervalos modales entre machos y hembras, sino que éstos fueron siempre superiores en las hembras, lo que da cuenta del desfase de estas estructuras hacia tallas mayores. Por una parte, en la región de Valparaíso el intervalo modal de los machos se mantuvo constante en los 34-35 cm, mientras que en la región del Maule, el intervalo modal de machos se ubicó una clase más arriba, es decir en los 36-37



cm. Las hembras en tanto, presentaron la situación inversa, porque fueron mayores en la región de Valparaíso, respecto de la región del Maule, partiendo en la clase de longitud 38-39 cm en agosto y aumentando progresivamente hasta los 44-45 cm, en la segunda quincena de septiembre. De hecho este fue el mayor incremento en intervalo modal entre todas las zonas analizadas, durante el período de estudio. Las estructuras de hembras en la región del Maule, estuvieron desfasadas hacia tallas menores, respecto de la región de Valparaíso, partiendo en la clase de longitud 38-39 cm en agosto, manteniéndose constante en la primera quincena de septiembre y aumentando sólo hasta la clase de longitud 40-41 cm, en la segunda quincena de septiembre. Las estructuras quincenales de hembras, en la región de Valparaíso, presentaron una moda secundaria en la clase de longitud 42-43 cm, en la segunda quincena de agosto y una fracción inusual de ejemplares sobre los 50 cm, en la segunda quincena de septiembre. En la estructura de machos hubo una segunda moda (relevante, pero basada en un bajo número de ejemplares muestreados), en la segunda quincena de septiembre. En la región del Maule, casi todas las quincenas registraron una estructura de tallas unimodal, excepto en agosto donde la estructura de machos registró una segunda moda (relevante, pero basada en un bajo número de ejemplares muestreados), en el intervalo 30-31 cm. Tanto en la región de Valparaíso como en la del Maule predominaron claramente las hembras (77,2% y 74,2%, respectivamente), por lo que en ambas zonas la estructura total de ejemplares se correspondió con la estructura de hembras (**Figura 21**). En la región del Bío Bío, las hembras también registraron una estructura de tallas desfasada hacia la derecha, respecto de los machos y consecuentemente, una mayor talla media, sin embargo las diferencias entre sexos fueron menores, en relación a la región de Valparaíso y la del Maule. Ello se vió reflejado en que machos y hembras tuvieron el mismo intervalo modal, durante las dos quincenas de septiembre (38-39 cm y 40-41 cm, respectivamente). Por otra parte, esta fue la única región donde se observó un aumento del intervalo de machos, durante el período de investigación,



ya que en la segunda quincena de agosto y primera de septiembre, el intervalo modal se ubic3 en la clase de longitud 38-39 cm, mientras que en la segunda quincena de septiembre, 3ste aument3 a la clase de longitud 40-41 cm. Otra particularidad de las estructuras de tallas se observ3 en machos, ya que 3stas exhibieron una moda secundaria de ejemplares peque1os en la clase de longitud 28-29 cm. En la regi3n del Bío Bío la proporci3n de hembras fue la mayor entre todas las regiones analizadas (88,2%), por lo que la estructura total de ejemplares muestreados tuvo una marcada similitud con la estructura de tallas de las hembras (**Figura 21**).

Considerando todas las zonas monitoreadas y las estructuras de tallas correspondientes a sexos combinados (total), la talla m3nima fue de 22 cm y se registr3 en la regi3n de Valpara3so; la longitud m3xima fue de 72 cm y se registr3 tanto en la regi3n de Valpara3so como en la del Maule. En general, las estructuras de longitudes con este arte de pesca, evidenciaron una estabilidad quincenal relativa en la regi3n de Coquimbo y del Bío Bío (extremos del 3rea de estudio), mientras que hubo mayores variaciones en las regiones de Valpara3so y del Maule (**Tablas 13, 14, 15 y 16**).

En la Regi3n de Coquimbo, se capturaron los ejemplares de menor talla media (29,4 cm) y la respectiva distribuci3n de longitudes present3 el rango m3s estrecho (23 a 46 cm), entre todas las zonas analizadas (**Tabla 13**). El tama1o promedio de los ejemplares aument3 a trav3s de las quincenas, pero el incremento fue muy reducido. Entre la segunda quincena de agosto y la segunda de septiembre, se registr3 un aumento de tan s3lo 5 cm en la talla m3xima y 0,4 cm en la talla media. La proporci3n bajo talla de referencia se redujo un 1,8% en igual per3odo, manteniendo un alto porcentaje de ejemplares juveniles en las tres quincenas analizadas (99%, 97,9% y 97,2%). Debido a estos peque1os cambios, el intervalo modal (28-29 cm) permaneci3 constante durante todo el per3odo de estudio,



aunque en la segunda quincena de agosto se registró una moda secundaria en el intervalo 32-33 cm (**Figura 22**). La composición de tallas correspondiente al período total contempló 7 clases de longitud, con una proporción superior al 1%, distribuyéndose entre los 24-25 cm y 36-37 cm. El intervalo modal alcanzó una proporción de 36,6% en la segunda quincena de agosto, 36,7% en la primera quincena de septiembre y 31,1% en la segunda quincena de septiembre.

En la Región de Valparaíso, los ejemplares capturados registraron la mayor talla media (41 cm) y el mayor rango de tallas (22 a 72 cm), entre todas regiones analizadas. Esta zona registró un evidente aumento del tamaño de los ejemplares capturados, a través de las quincenas, con un incremento de 15 cm en la talla máxima y 5 cm en la talla media, entre la segunda quincena de agosto y la segunda de septiembre. La proporción de ejemplares bajo la talla de referencia se redujo notoriamente entre la segunda quincena de agosto (57,3%) y la primera quincena de septiembre (21,2%), aumentando a 30,8% en la última quincena de septiembre (**Tabla 14**). El intervalo modal en la quincena inicial se ubicó en los 36-37 cm, aumentando progresivamente hasta los 42-43 cm y 44-45 cm en las dos quincenas siguientes. Al igual que en la región de Coquimbo, la estructura de longitudes de agosto también registró una moda secundaria, en este caso en el intervalo 42-43 cm, manteniéndose unimodales las dos quincenas de septiembre (**Figura 23**). Otra particularidad de la estructura de talla de la región de Valparaíso fue la “alta” proporción de ejemplares mayores a 50 cm (7,7%), en el período total, y particularmente alta (12%) en la segunda quincena de septiembre, ambos porcentajes muy superiores al resto de las regiones. La composición de tallas correspondiente al período total contempló 14 clases de longitud, con una proporción superior al 1% (el doble respecto de la región de Coquimbo y superior también en relación a la del Maule y del Bío Bío), distribuyéndose entre los 28-29 cm y 54-55 cm. El intervalo modal alcanzó una proporción de 14,5% en la segunda quincena de agosto, 18,4% en la primera quincena de septiembre y 12,3% en la



segunda quincena de septiembre, todas más bajas en relación a las proporciones de los intervalos modales de las regiones de Coquimbo, del Maule y del Bío Bío (**Figura 23**). Dentro de la región de Valparaíso, los ejemplares correspondientes a la zona de pesca de San Antonio fueron de mayor tamaño (talla media 42,2 cm), respecto de la zona de Valparaíso (talla media 34,7 cm), con una diferencia entre ambas zonas de 7,5 cm (en el caso del espinel la diferencia entre Valparaíso y San Antonio fue de 1,3 cm).

En la Región del Maule, los ejemplares capturados registraron una talla media de 39,1 y un rango de tallas 25 a 72 cm. La talla promedio fue mayor en relación a la región de Coquimbo, pero inferior en relación a la de Valparaíso y del Bío Bío. Esta zona registró variaciones menores en la talla media de los ejemplares capturados, a través de las quincenas, con un incremento de 5 cm en la talla máxima, durante todo el período de estudio y 1 cm en la talla media, entre la segunda quincena de agosto y la primera de septiembre, cayendo 0,7 cm en la segunda quincena del mismo mes. La proporción de ejemplares bajo la talla de referencia se redujo notoriamente entre la segunda quincena de agosto (41,5%) y la primera quincena de septiembre (34,1%), aumentando a 46,3% en la última quincena de septiembre (**Tabla 15**). El intervalo modal 38-39 cm se mantuvo constante en la segunda quincena de agosto y la primera quincena de septiembre, disminuyendo al intervalo 36-37 cm en la última quincena de septiembre. Al igual que en la región de Coquimbo y Valparaíso, la estructura de longitudes de agosto registró una moda secundaria, en este caso en el intervalo 28-29 cm, manteniéndose unimodales las dos quincenas de septiembre (**Figura 24**). La composición de tallas correspondiente al período total contempló 11 clases de longitud, con una proporción superior al 1% (mayor respecto de la región de Coquimbo, inferior en relación a la de Valparaíso e igual respecto a la del Bío Bío), distribuyéndose entre los 28-29 cm y 48-49 cm. El intervalo modal alcanzó una proporción de 21,2% en la segunda quincena de agosto, 22,1% en la primera quincena de septiembre y 21,9% en la segunda quincena de septiembre



(Figura 24). En la Región del Maule, las tallas de los ejemplares capturados en Duao y Constitución fueron muy similares, con tallas medias de 39 y 39,5 cm, respectivamente, para el período total.

En la Región del Bío Bío, los ejemplares capturados registraron una talla media de 40,6 y un rango de tallas 25 a 71 cm. La talla promedio fue mayor en relación a las regiones de Coquimbo y del Maule y levemente inferior en relación a la región de Valparaíso. Esta zona también registró variaciones menores en la talla media de los ejemplares capturados a través de las quincenas, con un incremento de 9 cm en la talla máxima, entre la segunda quincena de agosto y la primera quincena de septiembre, manteniéndose en el mismo valor en el período restante. La talla media en cambio, sufrió una disminución de 0,6 cm entre la segunda quincena de agosto y la primera de septiembre, para luego aumentar 0,4 cm en la última quincena de septiembre. Consecuentemente, la proporción de ejemplares bajo la talla de referencia aumentó entre la segunda quincena de agosto (20,6%) y la primera quincena de septiembre (24%), disminuyendo a 18,3% en la última quincena de septiembre (Tabla 16). El intervalo modal 38-39 cm se mantuvo constante en la segunda quincena de agosto y la primera quincena de septiembre, para luego aumentar al intervalo 40-41 cm en la última quincena de septiembre. A diferencia de las regiones anteriores (Coquimbo, Valparaíso y el Maule), que presentaron una estructura de longitudes bimodal en la segunda quincena de agosto, en la región del Bío Bío se presentó la bimodalidad en la segunda quincena de septiembre (moda secundaria en los 30-31 cm), pero con una muy baja proporción (1,9%), (Figura 25). La composición de tallas correspondiente al período total contempló 11 clases de longitud, con una proporción superior al 1% (mayor respecto de la región de Coquimbo, inferior en relación a la de Valparaíso e igual respecto a la del Maule), distribuyéndose entre los 30-31 cm y 50-51 cm. El intervalo modal alcanzó una proporción de 20,1% en la segunda quincena de agosto, 24% en la primera quincena de septiembre y 24,6% en la segunda quincena de septiembre (Figura



**25).** Los ejemplares capturados por la flota de Coronel fueron de mayor tamaño medio (43,9 cm), respecto de Coliumo (39,7 cm), con una diferencia entre las tallas medias de ambos puertos de 4,2 cm.

### **Talla media**

Para el caso de las capturas con espinel (Región de Valparaíso), y tal como se indicó en el análisis de las estructuras de tallas, existió una clara diferenciación de la talla media por sexo en todas las quincenas analizadas y consecuentemente, en el período total (**Figura 26**). La mayor diferencia entre machos y hembras se produjo en la segunda quincena de agosto y la última de septiembre, ambas con 5,7 cm. Los machos aumentaron progresivamente la talla media por quincena, entre la segunda de agosto y la última de septiembre (32,6 cm, 33,9 cm y 34,2 cm, respectivamente), en tanto que las hembras registraron el mismo comportamiento (38,3 cm, 38,9 cm y 39,2 cm, respectivamente). Al desagregar la talla media por puerto (**Figura 26**), se observó que en Valparaíso, el incremento a través de las quincenas fue de menor magnitud, tanto en machos (1,4 cm) como en hembras (0,8 cm), mientras que en San Antonio se registraron aumentos mayores en cada caso (3,4 cm en machos y 3,1 cm en hembras). Por último y considerando el período total de estudio, en Valparaíso se capturaron las hembras de mayor talla media (39,4 cm), mientras que los machos de mayor talla media (34,1 cm), se capturaron en San Antonio.

La talla media para sexos combinados, en las capturas con espinel (Región de Valparaíso), aumentó desde 34,6 cm en la segunda quincena de agosto, hasta 37,2 cm en la primera quincena de septiembre, superando en este último período, el valor de la talla de referencia (37 cm) definida en el presente estudio. La talla media correspondiente a la segunda quincena de septiembre (37,7 cm), también se mantuvo sobre dicho umbral. La situación de septiembre 2008 mejoró en



relación al mismo estrato de análisis del 2007 (zona, período y aparejo de pesca), en cuyo caso las quincenas de septiembre se mantuvieron por debajo de la talla de referencia (**Figura 27**). En la primera mitad de septiembre del 2008, el aumento de la talla media regional estuvo principalmente influenciado por la subida de ésta, en la zona de Valparaíso, la que aumentó 2,4 cm en relación a la misma quincena del año 2007, mientras que en la última semana de septiembre 2008, la mayor talla media se vio influenciada por la subida de ésta en la zona de San Antonio, que aumentó 1,6 cm en relación a la misma quincena del año 2007 (**Figura 28**).

Para el caso de las capturas con red de enmalle, también existió una clara diferenciación de la talla media por sexo, en todas las regiones analizadas (de Coquimbo, de Valparaíso, del Maule y del Bío Bío), todas las quincenas y el período total (**Figura 29**). La talla media del período total, para machos y hembras, fue notablemente más baja en la región de Coquimbo (28,9 cm y 31,9 cm, respectivamente), respecto de todas las demás regiones, en tanto que la talla mayor de hembras se registró en la región de Valparaíso (42,5 cm) y la de machos en la región del Bío Bío (37,1 cm). El análisis general por quincena indica que, en las regiones de Coquimbo, de Valparaíso y del Maule se produjeron aumentos de la talla media en la primera quincena de septiembre, tanto en machos como en hembras y las condiciones se mantuvieron prácticamente inalterables en la segunda quincena de septiembre, es decir, la mantención de las tallas medias más altas. En cambio, en la región del Bío Bío ocurrió lo contrario, con una mayor talla media de machos y hembras, en la segunda quincena de agosto, aunque el descenso de éstas durante septiembre, afectó principalmente a las hembras, manteniéndose los machos en niveles relativamente altos. Al desagregar la talla media por puerto (**Figura 29**), se confirmó que Coquimbo presentó una situación particular ya que tanto en machos (28,9 cm) como en hembras (31,9 cm), la talla media fue notoriamente inferior, respecto de los demás puertos. Contrariamente, Coronel registró las tallas medias más altas en machos (40,1 cm) y hembras (44,5



cm). Los puertos de Valparaíso a Tomé, posicionados en niveles intermedios de talla media (respecto de Coquimbo y Coronel), igualmente registraron situaciones particulares, como una talla media alta en San Antonio y baja en Valparaíso, aún tratándose de puertos geográficamente cercanos. Del mismo modo se registró una menor talla media en Tomé, respecto de Coronel, bajo una relativa cercanía espacial. Por último, Duao y Constitución tuvieron menores diferencias de talla media entre ellos, tanto en machos como en hembras. En términos temporales (**Figura 29**), los hechos más notables fueron, el aumento de las tallas medias de San Antonio, en la primera quincena de septiembre y el aumento de las tallas medias en Duao, en la segunda quincena de septiembre. Asimismo, el aumento de la talla media en Coronel, durante la primera y segunda quincena de septiembre, aunque en este caso sólo se registró en los ejemplares machos., manteniéndose relativamente constante la talla media de hembras

La talla media para sexos combinados y período total, correspondiente a las capturas con red de enmalle, fue notoriamente más baja en la Región de Coquimbo (29,4 cm), respecto de las demás regiones analizadas, patrón que igualmente fue observado en los períodos de pesca de investigación de los años 2006 y 2007 (**Figura 30**). En cambio, la talla media más alta se registró en la Región de Valparaíso (41,0 cm), la que se situó levemente por sobre la región del Bío Bío (40,5 cm). Esta última había registrado la talla media más alta de la zona centro sur (41,6 cm), en el año 2007. Por último, la región del Maule alcanzó una talla media de 39,1 cm, manteniéndose entre las regiones de Valparaíso y del Bío Bío. Las tallas medias de estas cuatro regiones registraron variaciones entre -0,6 cm y +1,1 cm, según el caso, respecto de las tallas medias alcanzadas el año 2007 (**Figura 30**). La Región de Coquimbo mantuvo siempre una talla media quincenal, por debajo de la talla de referencia (37 cm), mientras que las tres regiones restantes, en la generalidad de los casos, se mantuvieron por sobre este



umbral. Solamente en la segunda quincena de agosto y en la región de Valparaíso, se registró una talla media por debajo de los 37 cm (**Figura 30**).

No obstante la escasa variación registrada en la talla media regional, correspondiente al total del período de estudio, las variaciones al nivel de puertos fueron más pronunciadas, respecto del año 2007 (**Figura 31**). Los casos más notorios se registraron en San Antonio (+2 cm), Constitución (+2,1 cm), Coliumo (-1,8 cm) y Coronel (+2,6 cm). Asimismo, las comparaciones al nivel de puertos revelaron grandes diferencias de tallas medias dentro de una misma región, como en el caso de la región de Valparaíso, con una diferencia de 7,4 cm entre los puertos de Valparaíso y San Antonio y también en la región del Bío Bío, con una diferencia de 4,2 cm entre los puertos de Coliumo y Coronel (**Figura 31**).

### **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 de agosto (73%) y bastante equilibrada en las quincenas de septiembre (56,3% y 52,2%, respectivamente). La proporción bajo 37 cm, para el período total de estudio, fue de 59%, reduciéndose 14,4 puntos porcentuales respecto del año 2007 y manteniéndose 8,1 puntos más altos en relación con el 2006 (**Figura 32**).

En la pesquería de red de enmalle, se dio un claro predominio de ejemplares bajo talla de referencia en la Región de Coquimbo, con niveles que fluctuaron entre 99% y 97,2% por quincena, mientras que los niveles más bajos se registraron en la Región del Bío Bío, con un rango de 24% a 18,3%. También se registró una de las proporciones más bajas (21,2%), en la región de Valparaíso, pero puntualmente durante la primera quincena de septiembre. En general, las proporciones de ejemplares bajo talla de referencia en las regiones de Valparaíso y del Maule, se



ubicaron en niveles intermedios, respecto de las regiones de Coquimbo y del Bío Bío, con rangos de 57,3% a 30,8% y 46,3% a 34,1%, respectivamente, habida consideración del caso particular de la región de Valparaíso, señalado anteriormente (**Figura 33**).

El 2008 se registró un cambio notorio de la proporción bajo talla de referencia en el puerto de Valparaíso, aumentando desde un 30,7% en el año 2006 hasta un 67,9% en el presente año, desconociéndose si este salto corresponde a un cambio gradual en el trienio o a un cambio brusco experimentado entre el 2007 y el 2008 (no se obtuvo resultados durante el periodo de pesca de investigación 2007). Este cambio en la zona de Valparaíso, fue el mayor entre todos los puertos monitoreados, adoptando características de la Región de Coquimbo, donde hubo presencia mayoritaria de ejemplares jóvenes.

Como apreciación general, la proporción de ejemplares bajo 37 cm en las capturas con red de enmalle, se redujo en la mayoría de las regiones y en ambos sistemas de extracción (espinel y red de enmalle), en relación con el período de pesca de investigación 2007, con la excepción ya señalada del puerto de Valparaíso que registró un aumento relevante.

### **Proporción sexual**

Durante el periodo de estudio 2008 se registró una proporción sexual similar al 2007, siendo las hembras los ejemplares claramente dominantes entre la Región de Valparaíso y del Bío Bío, tanto en las capturas con espinel (**Figura 34**), como con red de enmalle (**Figura 35**). Una excepción se verificó en la región de Valparaíso, ya que en la segunda quincena de agosto las capturas con espinel registraron una mayor proporción de ejemplares machos (62,3%). Por su parte, en la región de Coquimbo hubo un comportamiento totalmente opuesto, con un



predominio de ejemplares machos en todo el período (las tres quincenas analizadas).

En las capturas con espinel de la Región de Valparaíso, las hembras aumentaron su proporción a través de las quincenas, tal como ocurrió en el período de pesca de investigación 2007, registrando su máximo (63,1%) en la segunda mitad de septiembre (**Figura 34**). En las capturas con red de enmalle se observó una situación distinta, ya que la mayor proporción de hembras se registró en otros períodos: en la región de Valparaíso y del Bío Bío la proporción de hembras fue más alta en la primera quincena de septiembre (82,2% y 90,2%, respectivamente), mientras que en la región del Maule fue más alta (82,5%) en la segunda quincena de agosto (**Figura 35**). Al igual que lo observado en las capturas con espinel, los períodos con mayor proporción de hembras, tuvieron una estrecha coincidencia con lo observado el año 2007 y fueron de similar magnitud.

## 5.7 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. 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, además se registró información operacional en la caleta San Pedro de Coquimbo.



Como ha sido característico en la pesquería artesanal de merluza común, la operación pesquera fue realizada mayoritariamente por embarcaciones del tipo “botes”, los que realizaron sus faenas de pesca mayoritariamente con red de enmalle. No obstante esto, se debe destacar que en la región de Valparaíso se realizó una fuerte actividad con espinel horizontal, de la cual fueron registrados 205 viajes (**Tabla 17a**). La actividad con red de enmalle arrojó una operación de 848 viajes con pesca, siendo las regiones del Maule y Valparaíso, en orden de importancia y conforme al tamaño de las flotas respectivas, las más relevantes con 326 y 241 viajes, respectivamente (**Tabla 17a**). En general los indicadores operacionales registraron viajes levemente mas largos en la utilización de enmalle, en relación a los viajes con espinel (en las regiones comparables), situación que se asoció a tiempos de reposo más prolongados en el arte red enmalle (**Tabla 17a**). Las profundidades promedio de pesca oscilaron entre 78 y 94 m., siendo similares las reportadas con espinel y enmalle en la Región de Valparaíso. 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 (**Tabla 17a**).

Las embarcaciones de tipo “Lanchas” fueron registradas principalmente en la Región del Bío Bío, particularmente en las caletas de Coliumo y Lo Rojas (Coronel) y utilizaron red de enmalle en sus operaciones. En esta flota operaron un total de 52 embarcaciones (1 en San Antonio), a las que se registró un total de 260 viajes con pesca (**Tabla 17b**), de una duración promedio del viaje de 10,6 horas. Se debe destacar que la operación de estas naves se caracterizó, en general, por el calado de la red de un día para otro, retornando al siguiente día para virar, situación que produjo reposos promedio del arte de 15,6 h.

Las actividades de pesca quincenales de los botes que utilizaron espinel, mostraron operaciones de entre 40 y 49 naves, con patrones de eslora, potencias



de motor y duración de los viajes similares (**Tablas 18a, 19a y 20a**). Sin embargo se registró la mayor operación durante la primera quincena de septiembre (1 al 15 de septiembre), con 88 viajes, situación que coincidió con la menor hora de reposo promedio (1,0 h.) y la menor profundidad de operación promedio (89 m.) con este arte de pesca (**Tabla 19a**).

En los botes que utilizaron red de enmalle se observó patrones diferentes, de acuerdo a las regiones analizadas. En la Región de Coquimbo de acuerdo al tamaño de la flota, se apreció valores quincenales similares en el número de embarcaciones, duración del viaje, eslora y potencia promedio. En términos de reposo promedio y profundidad de operación, tampoco se evidenciaron diferencias notables (**Tablas 18a, 19a y 20a**). En la Región de Valparaíso se observó un inicio de actividad de menor intensidad en la quincena 16 al 31 de agosto, toda vez que en la localidad de San Antonio se presentaron malas condiciones climáticas, lo que mantuvo gran parte de agosto el puerto cerrado para embarcaciones menores. Esto produjo que los índices del régimen operacional estuvieran sustentados por la operación de 26 naves, la mayor parte del puerto de Valparaíso, específicamente caleta El Membrillo, puesto que en Portales por disposiciones de la Organización, está prohibido el uso de red de enmalle. Desde la primera quincena de septiembre, la actividad se incrementó por la incorporación de las naves de San Antonio a la operación, logrando registrar 110 viajes con pesca de 42 naves. Esos viajes presentaron una mayor duración en el reposo y una disminución en la profundidad promedio de las capturas, tendencia que se agudizó hacia finales de septiembre. Los indicadores estructurales de las flotas (eslora y potencia promedio), se mantuvieron relativamente estables entre las quincenas (**Tablas 18a, 19a y 20a**).

En la región del Maule, el régimen operacional reflejó la operación de 57 naves en la segunda quincena de agosto (**Tabla 18a**), cifra que se incrementó a 74 en la primera quincena de septiembre (**Tabla 19a**), para disminuir hacia finales de este mes a 50



naves (**Tabla 20a**), tendencia coincidente con el número de viajes registrados mediante encuestas. Por su parte los indicadores tiempo de reposo y profundidad promedio mostraron un descenso con el tiempo (**Tablas 18a, 19a y 20a**). En la Región del Bío Bío, dada la escasa presencia de botes, no fue posible caracterizar de mejor forma este estrato. En esta Región operaron 17 naves con 42 viajes (**Tabla 17**), las que desarrollaron su actividad principalmente durante la primera quincena de septiembre (**Tabla 19a**). Un hecho destacable de estas embarcaciones es el tiempo de reposo, el que osciló desde 8,4 a 14,1 hrs. con una tendencia incremental en el tiempo. Este patrón también se identificó con el indicador profundidad promedio de operación (**Tablas 18a, 19a y 20a**).

La actividad de las embarcaciones del tipo “Lanchas” que fueron encuestadas se concentró en la Región del Bío Bío. Esta actividad mostró un patrón caracterizado por una concentración de operación durante la primera quincena de septiembre, con 49 embarcaciones, las que desarrollaron 140 viajes con pesca (**Tabla 19b**). Este tipo de embarcaciones tuvo una duración de los viajes entre 10 y 11 Hrs. (**Tablas 18b, 19b y 20b**), y su composición estructural indicó una estabilidad en la eslora promedio. Por otro lado se observó un incremento en las horas de reposo (desde 13 a 17 Hrs.) y en la profundidad promedio de la operación (desde 77 a 99 m.), en este mismo periodo. En la Región de Valparaíso (San Antonio), sólo fue posible el registro de información de una lancha, en la primera quincena de septiembre.

No obstante los estratos de análisis comprometidos en el presente estudio, las **tablas 21 y 22**, entregan un detalle del tamaño de la flota (número de embarcaciones encuestadas), por arte de pesca y quincena para cada centro de monitoreo. Las naves del tipo “botes” y que utilizaron espinel (**Tabla 21a**), fueron principalmente observadas en la caleta Portales, seguido en importancia por la caleta Pacheco Altamirano (San Antonio). En El Membrillo y a diferencia de la temporada 2007, se observó operación con espinel de sólo 2 embarcaciones. Los



botes que utilizaron red de enmalle fueron mayoritarios en caleta Duao (Región del Maule), seguido por la flota de San Antonio, Constitución y Coquimbo (**Tabla 21b**). En cuanto a la flota de embarcaciones del tipo “Lanchas” (**Tabla 22**), se pudo observar que de las 52 naves encuestadas, 51 provienen de la Región del Bío Bío, principalmente de las caletas de Coliumo y Lo Rojas (27 y 22, respectivamente).

En virtud de la experiencia alcanzada en estudios anteriores, se determinó los tamaños de malla promedio utilizados por puerto, con el fin de identificar el proceso de cambio de artes observado durante el 2007 (Gálvez *et. al*, 2008). Durante la temporada 2008 este indicador no mostró alteraciones importantes en el arte en relación a la temporada 2007. Desde San Antonio al sur los tamaños de malla se mantuvieron estables, sin embargo en Valparaíso se observó una disminución de un 14% del tamaño. Por otra lado en el puerto de Coquimbo se registró un incremento de 7% en este indicador (**Tabla 23**)

### **Desembarque y captura**

El desembarque total (cifras preliminares enero – noviembre), nacional artesanal de merluza común registrado durante el año 2008 alcanzó a 9.902 t., de las cuales, 9.420 t. provinieron de las regiones de Coquimbo, Valparaíso, del Maule y del Bío Bío. De esta última cifra, 1.922 t. fueron extraídas durante el periodo de investigación, esto es, desde el 15 de agosto al 30 de septiembre. La representación gráfica de los desembarques por Región (**Figura 36**), muestra que a escala anual, las regiones Del Maule, Del Bío Bío y Valparaíso, en orden de importancia, son las de mayor relevancia (**Figura 36a**). Sin embargo si se considera el periodo de investigación, las Regiones más relevantes son la de Valparaíso y Del Bío Bío (**Figura 36b**). En la **figura 37** se entrega un las cifras de desembarque y captura monitoreada durante el periodo de investigación y en ella



se puede observar la importante cobertura del muestreo de la actividad pesquera, con representaciones entre 14% (Valparaíso) y 93% (Coquimbo)

La captura encuestada de los botes que utilizaron espinel para su operación (Región de Valparaíso), mostró el mayor valor durante la primera quincena de septiembre (14,3 t), tendiente a disminuir hacia fines del periodo de estudio (**Tabla 24**). Por su parte los botes que utilizaron red de enmalle, los que totalizaron 244 t. (**Tabla 25a**), mostraron patrones temporales (quincenales) diferenciados entre regiones: en la Región de Coquimbo (29,5 t.), se observó una tendencia incremental; en la Región de Valparaíso (71,6 t.) se observó un máximo en la primera quincena de septiembre (37,4 t.), situación similar a lo registrado en las regiones del Maule y del Bío Bío. Este patrón fue observado del mismo modo en las embarcaciones del tipo lanchas en la Región del Bío Bío (**Tabla 25b**), en la cual se encuestó un total de 129 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 una mayor aplicación de esfuerzo durante la primera quincena de septiembre (**Tabla 26**), en donde se realizó el 43% de los viajes con pesca y el 47% de los anzuelos calados. Los botes y lanchas que operaron con red de enmalle en todas las regiones



(**Tabla 27a y b**), mostraron el mismo patrón que el observado en botes con espinel, esto es, un mayor esfuerzo, independiente de la unidad utilizada como indicador, en la primera quincena de septiembre.

En términos espaciales, la distribución del esfuerzo de los diferentes centros de muestreo (**Figura 38**), reflejaron el patrón característico de esta flota, en la que se destaca una operación cercana a los puertos base. Esta información colectada mayoritariamente por encuestas directas realizadas a los pescadores al momento del desembarque, puede ser validada por la información recopilada por observadores científicos embarcados, los que, mediante datos tomados con equipos GPS, posicionaron los caladeros de pesca explotados por la flota artesanal (en rojo en las **figuras 38a, b, c y d**). Es importante destacar que en los puertos de Valparaíso y San Antonio se mantuvieron las áreas de cobertura de la flota visitadas en la temporada 2007, mientras que en la Región del Maule se observó una notable disminución de esta cobertura (**Figura 38c**). En la Región de Coquimbo (**Figura 381a**), dada la mayor información colectada en el presente estudio, se identificó una operación muy cercana al puerto base, mientras que en la Región del Bío Bío (**Figura 38d**), la cobertura es más amplia, dada el mayor alcance de las embarcaciones de dichos puertos, las que son mayoritariamente del tipo “Lanchas”.

Los rendimientos de pesca de las embarcaciones “Botes” que operaron con espinel, mostraron un retroceso en relación a lo registrado en la temporada 2007 y con una tendencia inversa. Efectivamente, el indicador mostró una tendencia incremental a través de las quincenas (**Figura 39**), con un valor de 122 Kg/viaje en la segunda quincena de agosto y 186 Kg/viaje en la segunda quincena de septiembre. Por su parte y en general, los rendimientos de botes con red de enmalle fueron más altos en la Región del Maule (**Figura 40**), seguidos por las regiones de Valparaíso y del Bío Bío, mientras que en la región de Coquimbo se



observaron los menores valores de toda la zona centro sur. En t3rminos temporales se observaron patrones disímiles entre zonas: mientras en las regiones de Coquimbo y Valparaíso la tendencia fue incremental del indicador con el tiempo, en la regi3n del Maule el mayor rendimiento fue logrado en la primera quincena de septiembre. Por otro lado en la regi3n del Bío Bío la tendencia fue decreciente (**Figura 40**). Las embarcaciones del tipo “Lanchas” que operaron con red, lograron los mejores resultados durante la primera quincena de septiembre (**Figura 40**).

Al comparar los resultados por zona, tanto de “Botes” como de “Lanchas” que utilizaron red de enmalle en sus capturas, con lo registrado en la temporada 2007 (**Figura 41a y b**), se observa que en las regiones de Coquimbo, del Maule y del Bío Bío, los rendimientos fueron más altos en el 2008, sin embargo en la regi3n de Valparaíso este indicador sufrió una importante disminuci3n.

En las **figuras 42 a 45** se entrega la cartografía temática del rendimiento de pesca quincenal por Región. Los resultados indican que la actividad con espinel horizontal (**Figura 42**), mostró baja cobertura de rendimientos superiores a 300 Kg/viaje, los que sólo fueron identificados durante la segunda quincena de septiembre en los extremos norte (Con Con) y sur (punta Toro), de los caladeros de Valparaíso y San Antonio, respectivamente. En la cartografía se evidencia de este modo la alta presencia de zonas con rendimientos que no superan los 200 Kg/ viaje.

En la regi3n de Coquimbo (botes con red de enmalle), la distribuci3n espacial del rendimiento evidenci3 los menores valores que en otras zonas (**Figura 43**), destacando una operaci3n cercana a la bahía de Coquimbo y con una escasa presencia de áreas con resultados por sobre los 200 Kg/viaje. La distribuci3n del rendimiento con red de enmalle en la regi3n de Valparaíso (**Figura 44**), mostr3



mejores resultados que con espinel (**Figura 42**), toda vez una mayor cobertura de zonas con valores sobre los 200 Kg/viaje y en particular una mayor presencia de áreas de rendimientos por sobre los 400 Kg/viaje en los caladeros de la flota de San Antonio (**Figura 44**). En la Región del Maule se observó una contracción importante de las áreas de pesca de los puertos monitoreados (**Figura 44**), Duao y Constitución, en relación a lo observado en la temporada 2007 (Gálvez *et al*, 2008). No obstante esto, se registró en la mayor parte de las áreas (puertos) y periodos (quincenas), alta frecuencia de rendimientos por sobre los 200 Kg/viaje, ratificando la mejor condición de esta región, en relación a las regiones de Coquimbo y Valparaíso.

Para la construcción de la cartografía temática de la región del Bío Bío, se utilizó la información conjunta de “Botes” y “Lanchas”, toda vez la menor operación con botes y una tendencia de resultados pesqueros similares. En esta gráfica (**Figura 45**) se evidenció la importancia en los buenos resultados de esta región, la actividad de pesca desarrollada por las embarcaciones de la zona norte de Talcahuano, a saber, Dichato, Coliumo y Tomé. La amplia zona visitada mostró altos valores de rendimientos en general en todas las quincenas analizadas, con valores por sobre los 400 Kg/viaje, situación que contrasta con lo observado en los caladeros de la flota de Coronel (Lo Rojas), en donde se verificaron casi nula presencia de zonas con cifras sobre las 400 Kg/viaje.

Al igual que la temporada 2007, con el fin de contrastar el rendimiento de pesca estimado con diferentes unidades de esfuerzo, se graficó los resultados de este indicador en términos de kilogramos por viaje (ambos artes), gramos por anzuelo (espinel) y kilogramos por metro lineal de red (red de enmalle), en un contexto regional, quincenal y por tipo de embarcación (**Figuras 46, 47a y 47b**). De este análisis se desprende que las tendencias en todos los estratos estudiados, son similares independiente de la unidad de esfuerzo utilizada.



Utilizando la información colectada en el programa de seguimiento de la pesquería artesanal de este recurso, se graficó la información mensual por arte de pesca y región (con información histórica), destacando los meses de investigación durante la veda biológica del recurso (**Figura 48**). La gráfica así preparada reflejó un estabilización en la recuperación del indicador observada en el 2007, destacando una disminución del rendimiento con espinel en la región de Valparaíso (**Figura 48a**) y un patrón de relativa estabilidad hasta septiembre en la operación con red de enmalle en la región del Maule. Estas áreas (Valparaíso y del Maule) no evidenciaron el incremento notable del indicador para el periodo estudiado, en relación al resto del año. Sin embargo en la región del Bío Bío se evidenciaron altos valores de rendimiento en forma previa a la veda reproductiva establecida (**Figura 48b**).



## 6. DISCUSIÓN

---

De acuerdo a los resultados obtenidos, la tendencia del IGS en la V y VII Regiones mostró un aumento desde agosto hasta la primera quincena de septiembre, en cambio en la VIII Región los valores promedio quincenales no mostraron diferencias significativas. Un descenso en el valor del IGS reflejaría el desarrollo de un proceso de desove en el tiempo, lo que no alcanzó a detectarse, al menos en términos de cifras estadísticamente significativas. De acuerdo a este parámetro y sin considerar la VII Región por falta de datos, la merluza común continuaba desovando en la segunda quincena de septiembre.

Al efectuar una comparación del IGS entre regiones, se observó que el valor más alto correspondió a la V Región, disminuyendo drásticamente en las regiones ubicadas más al sur. La misma tendencia se ha observado en estudios anteriores, lo que podría interpretarse como un desarrollo gonadal de mayor magnitud en la zona más meridional en comparación a las de la zona del sur durante agosto y septiembre, coincidiendo con lo indicado en estudios previos, 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 la tendencia temporal en aumento en los valores del IGS quincenal, se observó una disminución quincenal del factor de condición en las tres Regiones. En la merluza común se ha asociado la baja en el valor del factor de condición a un incremento en el peso del ovario (Tascheri *et al.*, 2006), es decir, las hembras estarían invirtiendo sus reservas energéticas en reproducción. Una disminución en el factor de condición también puede representar una alimentación deficiente o condiciones ambientales adversas (Morgan, 2004), pero no se dispone de antecedentes que permitan concluir cuánto de la energía invertida en reproducción



en la merluza común proviene de sus reservas o bien qué proporción puede ser aportado por el alimento.

La estructura mostrada por la distribución de los estadios de madurez sexual correspondió a las características de una población adulta, en que la frecuencia de los estadios de madurez correspondientes a peces inmaduros fue mínima. Esto contrasta con la distribución de los EMS en la merluza común capturada en cruceros de evaluación hidroacústica mediante pesca de arrastre en que además de los EMS indicativos de desove, se observa una proporción de hembras inmaduras y desovadas (Lillo *et al.*, 2002). Esto permite concluir que la actividad de pesca extractiva en el período de muestreo se realizó sobre cardúmenes desovantes. Sobre la base de pescas de ictioplancton, se ha descrito el carácter costero del desove de la merluza en la V Región, encontrándose las mayores concentraciones de huevos en las primeras cinco millas desde la costa (Balbontín y Bravo, 1999), coincidiendo con la zona geográfica en que se obtuvieron las muestras de gónadas.

La talla media de madurez sexual correspondió a 29,90 cm LT, valor muy cercano al obtenido en el 2007 y que fue 30,47 cm LT (Gálvez *et al.*, 2008), confirmando la tendencia respecto a una disminución en la talla media de madurez de este recurso. Como datos comparativos, para San Vicente se había calculado 37 cm LT (Alarcón y Arancibia, 1993); para Talcahuano, 38,9 cm LT (Cerna y Oyarzún, 1998); en el 2001 se estimó una talla de 36,7 cm LT para el área total de la pesquería (Lillo *et al.* 2002). Esto podría corresponder a una respuesta frente a cambios ambientales o frente a la presión de explotación ejercida por la pesquería, considerando que este parámetro se caracteriza por una plasticidad que se manifiesta en cambios en la edad y talla de la primera madurez (Stearns & Crandall, 1984).



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 mínimo de la suma de cuadrados residuales del ajuste, asumiendo que la distribución del error de la variable respuesta es de tipo normal, siendo el modelo lineal el que entrega el mejor ajuste. 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; 3) para estimación de producción de huevos, la fecundidad de los ejemplares *Determinar índices de las condiciones reproductivas y de la condición somática de las hembras de merluza común en cada Región, acorde a diseños estadísticos.*

s en los extremos (grandes y pequeños) no es tan crítica como en la de los rangos medios, los que son bien explicados por el modelo lineal simple.

La estimación promedio de la fecundidad parcial y relativa estuvo por debajo de lo reportado por distintas investigaciones (**Tabla 28**), sin embargo se debe considerar que esta variabilidad sería causada mayoritariamente por aspectos de tipo metodológico más que de fluctuaciones naturales. Dentro de los aspectos metodológicos están: distintas 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 2008 (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, podrían atribuirse 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. Por otro lado, los resultados de peso seco indicaron una relación significativa con la talla y peso de las hembras, lo que implica que hembras de mayor tamaño (edad) tienden a desovar huevos con mayor cantidad de vitelo y por tanto más grandes, lo que también se traduciría en una mayor variación en la fecundidad a distintas tallas. La relación entre la longitud o edad de las hembras en peces y el tamaño del ovocito, no es clara, mientras algunos autores sustentan esta relación, otros la rechazan. Por ejemplo, Hay & Brett (1988), encuentran una relación positiva entre la longitud y/o edad de las hembras y el peso de los huevos en *Clupea harengus*. Fleming & Gross (1990), reportan una disminución en el tamaño del huevo de *Oncorhynchus kisutch* y un aumento en su número (fecundidad) con la latitud, explicando que estas variaciones son mayormente atribuidas a diferencias en la longitud de las hembras entre localidades más que a un gradiente de temperatura. Por su parte, Claramunt *et al.* (1994) demuestran que el tamaño de los ovocitos en *Sardinops sagax* es independiente del tamaño corporal. La variabilidad en el tamaño del huevo puede ser un factor importante en la sobrevivencia de los estadios tempranos de los peces, por sus efectos en el tamaño de la larva, tasa de crecimiento y alimentación (Hempel 1979; Hunter 1981). En general, huevos más grandes proveen mayor energía para el desarrollo y crecimiento, por lo tanto, larvas con mayor eficiencia para evadir predadores y alimentarse de presas de mayor rango de tamaños (Blaxter & Hunter 1982; Clarke 1989). Se ha observado, en estudios de campo y en experimentos en ambientes controlados, que existe una relación inversa entre el tamaño del huevo y la fecundidad y que estos pueden variar estacional y geográficamente (Fleming & Gross 1990; Tascheri & Claramunt 1996; Llanos-Rivera & Castro 2004). Por tanto este es un aspecto necesario de seguir siendo estudiado en merluza común.



El tamaño de los ejemplares capturados en el año 2008, registró similitudes con aquellos observados durante los períodos de pesca de investigación 2006 y 2007, no obstante las particularidades de cada temporada. Las características esenciales observadas en los tres años de pesca de investigación (2006, 2007 y 2008) han sido, la gradiente de tamaños entre los extremos del área de estudio (pequeños en la región de Coquimbo y grandes en la región del Bío Bío), el aumento de tamaño durante las quincenas de agosto y septiembre y el mayor tamaño de los ejemplares capturados con red de enmalle, respecto del espinel. El análisis por sexo incorporado el año 2008 indicó que, las tres características generales señaladas anteriormente, afectaron indistintamente a los ejemplares machos y hembras en las capturas. Asimismo y como ha sido señalado en otros estudios (Tascheri *et al*, 2005), los ejemplares hembras resultaron ser de evidente mayor talla media (además de un mayor intervalo modal), respecto de los machos, constante que se repitió en todas las regiones, los puertos y las quincenas analizadas en el presente estudio. En términos generales se estableció que hubo sincronía en la variación quincenal de las tallas medias de machos y hembras. Sin embargo, las variaciones en la longitud media de machos fueron de menor magnitud, respecto de las variaciones en las hembras. Por un efecto de la diferente y particular proporción sexual en la región de Coquimbo (mayor proporción de machos), la estructura de tallas total de esta zona se correspondió con la estructura de machos, mientras que en el caso de las regiones de Valparaíso, del Maule y del Bío Bío, la estructura de tallas total se correspondió con la estructura de hembras.

Desde la perspectiva espacial, las diferencias de tamaños encontradas en el eje norte-sur del área de estudio, estuvieron acordes con la estructura poblacional del recurso en el área estudiada (al igual que los años 2006 y 2007), hecho que se ve avalado por los resultados obtenidos durante el último crucero de evaluación hidroacústica de merluza común, realizado en una ventana temporal próxima al



período de investigación (1 agosto a 10 septiembre del 2008), en cuyo caso se estableció claramente la persistencia de una gradiente de tallas en sentido latitudinal (Lillo *et al.*, 2008).

Otra característica de la pesca de investigación y coincidente con los antecedentes aportados por el crucero de evaluación, fue el cambio brusco de la longitud media en Valparaíso, tanto en ejemplares machos como hembras, ya que en esta zona los ejemplares capturados con red de enmalle fueron de una evidente menor talla, respecto de los ejemplares distribuidos entre San Antonio y Coronel. En el caso del crucero, a partir de la latitud 33°S (Valparaíso), también disminuyó la presencia de ejemplares de menor talla, a medida que aumentó la latitud. No obstante las coincidencias en el patrón espacial general, en la pesca de investigación también se detectó una diferencia de talla media importante entre la zona de Coliumo y Coronel (Región del Bío Bío), cuestión que no es referida como característica relevante en la estructura de tallas del crucero. En cambio, se indica que hubo un “retorno” del stock al sector sur de la zona de estudio, en comparación con el año 2007 (Lillo *op cit.*, 2008), lo que podría tener relación con las mayores tallas capturadas en Coronel. Una explicación complementaria, relativa a la menor talla media de las capturas en Coliumo, es que la flota de esta localidad ha operado desplazada hacia las zonas de pesca ubicadas en el límite sur de la Región del Maule, privilegiando mejores rendimientos de pesca en vez de tallas más grandes, lo que se ve ratificado por las tallas medias registradas en Constitución (Maguelines), de evidente menor magnitud.

La diferenciación de tamaños descrita para Valparaíso, bien establecida al considerar las capturas con red de enmalle, se hace menos evidente al analizar las capturas con espinel, en cuyo caso la diferencia entre la talla media de Valparaíso y San Antonio fue bastante menor (1,3 cm), en comparación con la diferencia registrada por los mismos puertos, en las capturas con red de enmalle



(7,5 cm). Este hecho sugiere que, el espinel podría vulnerar una fracción distinta del stock, durante el tiempo en que los individuos están reproduciéndose; vale decir, actuaría más eficientemente sobre los ejemplares más pequeños que están alimentándose y que tienen menor compromiso con la reproducción. Como los ejemplares más pequeños están distribuidos en toda el área de estudio, el espinel capturaría una composición similar de longitudes en ambos puertos (zonas), reflejándose en una similitud de las tallas medias. En contraposición y debido a la disminución de ejemplares de menor talla, desde San Antonio al sur (hecho informado en los resultados del crucero de evaluación), la proporción de ejemplares grandes capturados por las redes de enmalle, resultaría mayor en San Antonio. Las situaciones descritas anteriormente presentarían variaciones, dependiendo del período considerado (quincena) ya que en la etapa inmediatamente posterior al desove, el espinel también capturaría ejemplares más grandes que pasan a alimentarse, reflejándose en un aumento de la talla media. Es aparentemente lo que ocurrió durante la segunda quincena de septiembre, donde el IGS para la Región de Valparaíso tuvo su valor más bajo (indicando la fase de declinación del período de desove) y esto se reflejó en la talla media de las capturas con espinel, resultando ser la más alta.

En general, tanto en las capturas con espinel como con red de enmalle, las tallas medias aumentan temporalmente, durante el período reproductivo, lo que se debe a la mayor proporción de ejemplares adultos (de mayor talla) que concurren a desovar y que se concentran en las zonas de pesca de la flota artesanal. De hecho, durante el primer semestre del año, en que la actividad reproductiva es más baja que en el período agosto-septiembre, las tallas medias fueron inferiores en todos los puertos y sistemas de pesca (Galvez *et al*, 2008).

En comparación con el período de pesca de investigación 2007, en el 2008 se registraron aumentos de la talla media de sexos combinados en Valparaíso (1 cm),



San Antonio (1,7 cm espinel y 2,1 cm red enmalle), Constitución (2,2 cm) y Coronel (2,8 cm), mientras que las zonas que registraron disminuciones fueron Coquimbo (0,6 cm), Duao (0,4 cm) y Coliumo (1,7 cm). Si se considera que en la pesca de investigación del año 2007 hubo una baja de la talla media en las zonas más importantes de la pesquería (San Antonio-Constitución-Coronel), respecto del año 2006 (Galvez *et al.*, 2007), la recuperación de las tallas medias de los ejemplares capturados el 2008, en zonas pesqueras relevantes, constituye una señal positiva para el recurso y la pesquería.

Las características del régimen operacional de la flota artesanal que opera sobre merluza común en la zona centro sur, mostraron el patrón esperado de este sector pesquero, en donde la intencionalidad de pesca se incrementa cuando se tiene certeza de mejores resultados. Esta certeza está acompañada por una mayor disponibilidad de recurso para la flota artesanal, que generalmente tiene menor alcance operacional. Efectivamente, durante el periodo reproductivo principal del recurso, este se aproxima y concentra en áreas cercanas a la costa (Rojas y Blanco, 1981; Rojas *et al.*, 1983), lo que permite a los pescadores artesanales acceder de mejor forma a éste, disminuyendo en forma sustancial los costos de viaje y mejorando los rendimientos de pesca (Gálvez *et al.*, 2006; Gálvez *et al.*, 2007).

Sin embargo se debe tener presente que existen factores que producen patrones diferenciados en la operación, dependiendo de la región o zona analizada. Entre los factores más relevantes lo configuran la estratificación espacio temporal del proceso reproductivo, el cual, como ha sido mencionado anteriormente, se ha identificado como diferencial por Región, comenzando en forma más temprana en la zona Norte de la Unidad de Pesquería y produciéndose con más o menos un mes de desfase en la zona sur (Tascheri *et al.*, 2006). La continuidad de la actividad de pesca también se ve afectada por los precios en playa, los cuales para algunas localidades de las regiones del Maule y del Bío Bío, modificaron el



comportamiento de la flota, dado el desinterés de los pescadores a algunos niveles de precio, hecho observado en visitas a terreno por los investigadores y técnicos. Finalmente y de una importancia mayor, otro factor que afectó el régimen operacional tiene que ver con la administración de las cuotas de captura, las que, como en la Región el Maule, jugaron un papel fundamental en la temporada 2008, induciendo en algunos casos a operar en forma ilegal. Así, durante el inicio del estudio no se registró operación importante en Constitución (salvo la observada fuera del marco de la investigación), dado el agotamiento temprano de la cuota autorizada para el 2008. Esta dificultad fue soslayada en septiembre adquiriendo cuotas de otras regiones, situación similar ocurrida en las caletas del sector norte de la Región (Duafo), en donde la cuota se agotó a mediados de septiembre. Se debe destacar que el agotamiento temprano de las cuotas de esta Región, tuvo su origen por un comportamiento poco habitual de la pesquería en los primeros meses del año, en donde los niveles de capturas fueron substanciales, superando las actividades de las regiones de Valparaíso y del Bío Bío (Gálvez *et al.*, 2008). Esta característica puede ser explicada por una concentración importante del recurso en los caladeros localizados entre San Antonio y Talcahuano durante toda la temporada, hecho que fue observado también en el crucero de evaluación acústica del recurso realizado entre julio y agosto del 2008 (Lillo *et al.*, 2008).

Los niveles de esfuerzo pesquero aplicado y las capturas logradas reflejaron cambios en los rendimientos de pesca en las diferentes regiones monitoreadas. Esta situación fue concordante con lo registrado desde inicios de temporada 2008, en donde como se mencionó anteriormente, se ha registrado una agregación de recurso en el área comprendida entre el extremo sur de la región de Valparaíso y la región del Bío Bío, la cual está en buena parte disponible al sector artesanal. Esto queda en evidencia en el importante aumento del rendimiento de pesca de la región del Maule en relación a las temporadas 2006 y 2007 (Gálvez *et al.*, 2006 y Gálvez *et al.*, 2008) y en especial, a la gran recuperación de la actividad y



rendimiento en la zona norte de Talcahuano, con la flota que opera desde Coliumo, Dichato y Tomé. Este foco es coincidente con la principal área de biomasa detectada en el crucero de evaluación hidroacústica del 2008 (Lillo *et al.*, 2008) y que bajo la perspectiva del análisis de la información histórica de los resultados operacionales, evidenció una merma del rendimiento de pesca con enmalle en septiembre, coincidente con el menor IGS para dicho mes. Esta característica, considerando los altos valores de rendimiento de pesca en los meses previos al periodo analizado (junio-julio), podría ser interpretada como un adelantamiento del proceso reproductivo en esta área, lo que produciría una mayor disponibilidad de recurso para la flota.

Los antecedentes aportados en el presente estudio, revelaron condiciones disímiles de la actividad pesquera artesanal sobre el recurso merluza común, el cual si bien durante el periodo monitoreado se encontraba en pleno proceso reproductivo en la mayor parte de la costa centro sur, estuvo disponible en diferentes niveles dependiendo de la región analizada. Esto último ratifica la importancia del análisis de información de esta pesquería a escalas mayores, dado que se producen eventos de carácter local, los que son difíciles de apreciar a nivel macro.



## 7. CONCLUSIONES

---

- La evolución temporal del IGS mostró una tendencia a alcanzar su valor promedio más alto en la primera quincena de septiembre en la V y VII Regiones. En la VIII Región no hubo diferencias significativas en el valor del IGS entre ninguna de las quincenas.
- De acuerdo a los valores alcanzados por el IGS de cada Región, se observó un mayor desarrollo gonadal en la V Región al compararla con el resto de las Regiones.
- El factor de condición presentó entre agosto y septiembre una disminución temporal en todas las Regiones, aunque en la VIII Región el valor de este actor se estabilizó durante las dos quincenas de septiembre.
- En la V Región, el valor más alto del porcentaje de hembras desovantes (EMS 4 y 5) se alcanzó en la primera quincena de septiembre, lo que indica que en ese período la población estaba en el máximo de la actividad de desove. En la VIII Región los peces desovantes no alcanzaron un máximo definido en el período de estudio
- La estructura mostrada por la distribución de los estadios de madurez sexual correspondió a las características de una población adulta, en que la frecuencia de los estadios de madurez correspondientes a peces inmaduros fue mínima y además con escasa presencia de desovados. Esto permite suponer que la actividad extractiva artesanal en el período de muestreo se realizó sobre cardúmenes desovantes.
- Sobre la base de los valores del índice gonadosomático (IGS), del factor de condición (K1) y de la frecuencia de los estadios de madurez sexual (EMS),



se estima que entre la segunda quincena de agosto y de septiembre de 2008, la merluza común estaba en plena actividad desove.

- La fecundidad parcial estimada mediante el recuento de los ovocitos hidratados varió entre 25.277 y 251.755 ovocitos, con una media de 67.372 ovocitos y desviación estándar igual 38.592. El mejor ajuste correspondió a un modelo lineal tanto para el peso corporal como para longitud total de las hembras. La fecundidad relativa varió entre 49 y 228 ovocitos por gramo de peso corporal, con una media de 134 ovocitos y desviación estándar igual a 39.
- Los resultados para estimar la influencia que puede tener del tamaño de las hembras en el tamaño de los ovocitos, indicaron que la relación entre el peso seco de los ovocitos hidratados mostró tener una pendiente positiva y significativa ( $P < 0,05$ ) tanto con la longitud total como con el peso corporal de las hembras, aún cuando con esta última la relación es más significativa.
- La talla media de madurez sexual para el total de regiones del estudio fue 30,90 cm LT, con límites de confianza del 95% de 29,79 y 30,01 cm LT. La actual estimación confirma la tendencia respecto a una disminución en esta talla en la merluza común en los últimos años.
- El análisis de las estructuras de longitudes de las capturas artesanales, evidenció por tercer año consecutivo, la mantención de ciertas características predominantes en la zona centro sur como: el menor tamaño de los ejemplares capturados con espineles, respecto de las redes de enmalle, la composición juvenil de los ejemplares capturados en la región de Coquimbo, el mayor tamaño de los ejemplares capturados en la región del Bío Bío (Coronel) y el aumento del tamaño medio de los ejemplares capturados durante agosto-septiembre.



- Se confirmó una característica descrita para este recurso, como fue la evidente una mayor talla media en las hembras, respecto de los machos, independientemente de la región, puerto o quincena analizada. En términos de dinámica asociada al período reproductivo, generalmente se dio una sincronía en el aumento de tallas medias de machos y hembras o en su defecto, bajas o comportamientos estacionarios también sincronizados.
- La zona de Valparaíso registró una situación particular en la estructura de tamaños del stock, lo que fue descrito en la última evaluación hidroacústica y confirmado durante este período de pesca de investigación. Desde esta zona hacia la región de Coquimbo, se encuentran distribuidos los ejemplares más pequeños de merluza común, tanto machos como hembras. Otra diferenciación de tamaños fue observada en la región del Bío Bío, donde se dio el caso contrario, con un posible retorno de los ejemplares más grandes a las zonas de pesca del extremo sur de la región del Bío Bío.
- Este año se registró un aumento de la talla media en importantes zonas de actividad pesquera, como la Valparaíso, San Antonio, Constitución y Coronel, los que se considera una señal positiva, si se toma en cuenta que esta mismas zonas habían disminuido el año 2007. No obstante, también hubo disminuciones en Duao y Coliumo, lo que indica ciertas particularidades por zona, configurando una situación inestable.
- El mayor tamaño medio de los ejemplares capturados, respecto de otros períodos del año, constituyen una evidencia de que los ejemplares adultos concurren y se concentran en zonas de reproducción cercanas a la costa. Si bien la veda biológica favorece la protección general de este proceso, los ejemplares adultos se hacen vulnerables a la pesca artesanal, particularmente en la pesca con redes de enmalle.



- La flota artesanal de la pesquería de merluza común estuvo compuesta fundamentalmente por botes, manteniendo la estructura observada en los periodos de investigación de las temporadas 2006 y 2007, así como 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.
- Los rendimientos de pesca aumentaron en las regiones de Coquimbo, del Maule y del Bío Bío en relación a la temporada 2008, mientras que en la región de Valparaíso disminuyeron, tanto mediante uso de espinel como con enmalle.
- La región del Bío Bío evidenció la mayor recuperación en términos de actividad pesquera y rendimientos de la zona centro sur, en relación a lo observado en el 2007, transformándola nuevamente durante el periodo de estudio, en una de las regiones principales junto con la región de Valparaíso.
- Los resultados del estudio evidenciaron una fuerte concentración y disponibilidad de recurso para el sector artesanal en las costas de las regiones del Maule y del Bío Bío, situación observada durante toda la temporada 2008.



## 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.
- Alheit, J y Pitcher, T. 1995.** Hake, Fisheries, ecology and markets. Chapman & Hall, (eds.). 478 p.
- 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.
- Alarcón, R., H. Rebolledo, P. Ruiz, M. Aguayo, A. Sepúlveda, F. Balbontín, G. Herrera y G. Claramunt. 2008.** Biología reproductiva de merluza común. Preinforme Final proyecto FIP 2006-16.
- 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. & 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.

**Blaxter, J. y J. Hunter. 1982.** The Biology of the Clupeoid fishes. Adv. Mar. Biol., 20: 211-240.



**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 y P. Pizarro. 1994.** Producción potencial anual de huevos por tallas de *Sardinops sagax* (Jenyns, 1842) del norte de Chile. Revista de Biología Marina 29: 211 - 233.

**Claramunt, G., G. Herrera, P. Pizarro, J. Pizarro, R. Escribano, M. Oliva, A. Olivares, C. Guerra & A. Zuleta. 1996.** Evaluación del Stock Desovante de Anchoveta 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.

**Clarke, T. 1989.** Seasonal differences in spawning, egg size, and early development time of the hawaiian anchovy or nehu, *Encrasicholina purpurea*. Fish. Bull., U.S., 87(3): 593-600.

**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.

**Fischer, W. and F. Balbontín. 1970.** On the investigation of ovarian cycle and fecundity of fish with special reference to partial spawners. Berichte der Deutschen Wiss. Komm. für Meeresforschung 21: 56-77.

**Fleming, I. y M. Gross. 1990.** Latitudinal clines: a trade-off between egg number and size in pacific salmon. Ecology 71(1): 1-11.

**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. 1999.** 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. 2007.** 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.

**Galvez, P., F. Balbontín, G. Claramunt y J. Sateler. 2008.** Monitoreo de las condiciones reproductivas de merluza común durante la veda biológica 2007. Informe final. FIP 2007-28. Instituto de Fomento Pesquero. 93 p. + Anexos.

**Galvez, P. 2008.** Merluza Común. Boletín N° 1, Enero-Junio 2008. Investigación Situación Pesquería Demersal Centro-Sur y Aguas Profundas, 2008. 23 p.

**Hay, D. y J. Brett. 1988.** Maturation and fecundity of Pacific herring (*Clupea harengus pallasii*): an experimental study with comparisons to natural populations. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45(1): 399-406.

**Hempel, G. 1979.** Early life history of marine fish: the egg stage. Univ. Washington Press, Seattle, 70 pp.



- 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. & S.R. Goldberg. 1980.** Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish. Bull. U.S. 77: 641-652.
- Hunter, J. 1981.** Feeding ecology and predation of marine fish larvae. En: Marine fish larvae. R. Lasker (Ed.), Univ. Washington Press, Seattle, pp. 33-77.
- 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., 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.
- Lambert, Y. and J-D. Dutil. 1997.** Can simple condition indices be used to monitor and quantify seasonal changes in the energy reserves of Atlantic cod (*Gadus morhua*)? Can. J. Fish. Aquat. Sci. 54 (Suppl 1) :104-112.
- Lillo, S. y M. Rojas. 1999.** Migración nocturnal. 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, S., R. Rojas, R. Tascheri, V. Ojeda, J. Olivares, F. Balbontín, R. Bravo, S. Nuñez, M. Braun, J. Ortiz, P. Torres, F. Véjar, L. Cubillos & A. Saavedra. 2003.** Evaluación hidroacústica del recurso merluza común en la zona centro-sur, 2002. Informe final proyecto FIP 2002-03.

**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. Nuñez, 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., J. Olivares y J. Saavedra. 2008.** Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2008. Informe de Avance. Proyecto FIP 2008-14. Instituto de Fomento Pesquero. 35 p. + Anexos



**Llanos-Rivera, A. y L. Castro. 2004.** Latitudinal and seasonal egg-size variation of the anchoveta (*Engraulis ringens*) off the Chilean coast. Fish. Bull. U.S. 102: 207-212.

**Morgan, M. J. 2004.** The relationship between fish condition and the probability of being mature in American plaice (*Hippoglossoides platessoides*). ICES Journal of Marine Science 61: 64-70.

**Motos, L. 1996.** Reproductive biology and fecundity of the Bay of Biscay anchovy population (*Engraulis encrasicolus* L.). Sci. Mar. 60 (Suppl. 2): 195-207.

**Nash, R., A. Valencia & A. Geffen. 2006.** The origin of Fulton's condition factor-setting the record straight. Fisheries 31: 236-238.

**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., 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, O.y G. Claramunt. 1996.** Aproximación a los cambios intra-anales en el contenido de energía del ovario de sardina (*Sardinops sagax* Jenyns, 1842) en el norte de Chile. Investigaciones Marinas 24: 51-66.

**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.

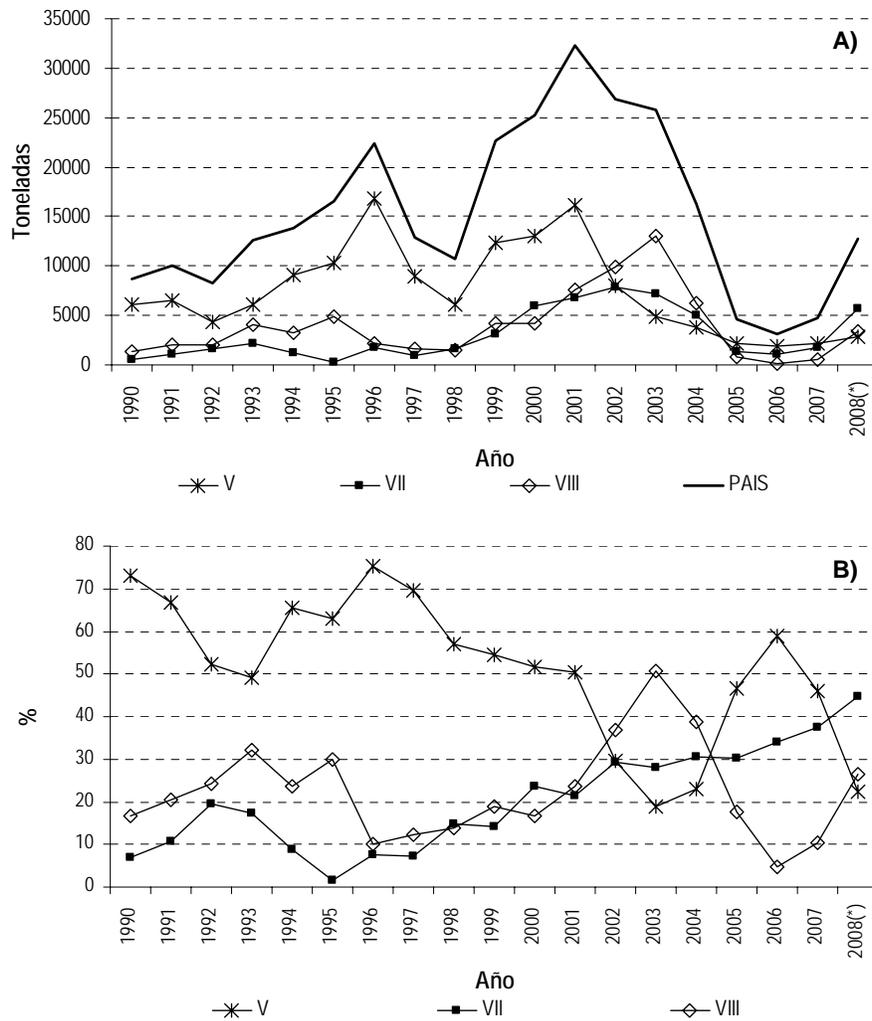
**Tascheri, R., J. Sateler, H. Rebolledo, R. Alarcón, L. Bustos, P. Barraza, S. Nuñez, A. Sepúlveda y J. González. 2006.** Monitoreo de las capturas de merluza común, año 2005. Informe Final FIP N° 2005-07. Valparaíso, Chile, IFOP:137p. + Figuras, Tablas y Anexos.

**Welch, D. and R. P. Foucher. 1988.** A maximum likelihood methodology for estimating length-at-maturity with application to pacific cod (*Gadus macrocephalus*) populations dynamics. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45:333-343.

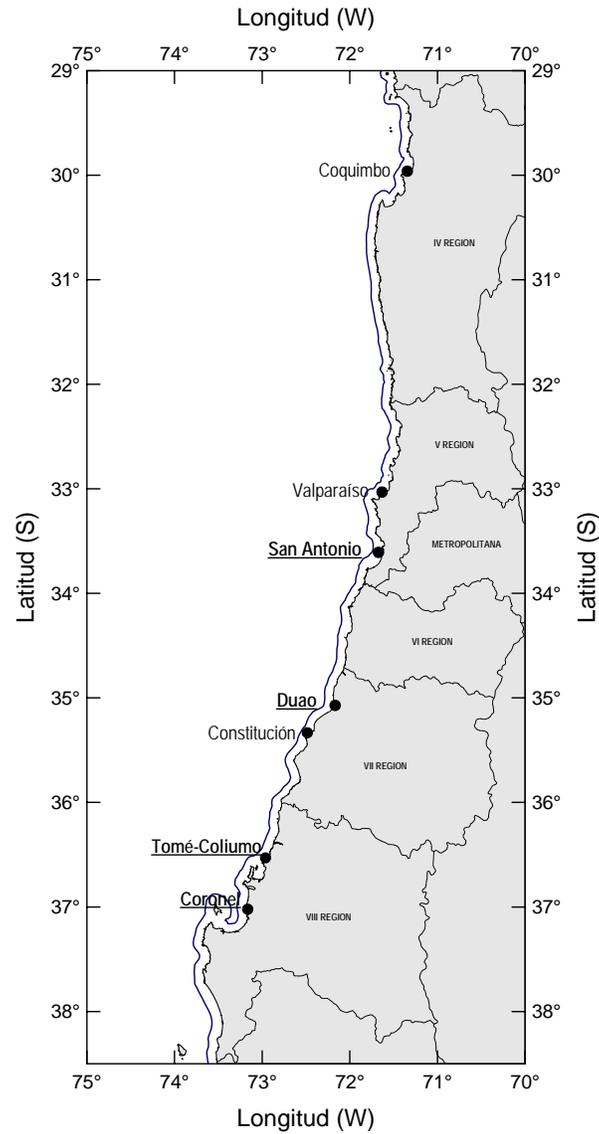
**West, G. 1990.** Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 41: 199-222.

# FIGURAS

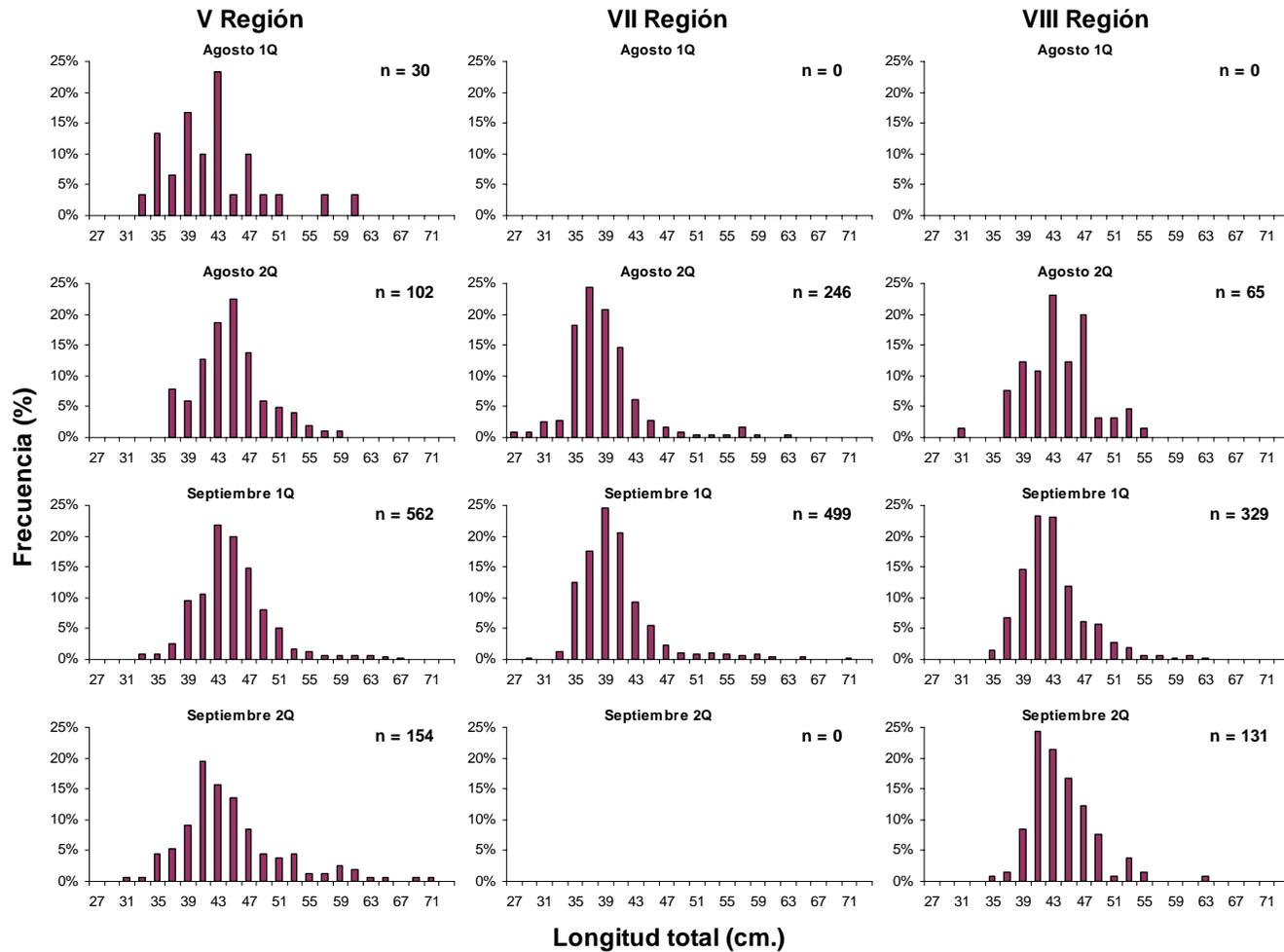
---



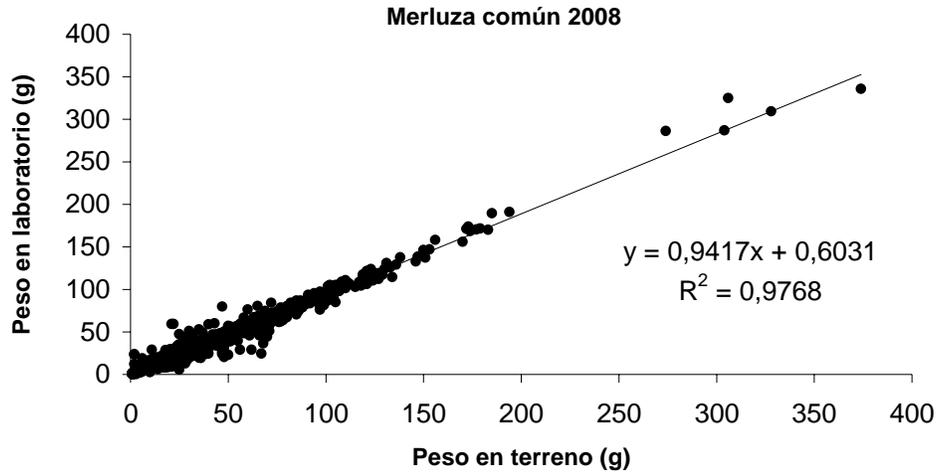
**Figura 1.** Desembarque artesanal de merluza com3n, por Regi3n y total, per3odo 1990 – 2008 (A) y representaci3n de cada Regi3n (%), en el desembarque nacional (B).



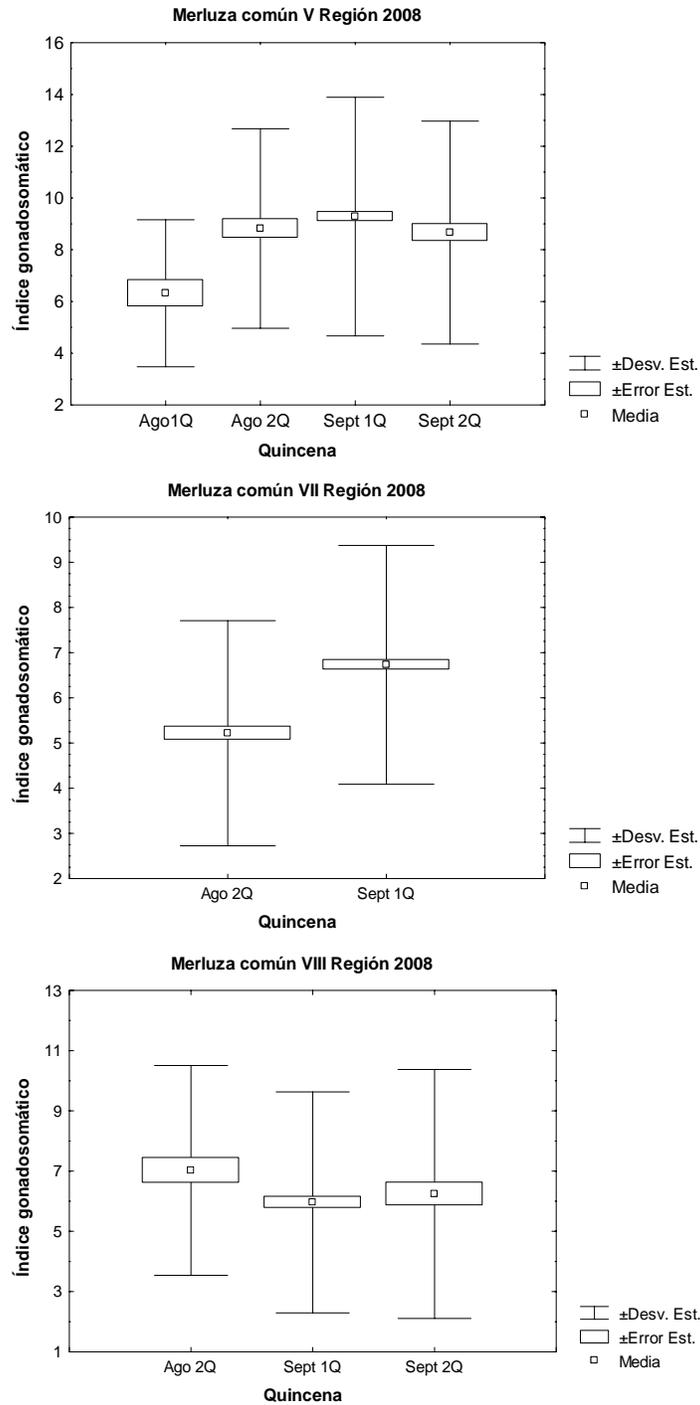
**Figura 2** Área de estudio y puertos seleccionados para el monitoreo de la pesquería artesanal de merluza común. Se destacan los centros de muestreo que consideran toma de muestras biológicas específicas y embarques de observadores científicos.



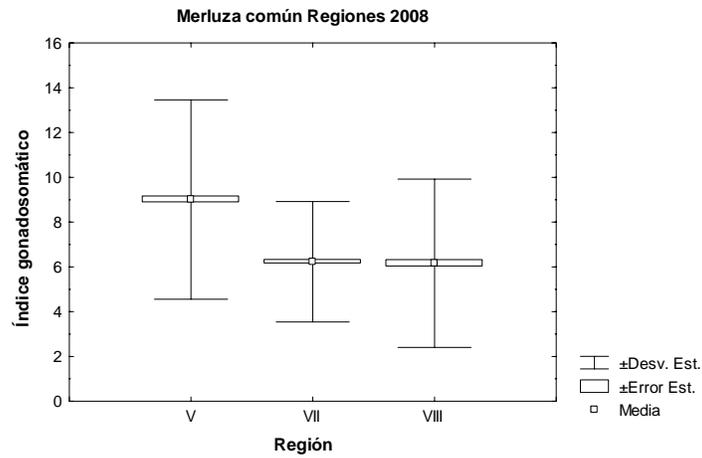
**Figura 3.** Distribuci3n quincenal de la longitud total de las hembras de merluza com3n, *Merluccius gayi gayi*, utilizadas en el an3lisis de las g3nadas, en agosto y septiembre del 2008. 1Q = primera quincena; 2Q = segunda quincena.



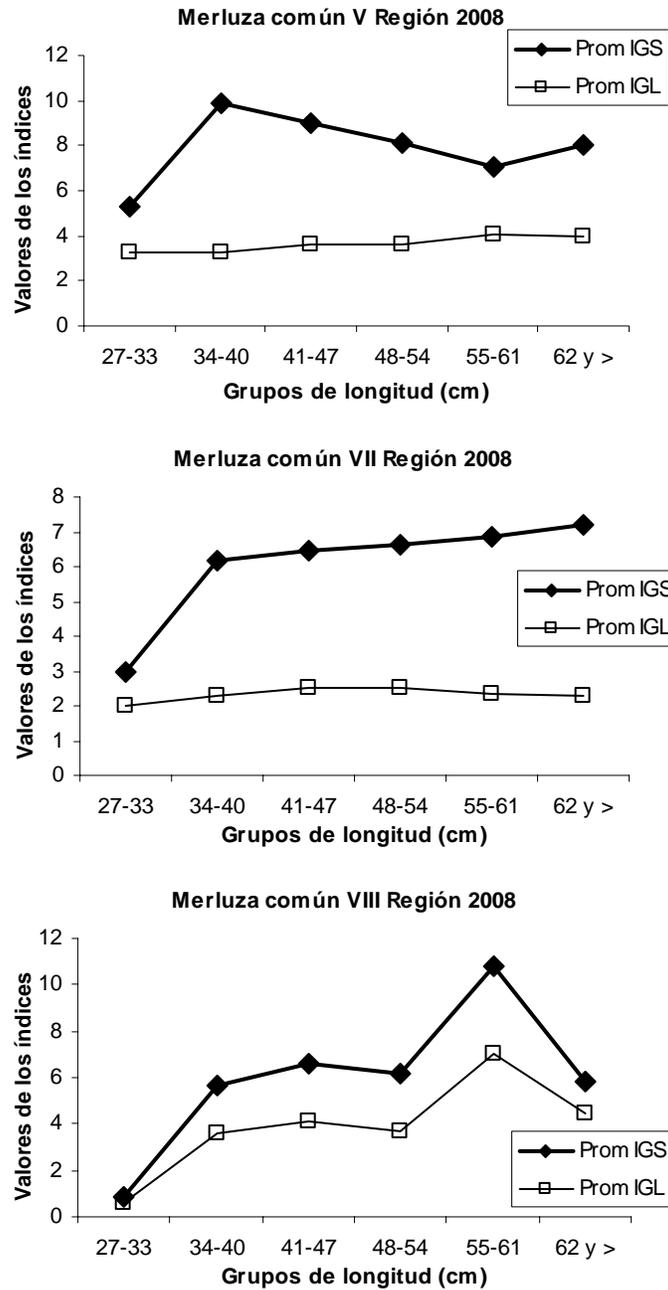
**Figura 4.** Relación entre el peso de la gónada obtenido en terreno y la registrada en el laboratorio en ejemplares de merluza común *Merluccius gayi gayi*, en agosto y septiembre de 2008.



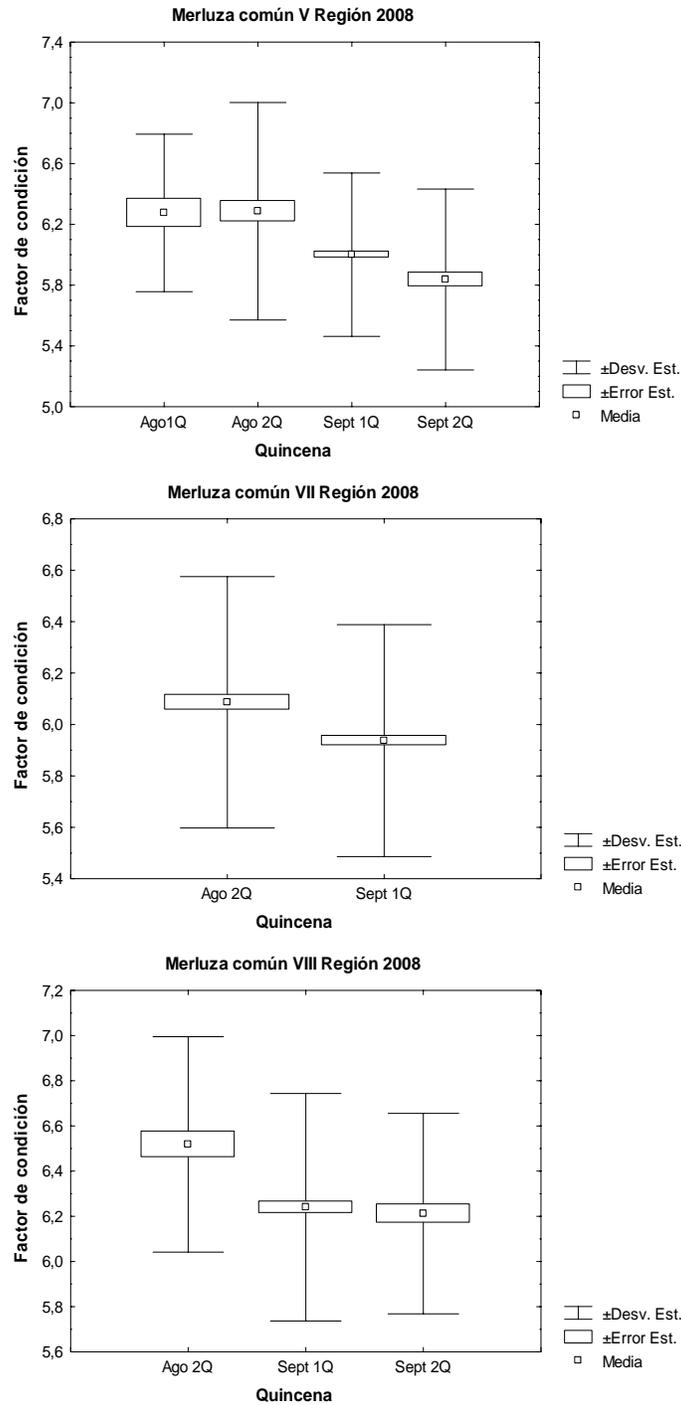
**Figura 5.** Índice gonadosomático (IGS) quincenal en la merluza común *Merluccius gayi gayi*, en las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2008. 1Q = primera quincena; 2Q = segunda quincena.



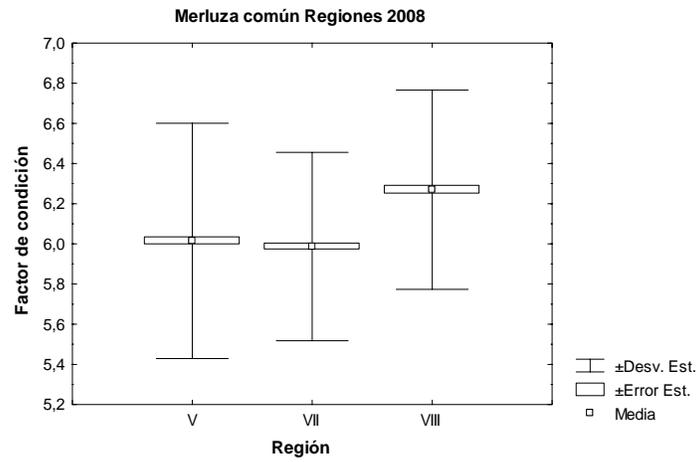
**Figura 6.** Índice gonadosomático (IGS) de hembras de merluza común *Merluccius gayi gayi*, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2008.



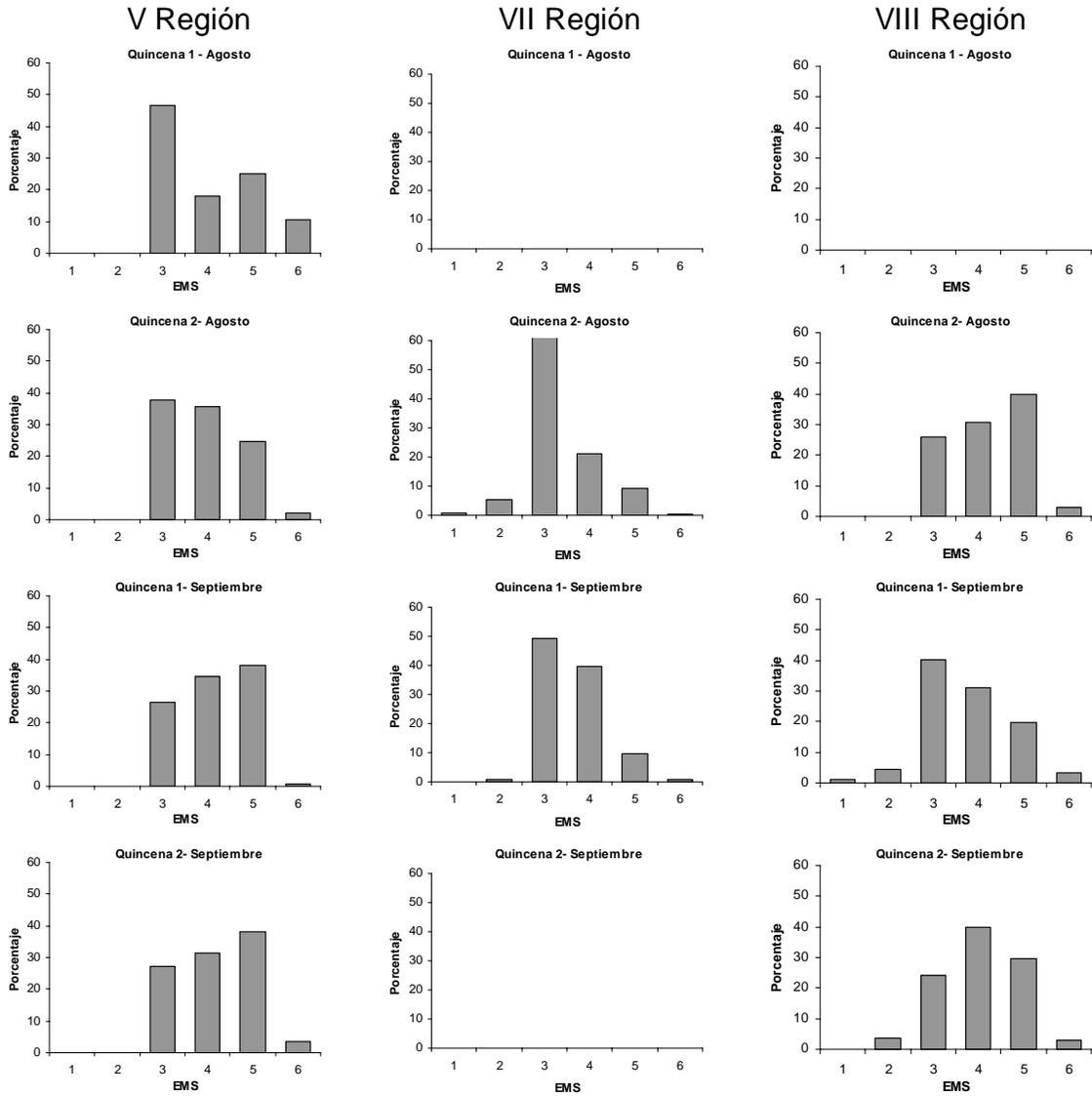
**Figura 7.** Variaciones del 3ndice gonadosom3tico (IGS) y del 3ndice gon3dico por longitud (IGL) en la merluza com3n *Merluccius gayi gayi*, en grupos arbitrarios de longitud total (GL) de la V, VII y VIII Regiones.



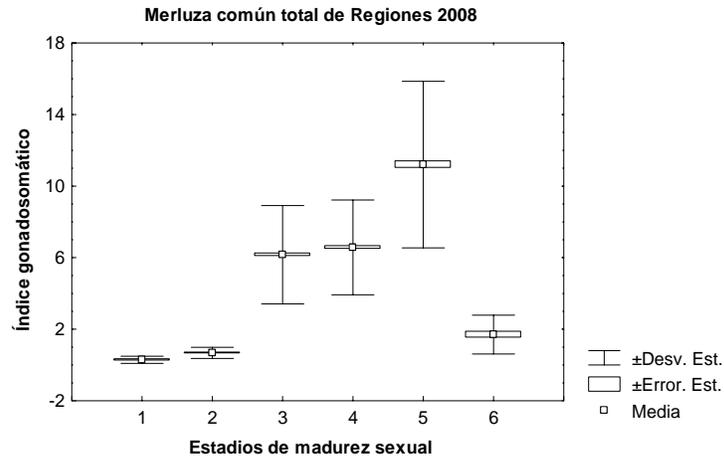
**Figura 8.** Factor de condici3n (K1) quincenal en la merluza com3n *Merluccius gayi* gayi, en las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2008. 1Q, primera quincena; 2Q, segunda quincena.



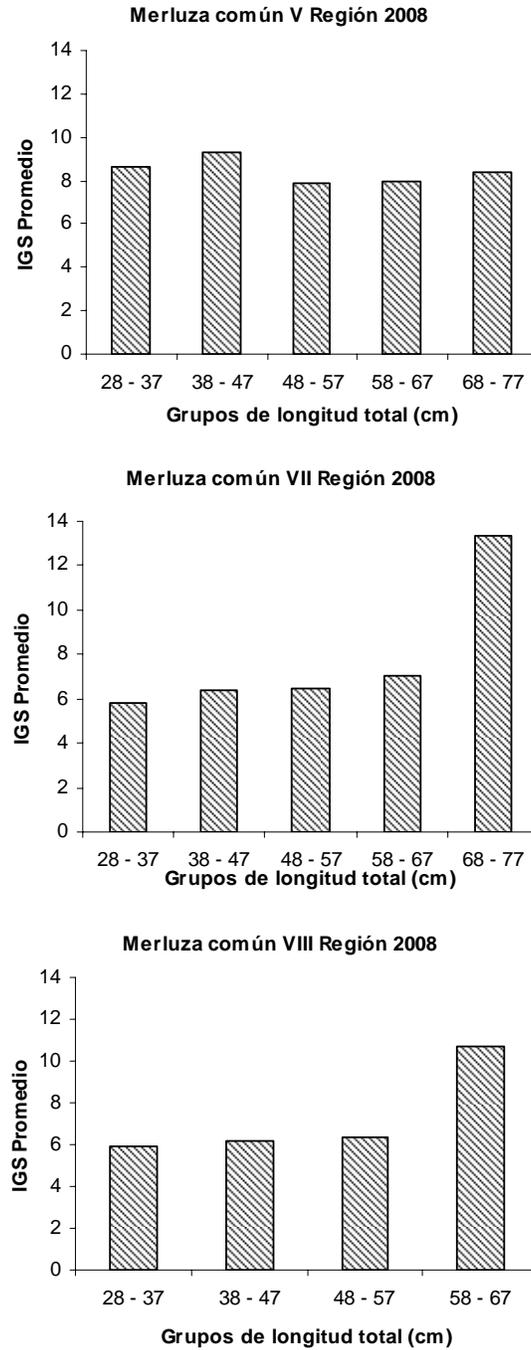
**Figura 9.** Factor de condici3n (K1) en la merluza com3n *Merluccius gayi gayi*, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2008.



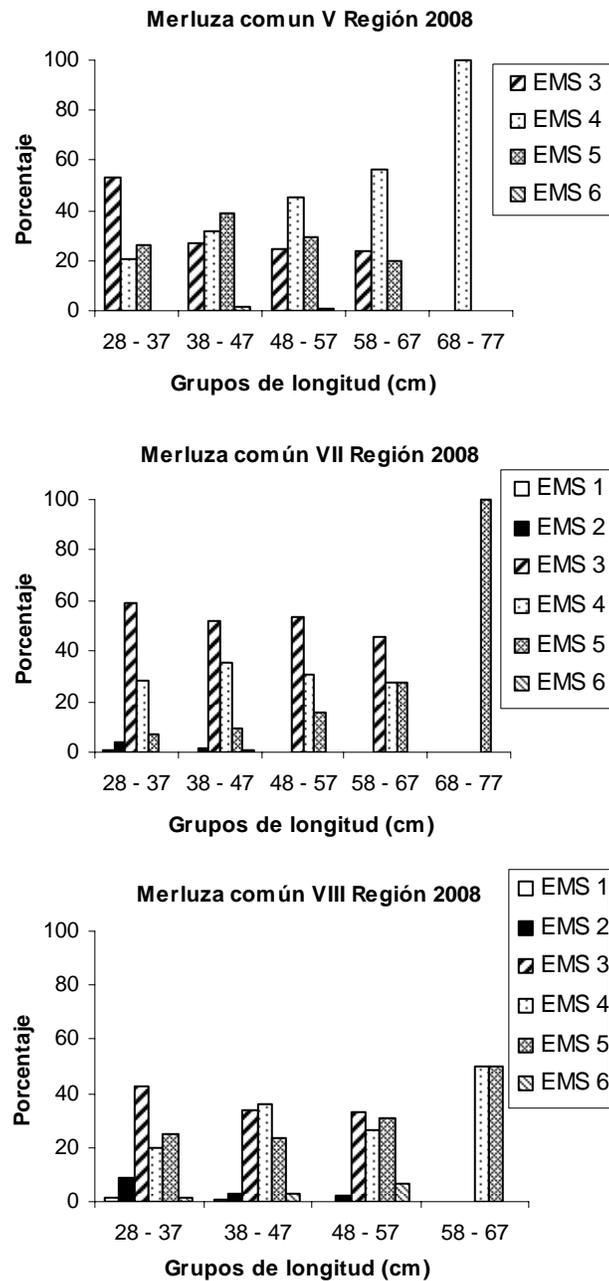
**Figura 10.** Estadios de madurez sexual (EMS) en la merluza com3n *Merluccius gayi*, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2008.



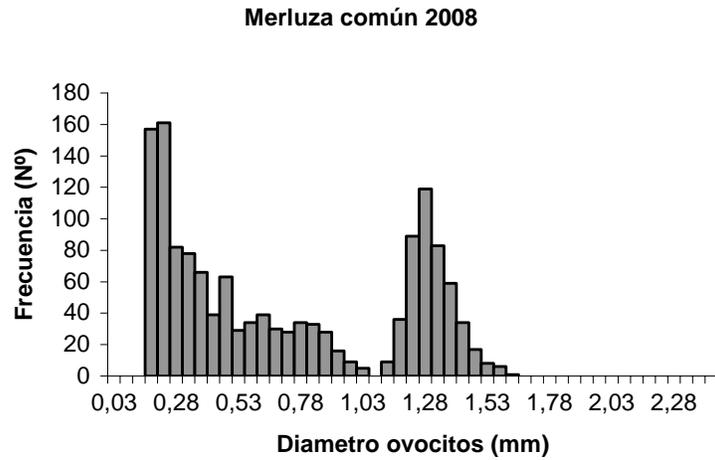
**Figura 11.** Relaci3n entre el estadio de madurez sexual (EMS) y el valor del 3ndice gonadosom3tico (IGS) en merluza com3n *Merluccius gayi gayi*, en agosto y septiembre de 2008.



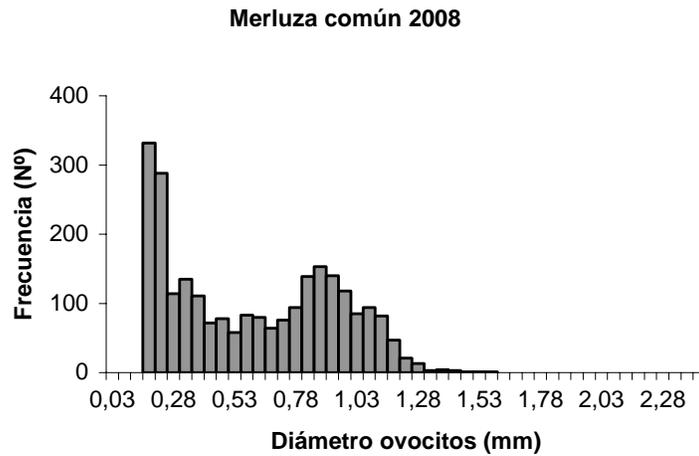
**Figura 12.** IGS promedio por grupo de longitud total (cm) en la merluza com3n *Merluccius gayi gayi* de la V, VII y VIII Regiones.



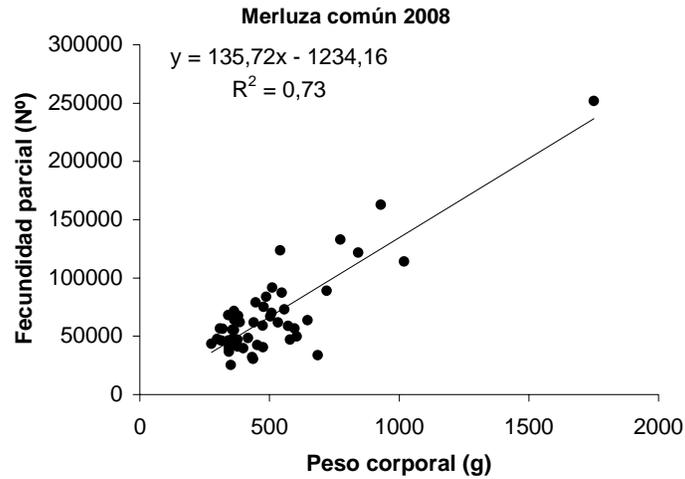
**Figura 13.** Distribuci3n porcentual de los EMS por grupo de longitud total (cm) en la merluza comùn *Merluccius gayi gayi*, en la V, VII y VIII Regiones.



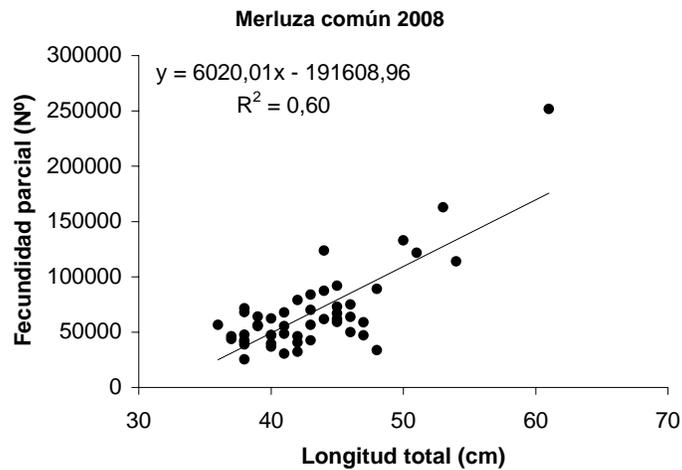
**Figura 14.** Distribuci3n de frecuencias de tama1o de ovocitos t3pica de un ovario hidratado en merluza com3n *Merluccius gayi gayi*.



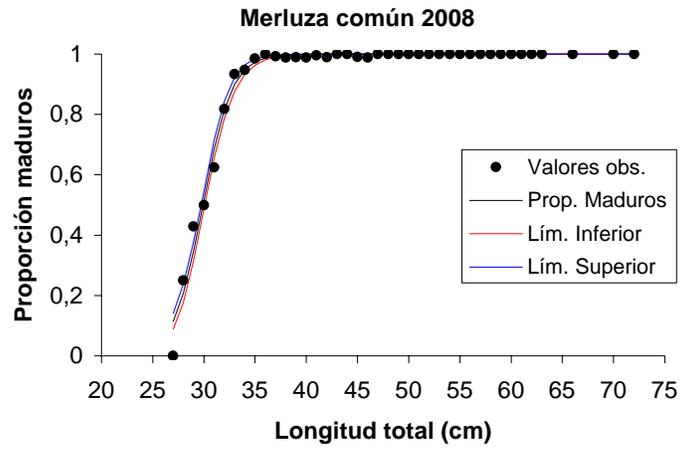
**Figura 15.** Distribuci3n de frecuencias de tama1o de ovocitos t3pica de un ovario vitelgado y pronto a entrar al estado hidratado en merluza com3n *Merluccius gayi gayi*.



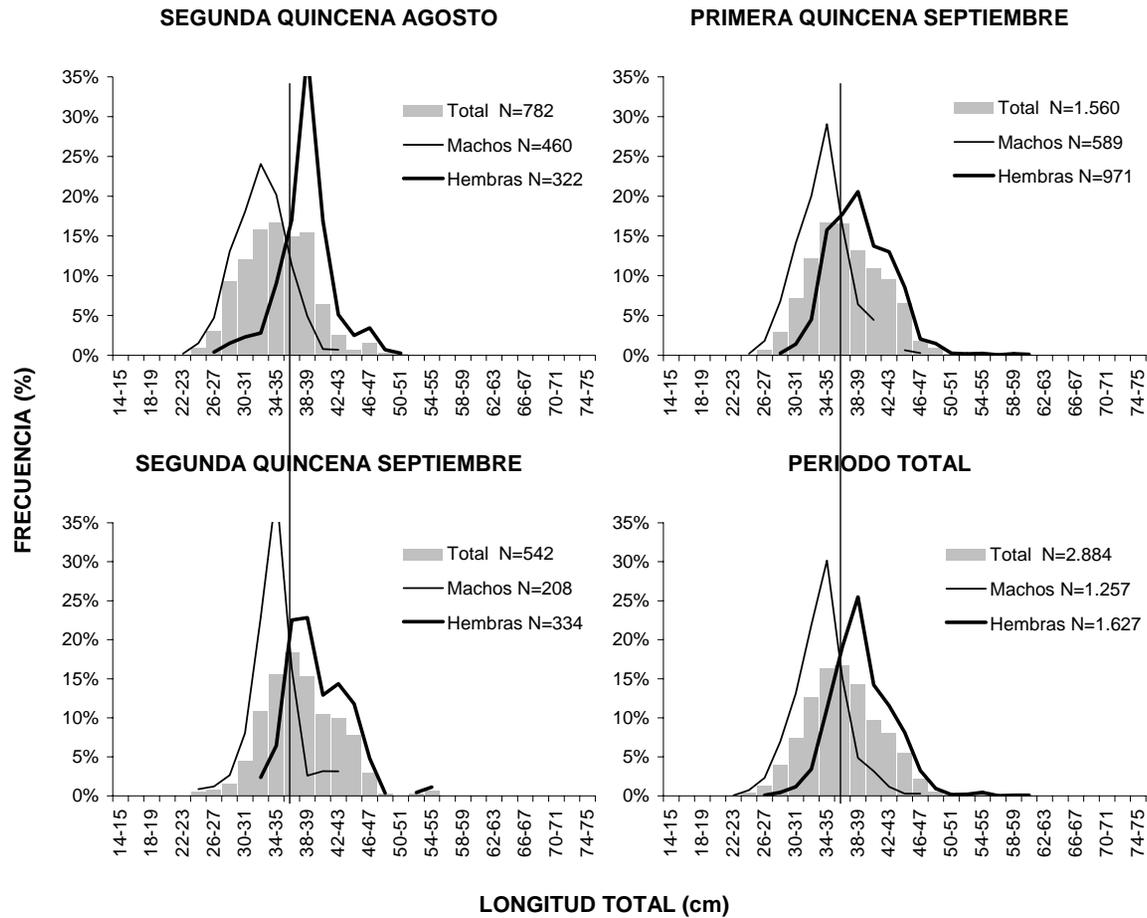
**Figura 16.** Relaci3n de la fecundidad parcial en funci3n del peso corporal (g) en hembras con ovarios hidratados de merluza com3n *Merluccius gayi gayi*.



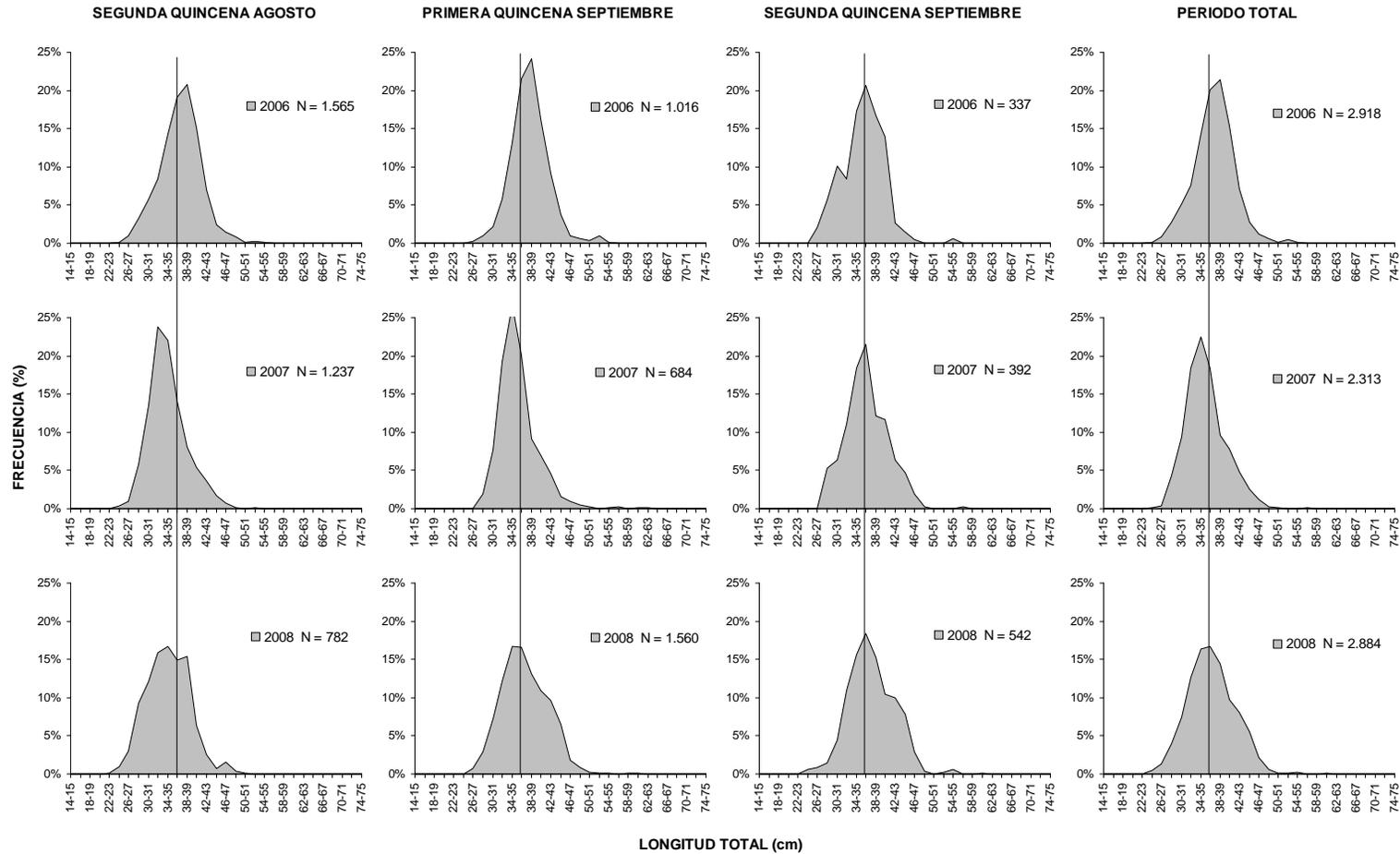
**Figura 17.** Relaci3n de la fecundidad parcial en funci3n de la longitud total (cm) en hembras con ovarios hidratados de merluza com3n *Merluccius gayi gayi*.



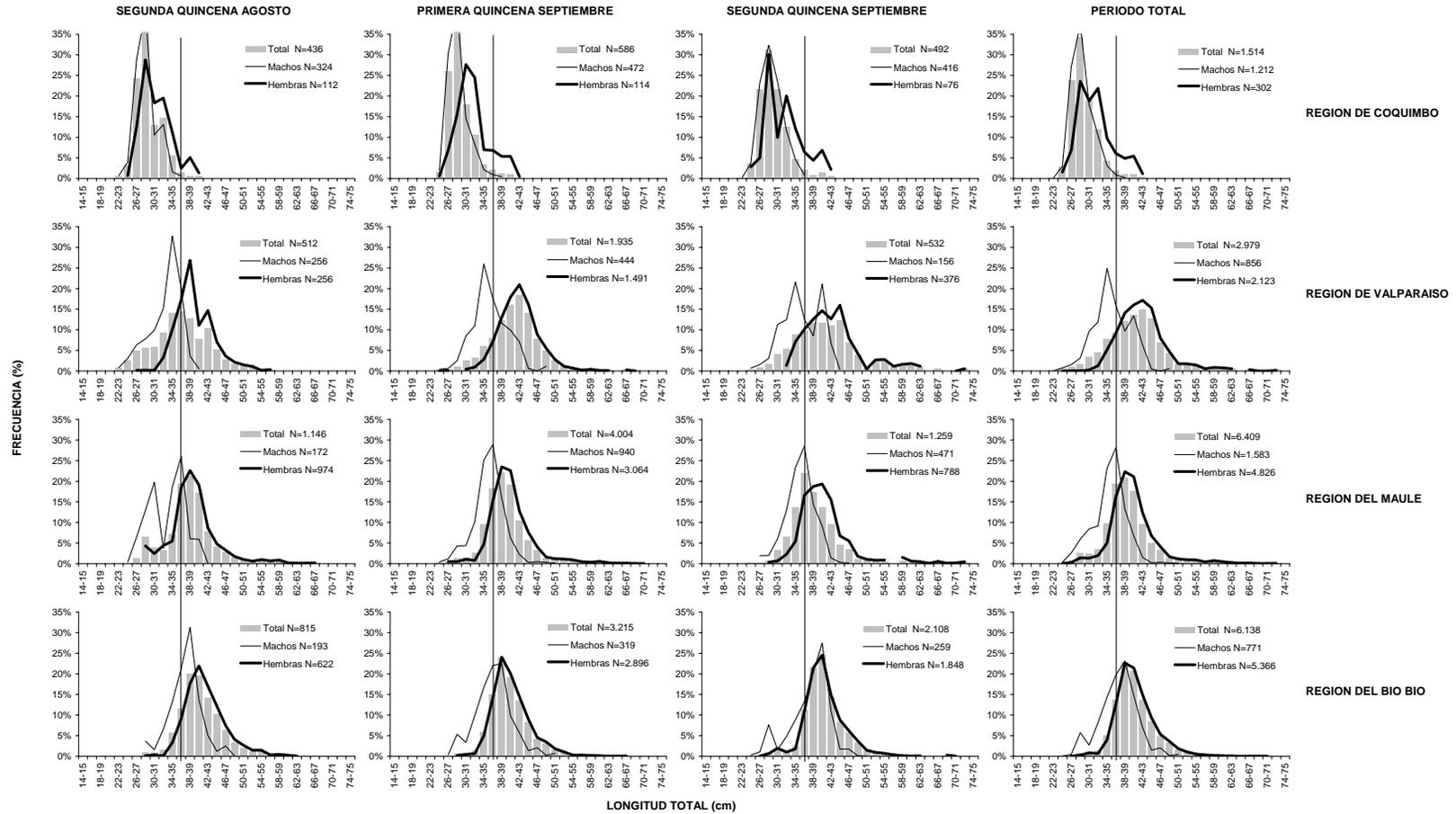
**Figura 18.** Ojiva de madurez sexual de la merluza común *Merluccius gayi gayi* de la zona centro-sur en agosto-septiembre de 2008, con límites de confianza del 95%. Ajuste de los datos a un modelo no lineal.



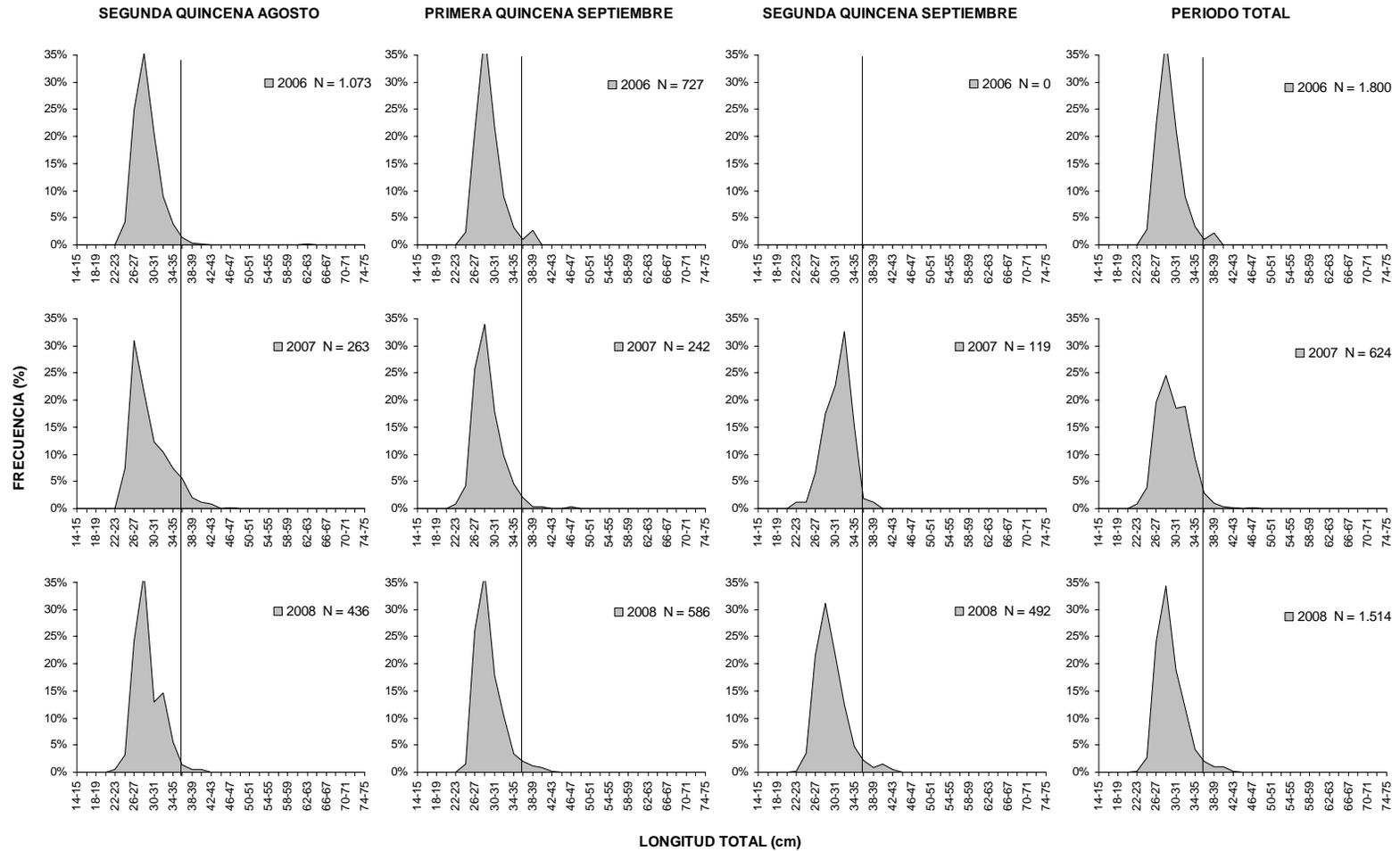
**Figura 19.** Distribuci3n de longitudes de merluza com3n por sexo y quincena, para la regi3n de Valpara3so, durante el per3odo de investigaci3n (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **espinel**. La l3nea vertical de referencia est3 trazada en la clase de longitud 36-37 cm.



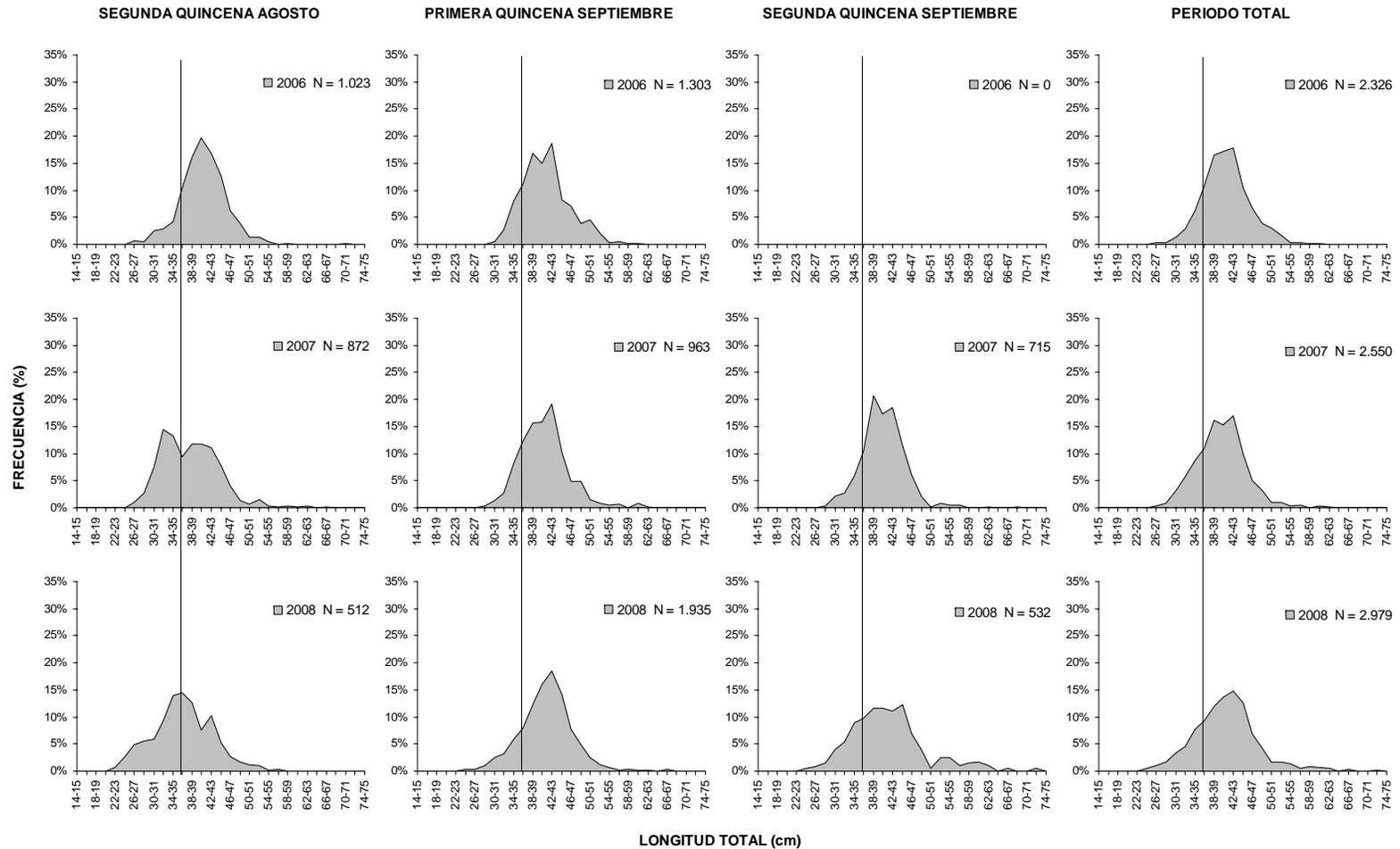
**Figura 20.** Distribuci3n de longitudes de merluza com3n (ambos sexos), durante el per3odo de investigaci3n (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **espindel** en la **Regi3n de Valpara3so**. Se entregan las curvas de distribuci3n obtenidas en la pesca de investigaci3n a3o 2006 y 2007 y los tama3os de muestra respectivos. La l3nea vertical de referencia est3 trazada en la clase de longitud 36-37 cm.



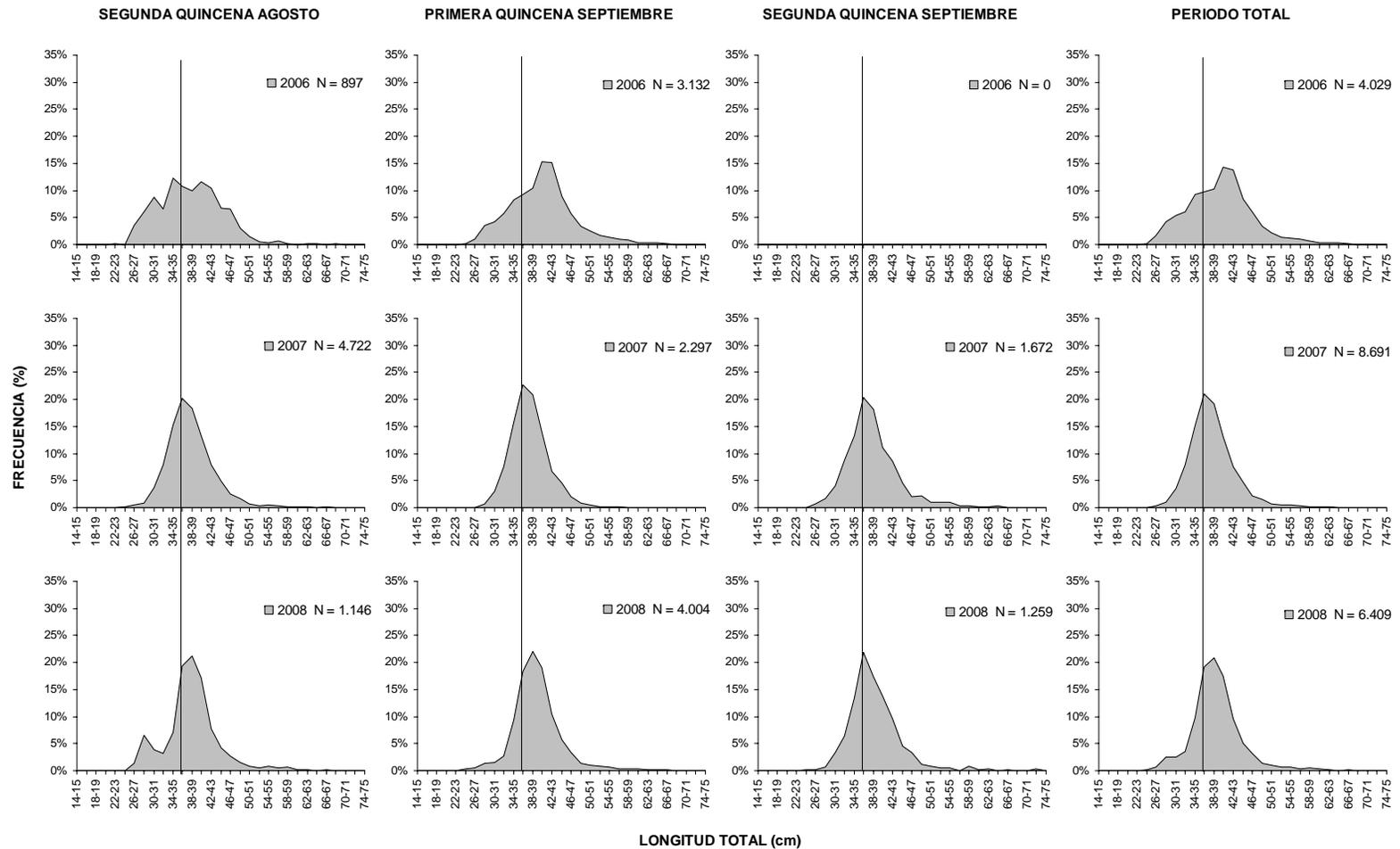
**Figura 21.** Distribución de longitudes de merluza común por sexo, región y quincena, durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **red de enmalle**. La línea vertical de referencia está trazada en la clase de longitud 36-37 cm. Se incluye la estructura de talla total (barras grises) para establecer comparaciones con las estructuras de tallas por sexo.



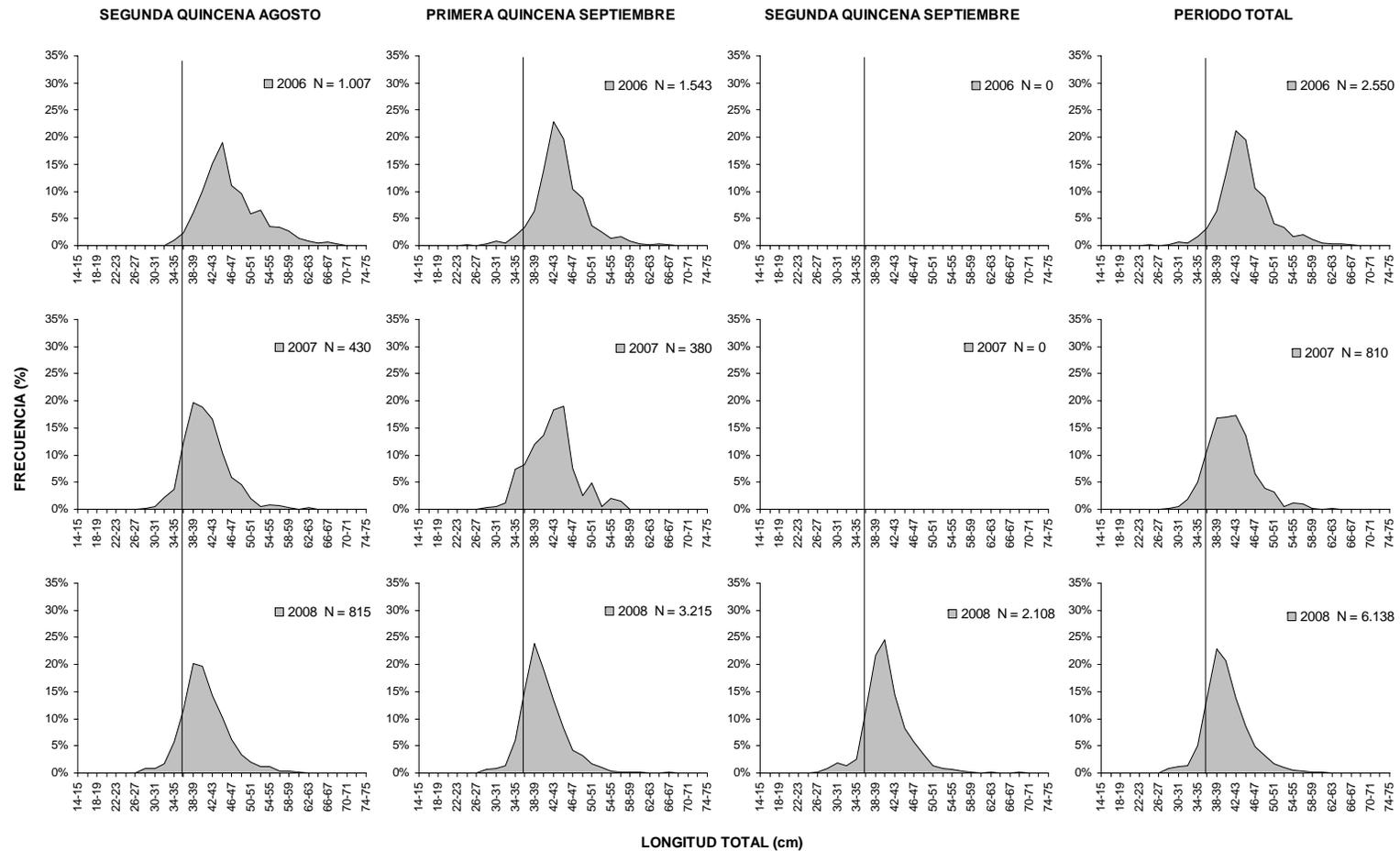
**Figura 22.** Distribuci3n de longitudes de merluza com3n (ambos sexos), durante el per3odo de investigaci3n (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **red de enmalle** en la **Regi3n de Coquimbo**. Se entregan las curvas de distribuci3n obtenidas en la pesca de investigaci3n a3o 2006 y 2007 y los tama3os de muestra respectivos. La l3nea vertical de referencia est3 trazada en la clase de longitud 36-37 cm.



**Figura 23.** Distribuci3n de longitudes de merluza com3n (ambos sexos), durante el per3odo de investigaci3n (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **red de enmalle** en la **Regi3n de Valpara3so**. Se entregan las curvas de distribuci3n obtenidas en la pesca de investigaci3n a3o 2006 y 2007 y los tama3os de muestra respectivos. La l3nea vertical de referencia est3 trazada en la clase de longitud 36-37 cm.

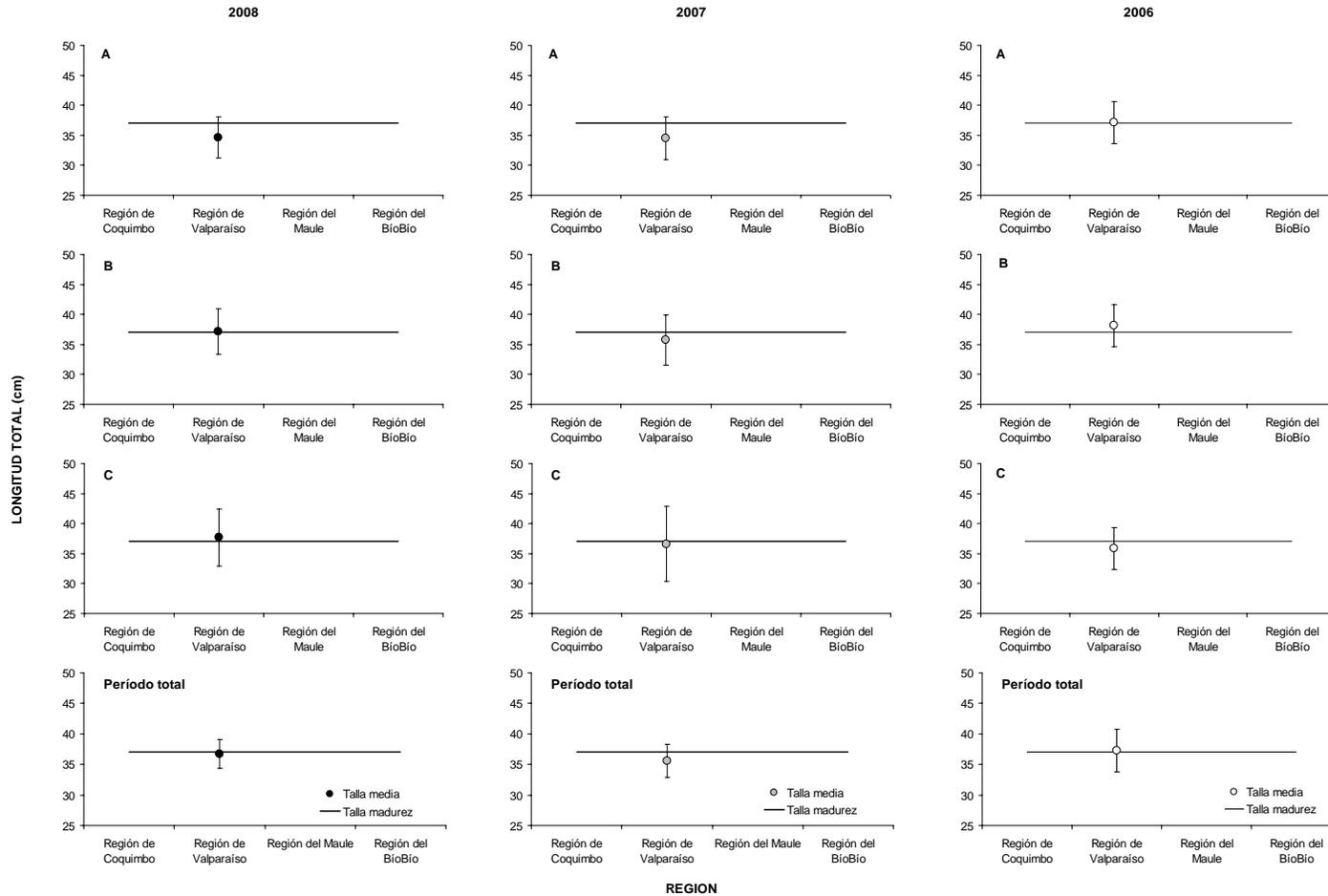


**Figura 24.** Distribuci3n de longitudes de merluza com3n (ambos sexos), durante el per3odo de investigaci3n (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **red de enmalle** en la **Regi3n del Maule**. Se entregan las curvas de distribuci3n obtenidas en la pesca de investigaci3n a3o 2006 y 2007 y los tama3os de muestra respectivos. La l3nea vertical de referencia est3 trazada en la clase de longitud 36-37 cm.

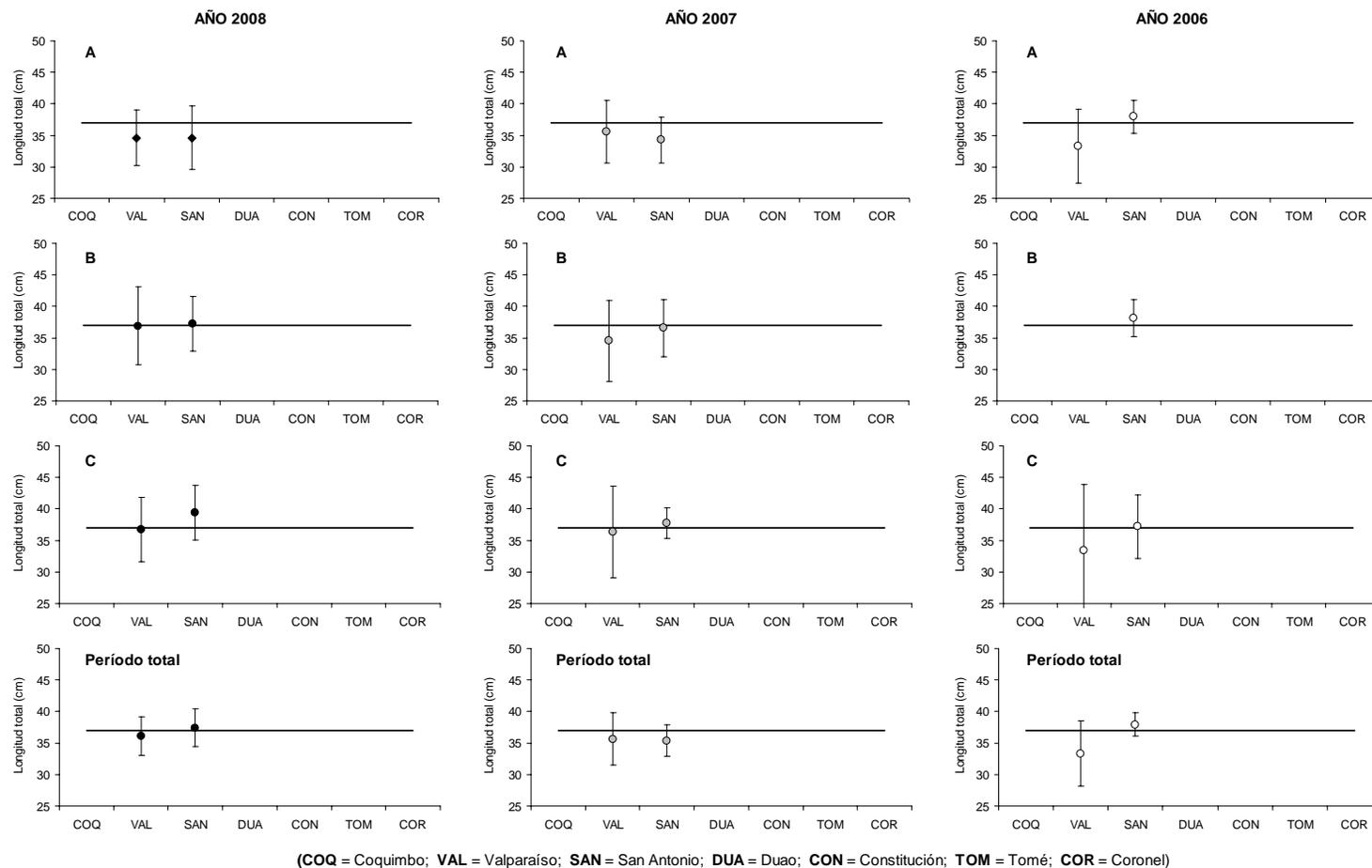


**Figura 25.** Distribuci3n de longitudes de merluza com3n (ambos sexos), durante el per3odo de investigaci3n (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con red de enmalle en la **Regi3n del B3o B3o**. Se entregan las curvas de distribuci3n obtenidas en la pesca de investigaci3n a3o 2006 y 2007 y los tama3os de muestra respectivos. La l3nea vertical de referencia est3 trazada en la clase de longitud 36-37 cm.

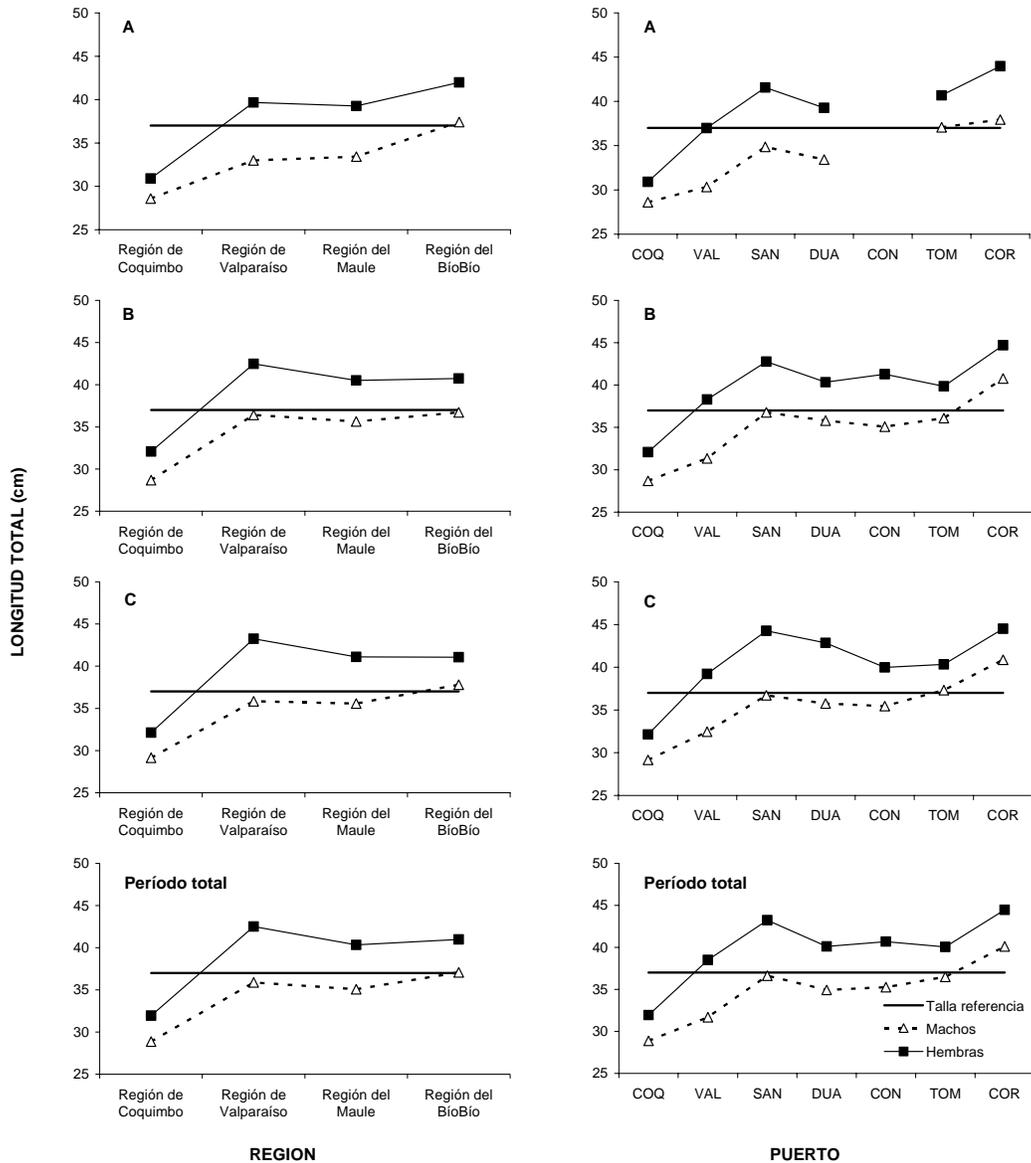




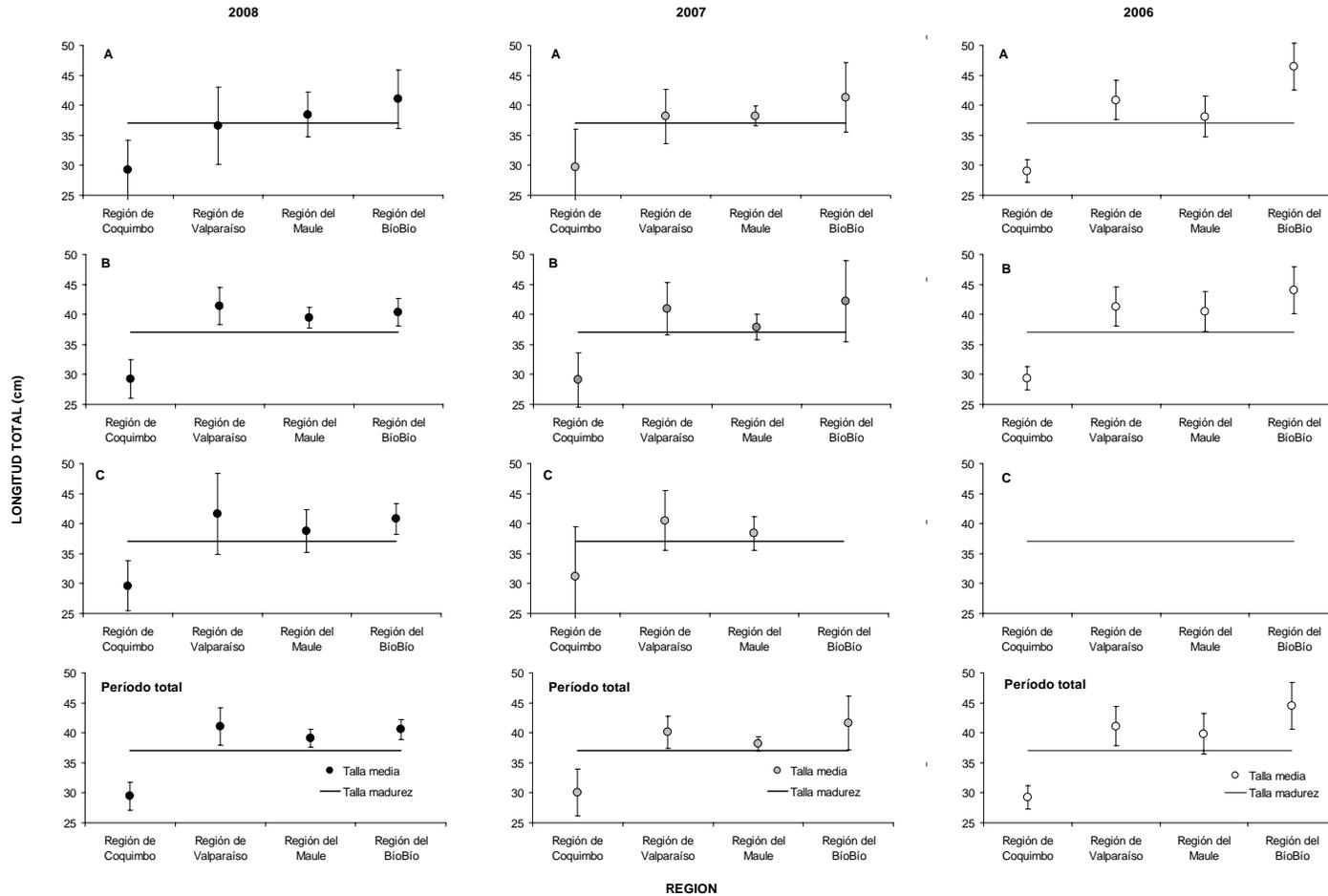
**Figura 27.** Talla media (cm) de merluza común (ambos sexos), por región y quincena (A: segunda agosto; B: primera septiembre y C: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con espinel. La línea horizontal indica la talla de referencia (37 cm). Se entregan las tallas medias obtenidas en la pesca de investigación año 2006 y 2007.



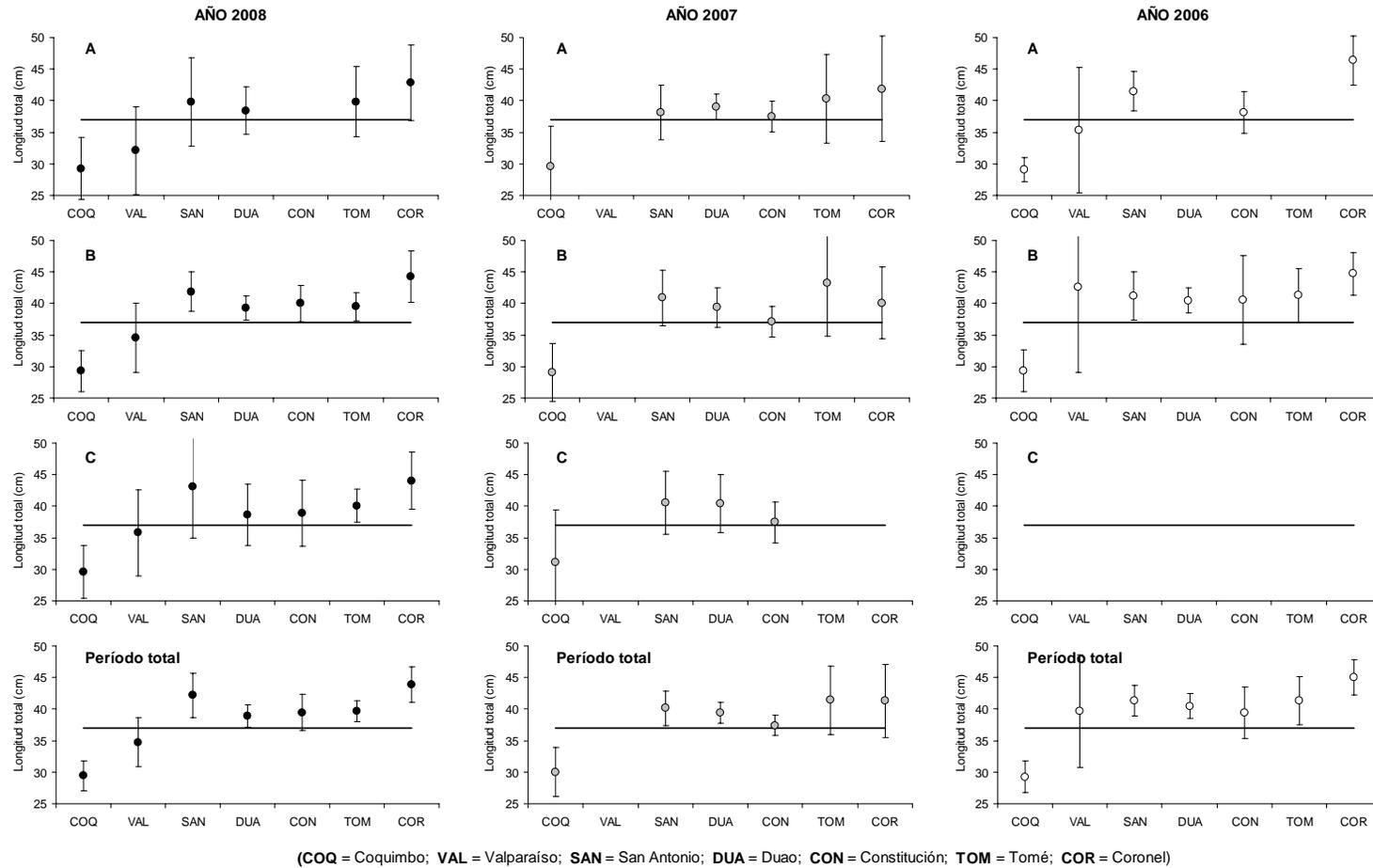
**Figura 28.** Talla media (cm) de merluza común (ambos sexos), por puerto y quincena (**A**: segunda agosto; **B**: primera septiembre y **C**: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **espinel**. La línea horizontal indica la talla de referencia (37 cm). Se entregan las tallas medias obtenidas en la pesca de investigación año 2006 y 2007.



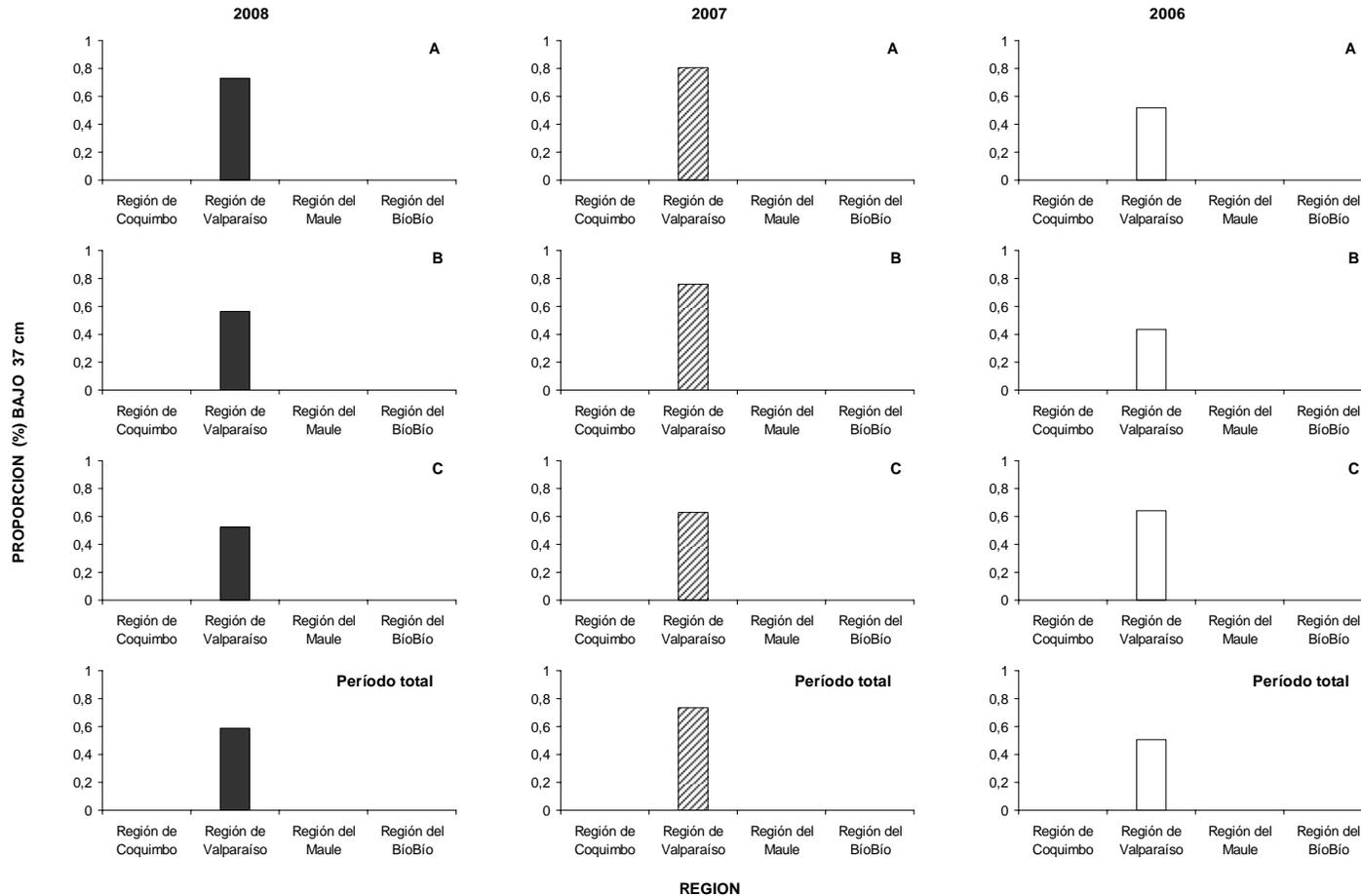
**Figura 29.** Talla media (cm) de merluza común por sexo (macho y hembra) y quincena (A: segunda agosto; B: primera septiembre y C: segunda septiembre), por regiones y sus respectivos puertos, durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con red de enmalle. La línea horizontal indica la talla de referencia (37 cm).



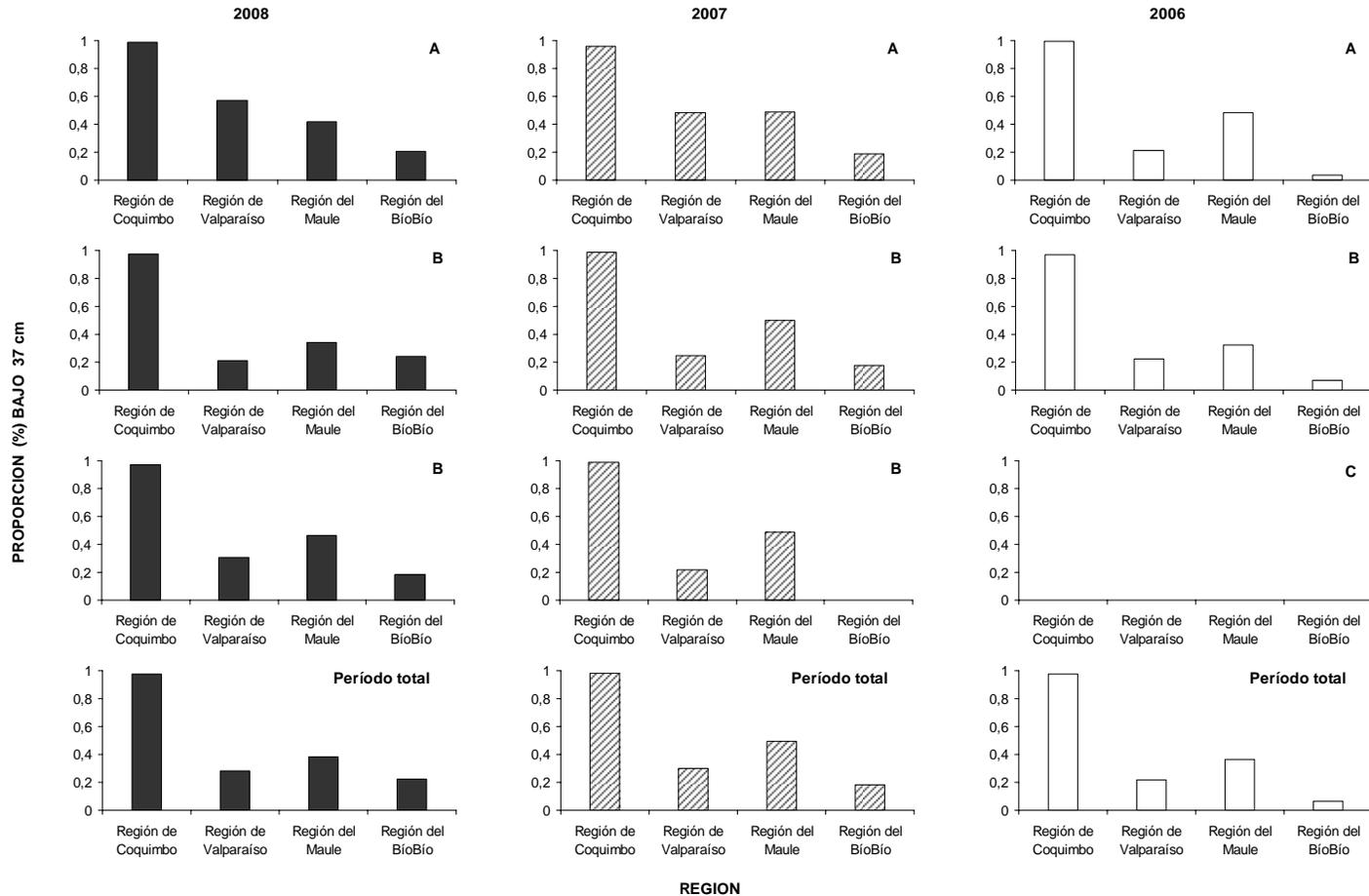
**Figura 30.** Talla media (cm) de merluza común (ambos sexos), por región y quincena (A: segunda agosto; B: primera septiembre y C: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con red de enmalle. La línea horizontal indica la talla de referencia (37 cm). Se entregan las tallas medias obtenidas en la pesca de investigación año 2006 y 2007.



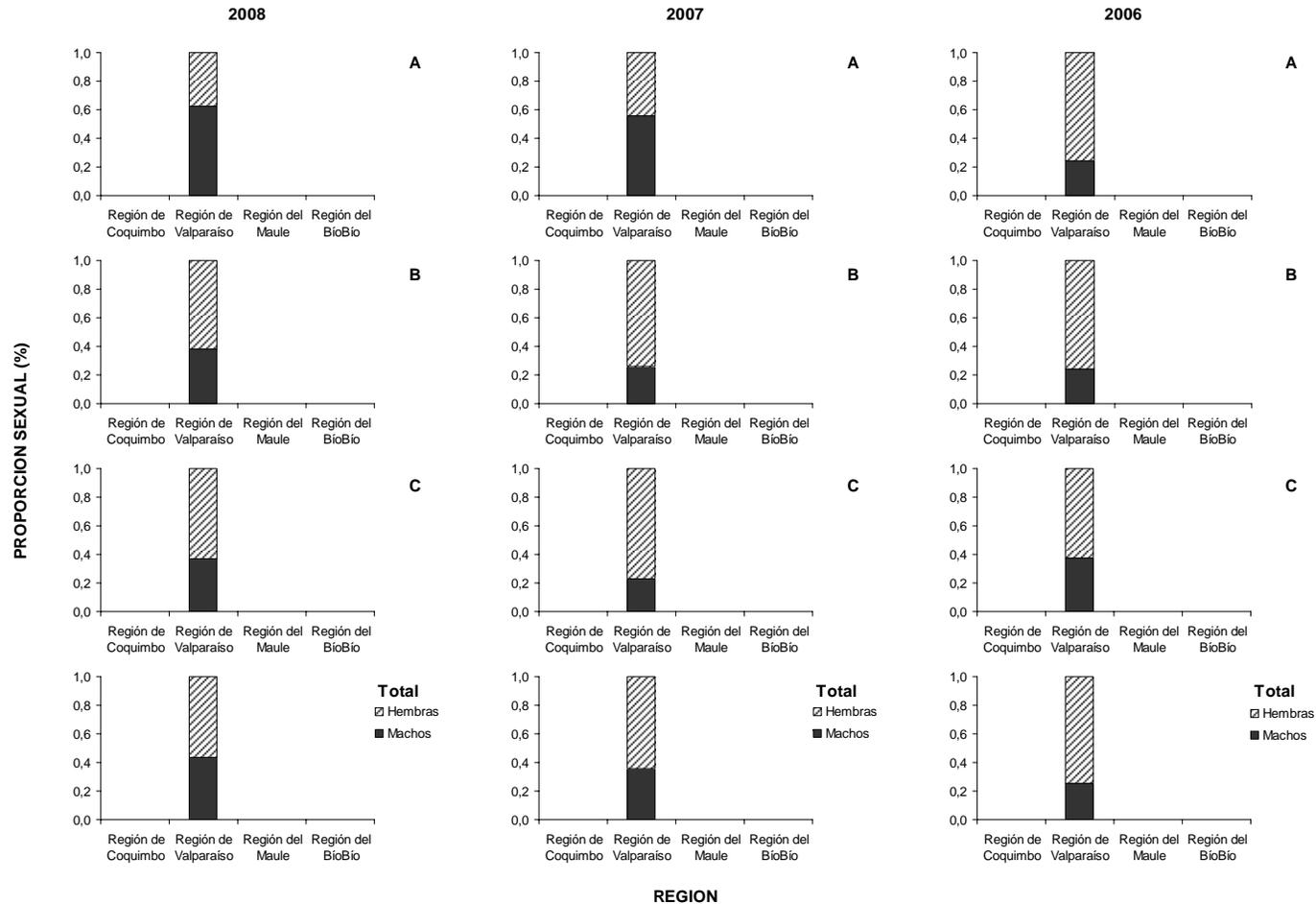
**Figura 31.** Talla media (cm) de merluza común (ambos sexos), por puerto y quincena (**A**: segunda agosto; **B**: primera septiembre y **C**: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **red de enmalle**. La línea horizontal indica la talla de referencia (37 cm). Se entregan las tallas medias obtenidas en la pesca de investigación año 2006 y 2007.



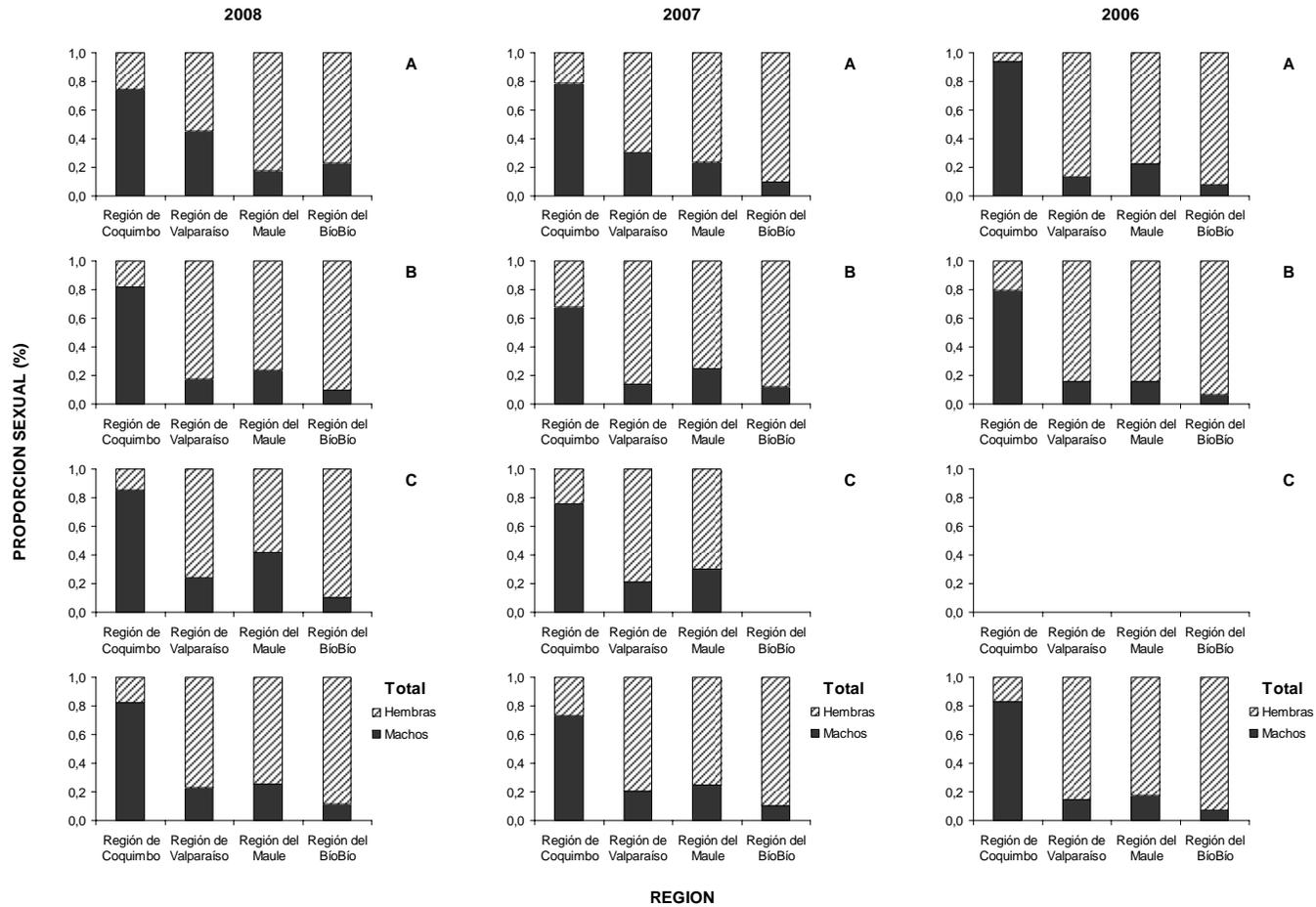
**Figura 32.** Proporción (%) bajo talla de referencia de merluza común (ambos sexos), por región y quincena (**A**: segunda agosto; **B**: primera septiembre y **C**: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **espinel**. Se entregan las tallas medias obtenidas en la pesca de investigación año 2006 y 2007.



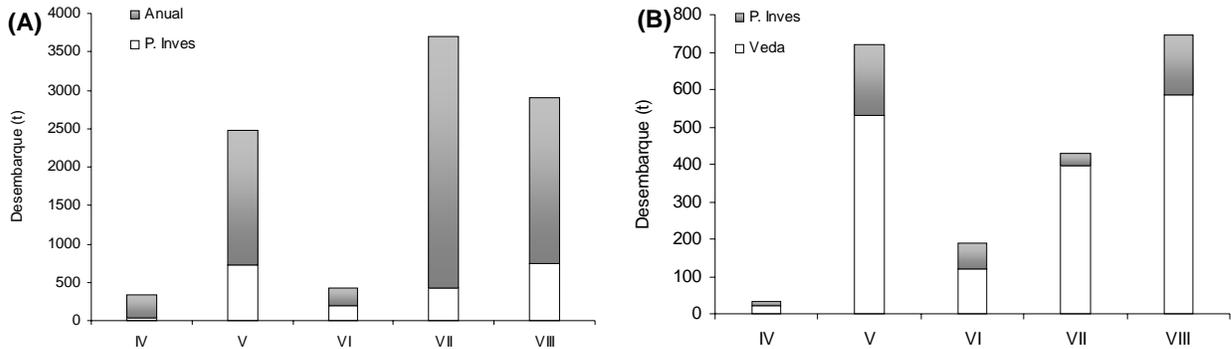
**Figura 33.** Proporción (%) bajo talla de referencia de merluza común (ambos sexos), por región y quincena (**A**: segunda agosto; **B**: primera septiembre y **C**: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **red de enmalle**. Se entregan las tallas medias obtenidas en la pesca de investigación año 2006 y 2007.



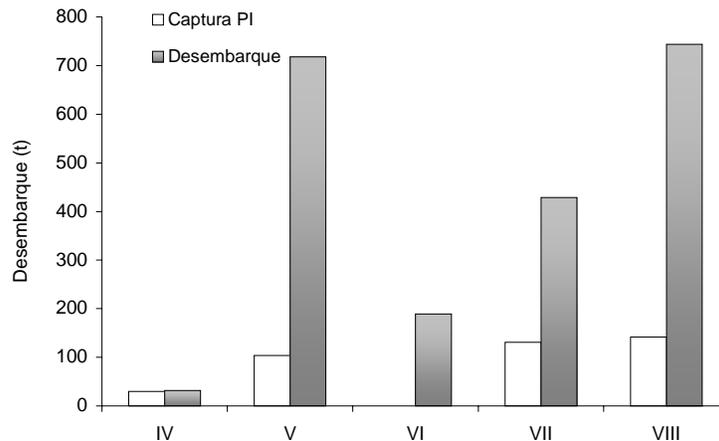
**Figura 34.** Proporción (%) sexual de merluza común (ambos sexos), por región y quincena (**A**: segunda agosto; **B**: primera septiembre y **C**: segunda septiembre), durante el período de investigación (15 agosto al 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **espinel**. Se entrega la proporción sexual obtenidas en la pesca de investigación año 2006 y 2007.



**Figura 35.** 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 30 septiembre del 2008), correspondientes a las capturas con **red de enmalle**. Se entrega la proporción sexual obtenida en la pesca de investigación año 2006 y 2007.

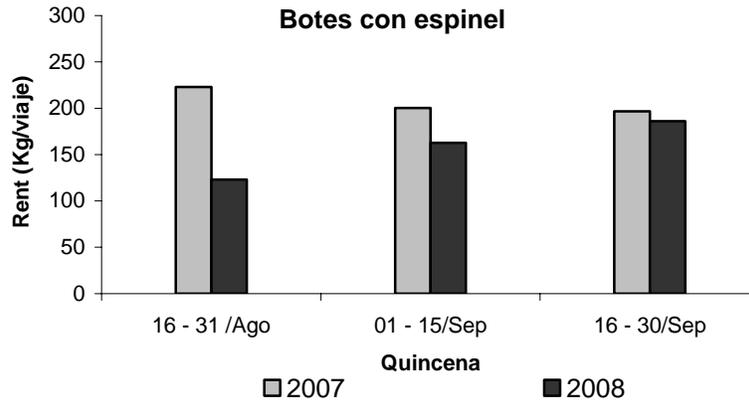


**Figura 36.** (A) Desembarque anual preliminar (al 30 de noviembre), de merluza com3n por regi3n, temporada 2008 y (B) desembarque durante el periodo de investigaci3n (15 de agosto al 30 de septiembre del 2008). En las figuras A y B, se muestra en blanco la fracci3n correspondiente al desembarque realizado durante el periodo de investigaci3n y en el periodo de veda biol3gica (15 de agosto al 20 de septiembre del 2008), respectivamente.

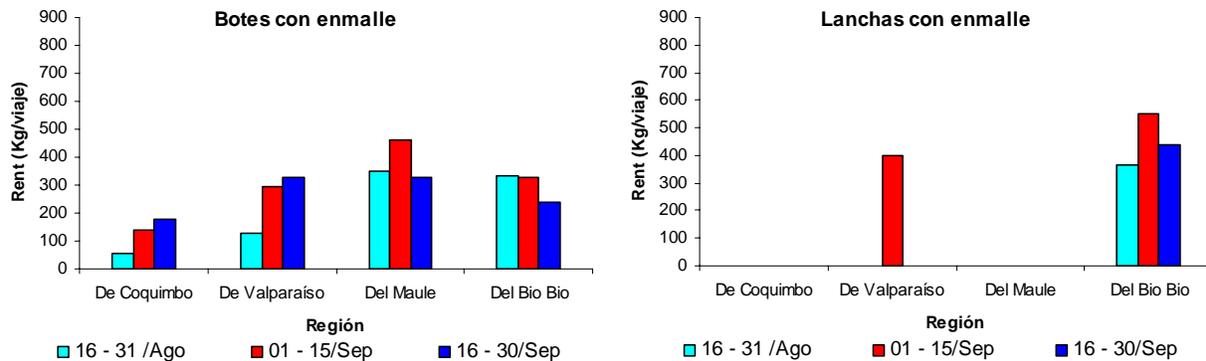


**Figura 37.** Captura monitoreada (t) y desembarque preliminar (t) de merluza com3n, por Regi3n, durante el periodo de investigaci3n (15 agosto al 30 septiembre), a3o 2008.

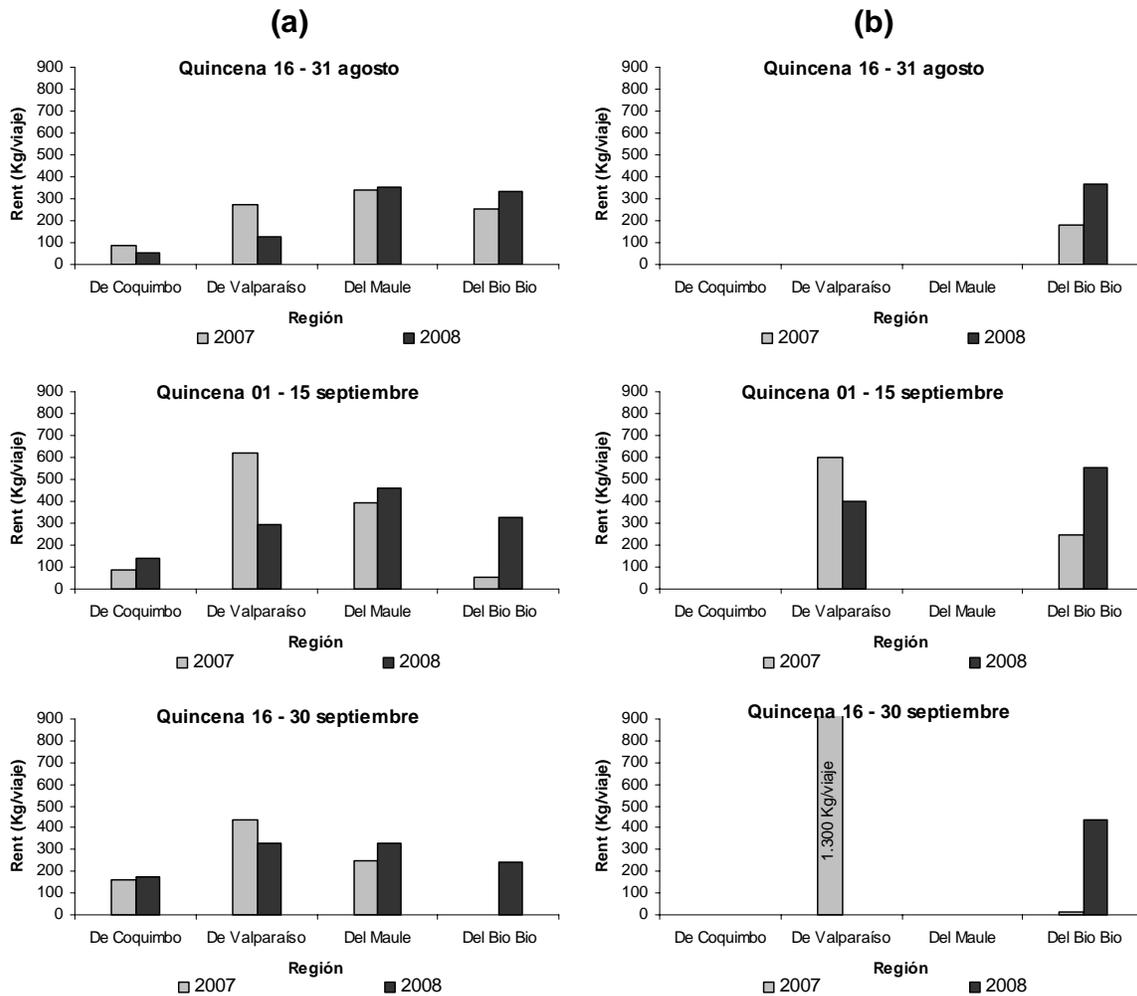




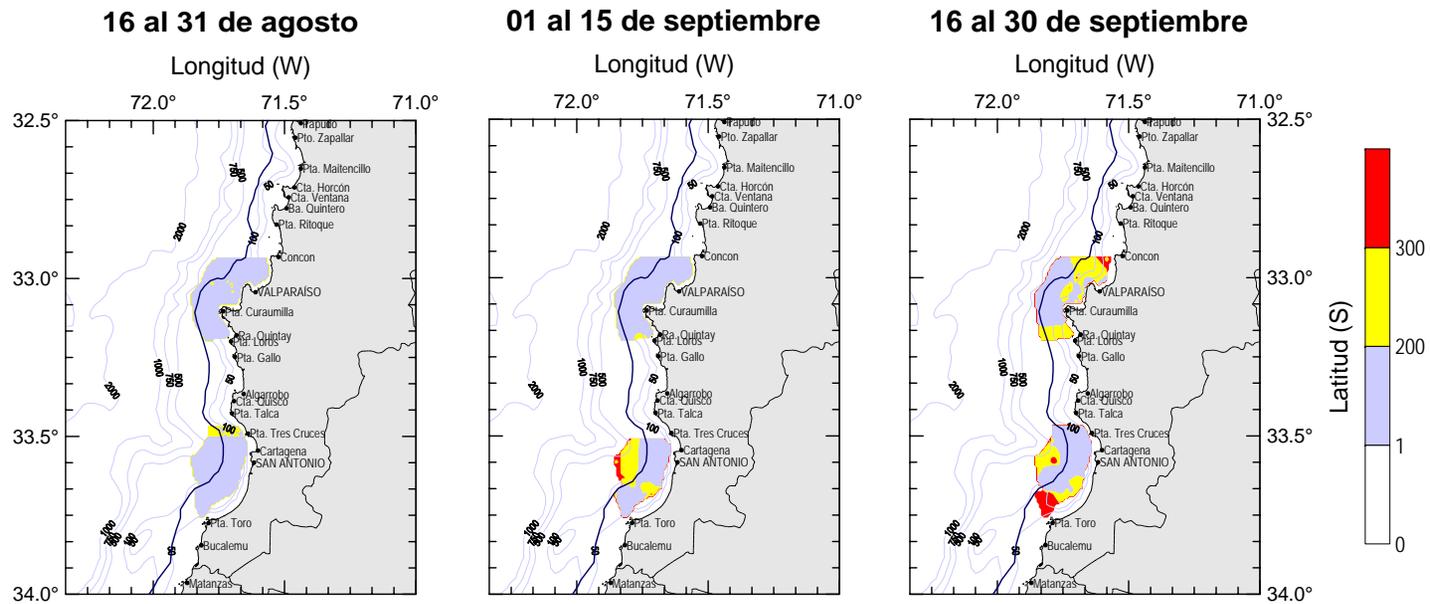
**Figura 39.** Rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza com3n por quincena, de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” que utilizaron espinel horizontal en sus operaciones de pesca. Regi3n de Valpara3so, temporadas 2007 y 2008.



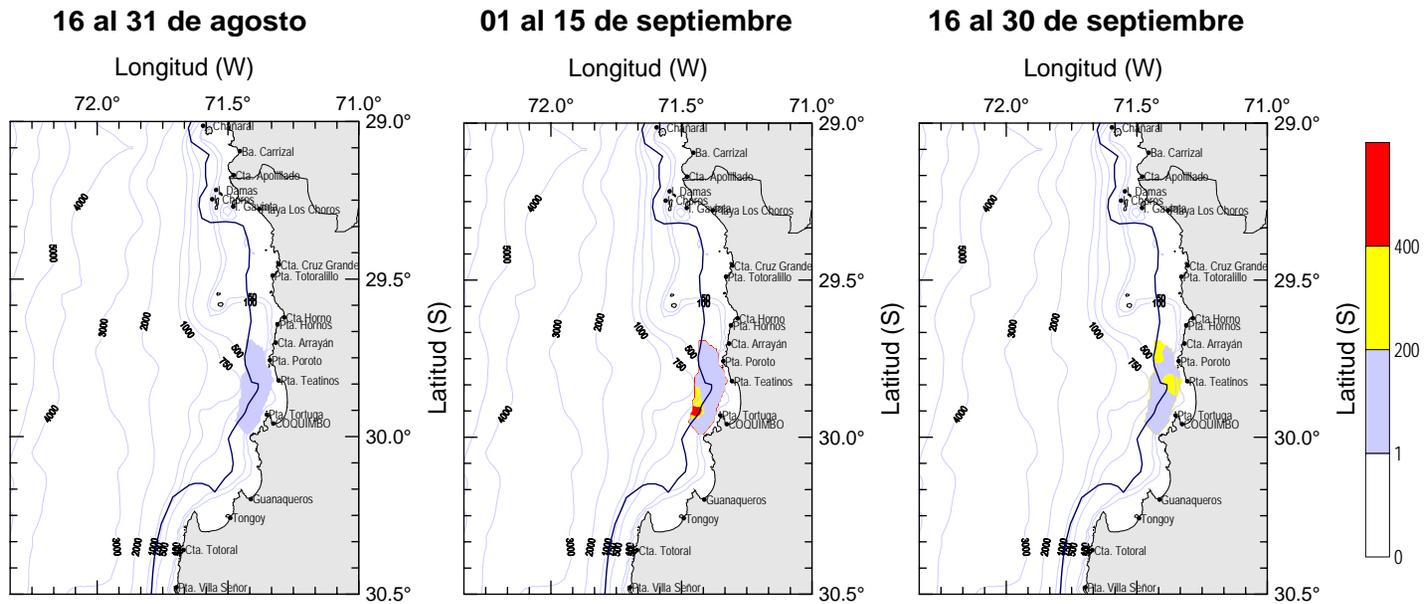
**Figura 40.** Rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza com3n por regi3n y quincena, de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” y “lanchas” que utilizaron red de enmalle en sus operaciones de pesca. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008.



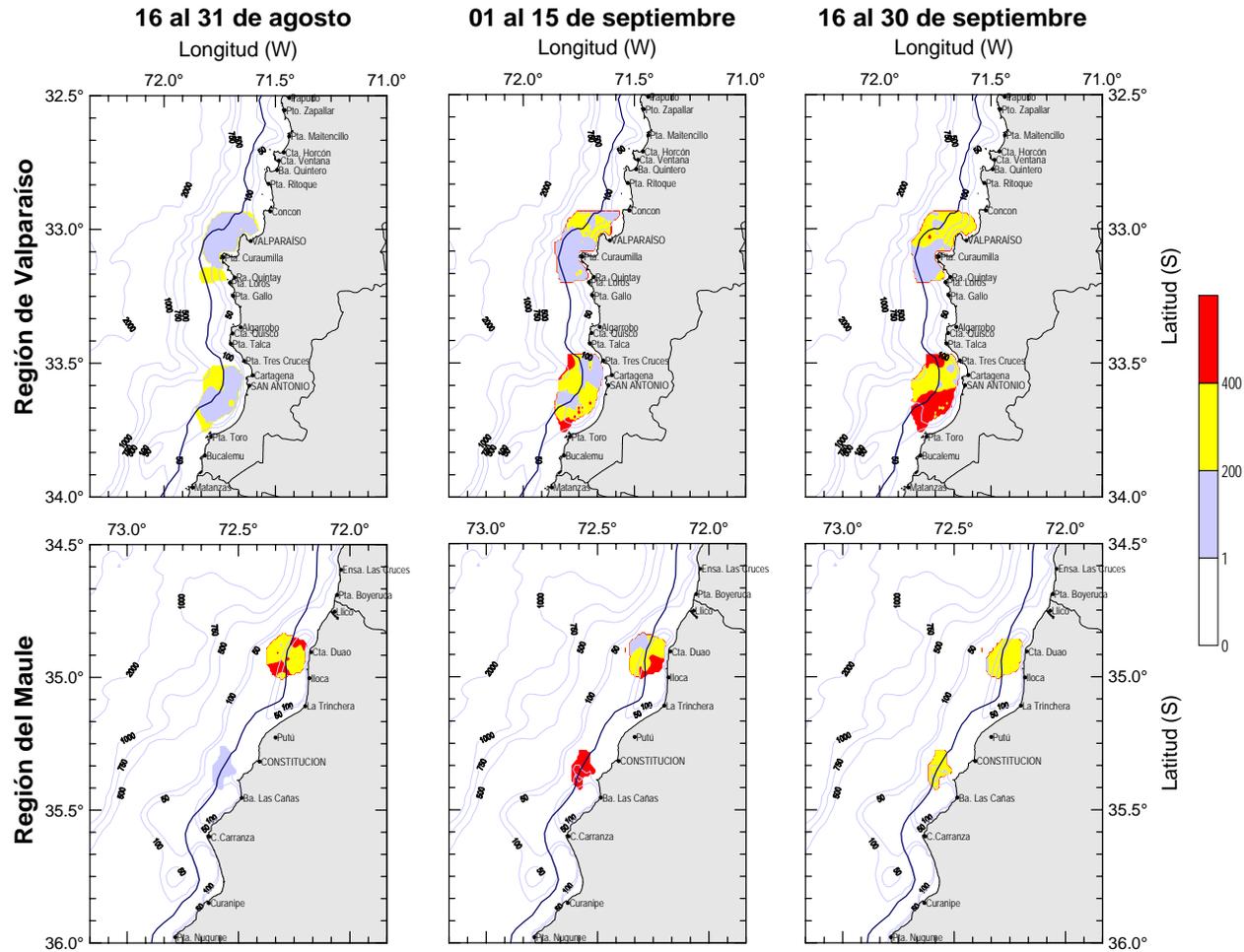
**Figura 41.** Rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza com3n por regi3n y quincena, de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “lanchas” (b) que utilizaron red de enmalle en sus operaciones de pesca. Temporadas 2007 y 2008.



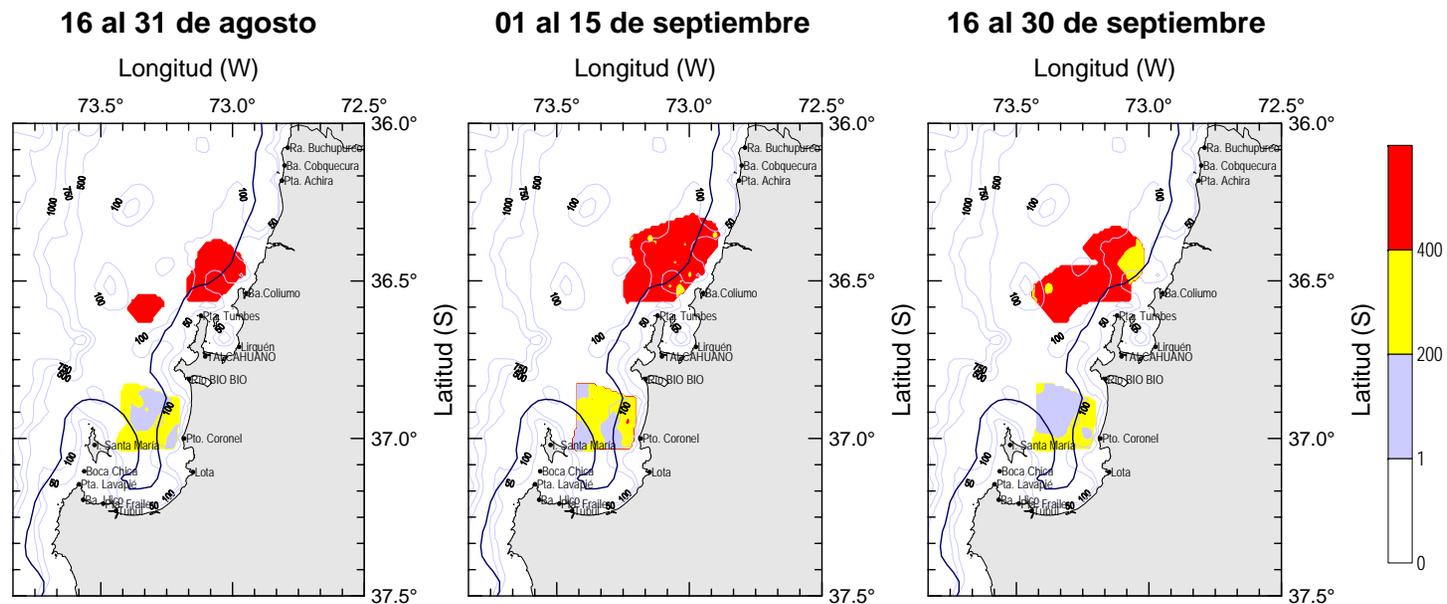
**Figura 42.** Distribuci3n quincenal del rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza com3n en la Regi3n de Valpara3so, de las embarcaciones del tipo “Botes” que utilizaron espinel en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008.



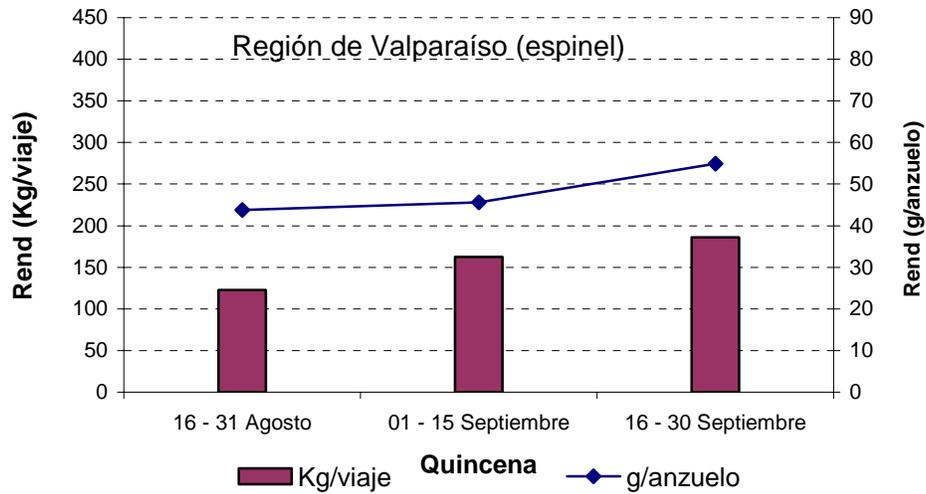
**Figura 43.** Distribución quincenal del rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza común en la Región de Coquimbo, de las embarcaciones del tipo “Botes” que utilizaron enmalle en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008.



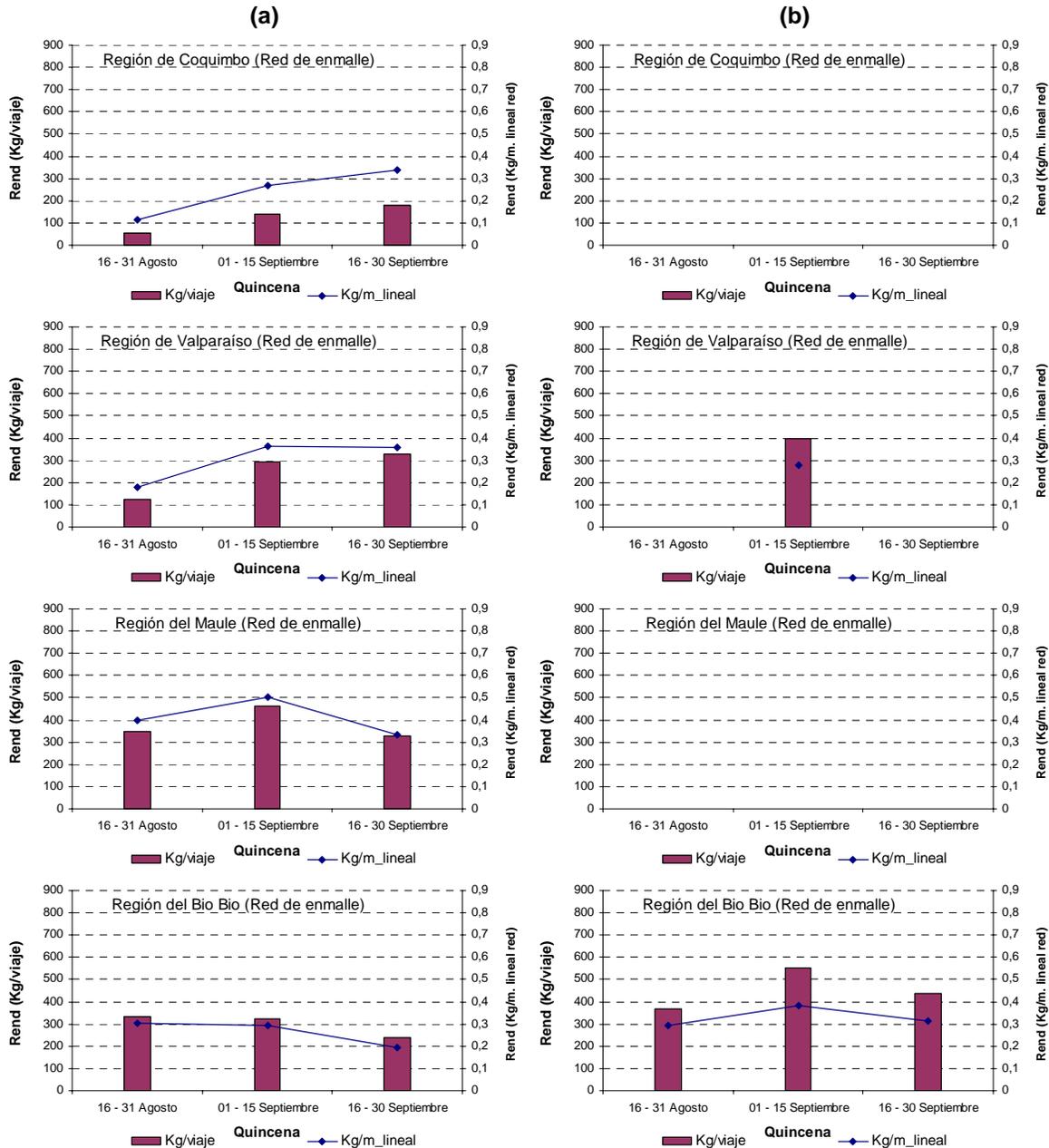
**Figura 44.** Distribuci3n quincenal del rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza com3n en las regiones de Valparaíso y del Maule, embarcaciones del tipo “Botes” que utilizaron red de enmalle en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008.



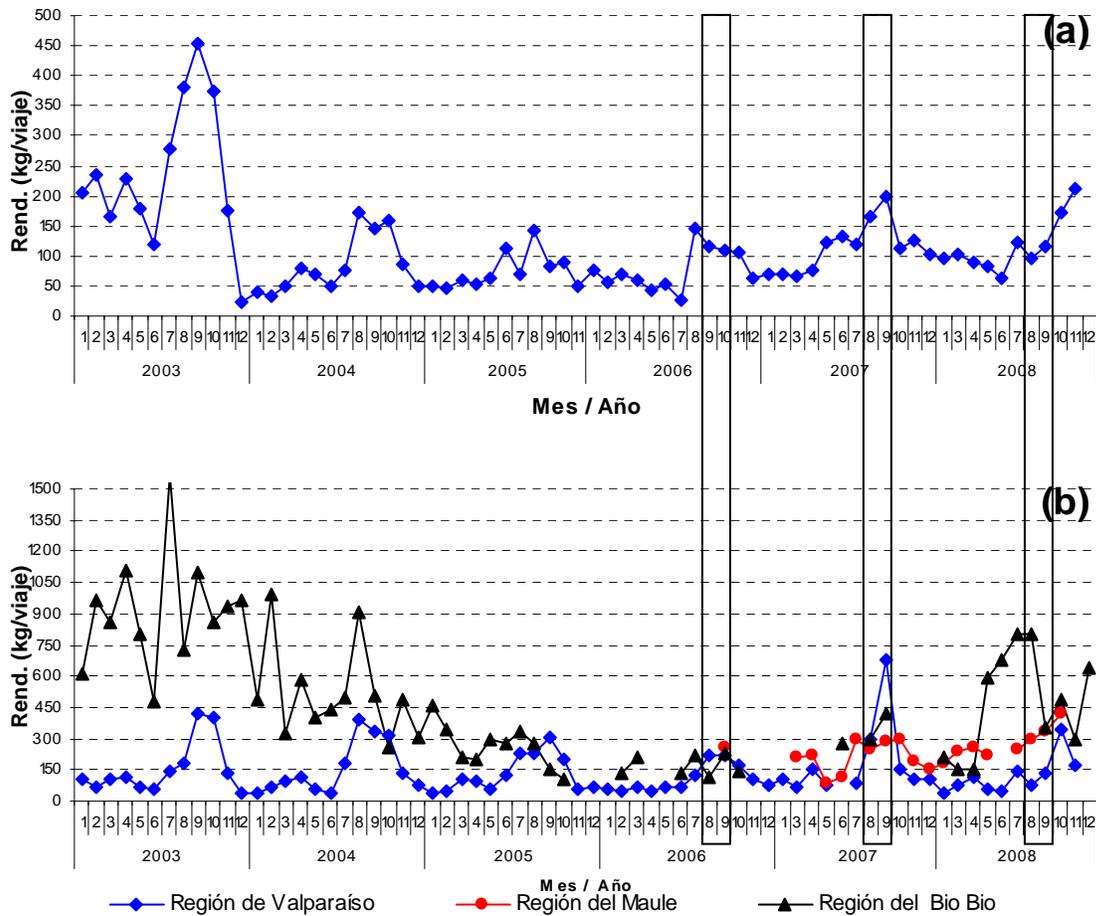
**Figura 45.** Distribuci3n quincenal del rendimiento de pesca (Kg/viaje) de merluza com3n en la Regi3n del Bío Bío, embarcaciones “Lanchas” y “Botes” que utilizaron red de enmalle en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008.



**Figura 46.** Rendimiento de pesca en kilogramos por viaje y gramos por anzuelo (Kg/viaje – g/anzuelo) de merluza común por quincena. Embarcaciones artesanales de tipo “Botes” que utilizaron espindel en sus operaciones de pesca. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008.



**Figura 47.** 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 2008.



**Figura 48.** Rendimiento de pesca mensual histórico (Kg/viaje) de merluza común obtenido por la flota artesanal que utiliza espínel 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 - 2008. se destacan los periodos de investigación durante la veda biológica de las temporadas 2006 al 2008.

# 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
Del Maule	San Antonio	Pacheco Altamirano
	Duao	Duao
Del Bio Bio	Cosntitución	Muelle Meguellines
	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 30 de septiembre), año 2008.

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	135	18,99	21	1099	-	-	-
	San Antonio	70	13,13	22	1785	-	-	-
Total 2008		205	32,11	43	2884	-	-	-
Total 2007		180	37,20	33	2313	-	-	-
Variación (%)		13,89	-13,67	30,30	24,69			

**Tabla 3.** Muestreo realizado sobre la flota artesanal que operó con **red de enmalle**, durante el período de investigación (15 de agosto al 30 de septiembre), año 2008.

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	236	29,5	30	1514			
De Valparaíso	Valparaíso	102	16,6	10	546			
	San Antonio	140	55,3	36	2433	48	1210	1183
Del Maule	Duao	220	87,0	49	3636	35	988	775
	Constitución	106	43,3	17	1785			
del Bio Bio	Collumo	139	105,9	52	3494	12	360	294
	Coronel	164	36,0	27	2015	15	269	217
Total 2008		1107	373,7	221	15423	110	2827	2469
Total 2007		832	267,4	177	10788	91	2745	2132
Variación (%)		33,05	39,8	24,86	42,96	20,88	2,99	15,81



**Tabla 4.** Índice gonadosomático quincenal (IGS) de hembras de merluza común *Merluccius gayi gayi*, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2008.

Región	Quincena	Media	Error Est.	n
De Valparaíso	16 - 31 Agosto	8.82	0.38	102
	01 - 15 Septiembre	9.30	0.19	595
	16 - 30 Septiembre	7.81	0.28	226
	Todas las fechas	8.88	0.15	923
Del Maule	16 - 31 Agosto	5.13	0.16	251
	01 - 15 Septiembre	6.69	0.12	503
	16 - 30 Septiembre			
	Todas las fechas	6.17	0.10	754
Del Bio Bio	16 - 31 Agosto	7.02	0.43	65
	01 - 15 Septiembre	5.96	0.20	329
	16 - 30 Septiembre	6.24	0.40	108
	Todas las fechas	6.16	0.17	502

**Tabla 5.** Factor de condición quincenal (K1) en la merluza común *Merluccius gayi gayi*, de las Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2008.

Región	Quincena	Media	Error Est.	n
De Valparaíso	16 - 31 Agosto	6.29	0.07	102
	01 - 15 Septiembre	6.00	0.02	595
	16 - 30 Septiembre	5.85	0.04	226
	Todas las fechas	6.00	0.02	923
Del Maule	16 - 31 Agosto	6.09	0.03	251
	01 - 15 Septiembre	5.94	0.02	503
	16 - 30 Septiembre			
	Todas las fechas	5.99	0.02	754
Del Bio Bio	16 - 31 Agosto	6.52	0.06	65
	01 - 15 Septiembre	6.24	0.03	329
	16 - 30 Septiembre	6.21	0.04	108
	Todas las fechas	6.27	0.02	502



**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 del 2008.

EMS	IGS		
	Media	Error Est.	n
1	0.29	0.057	12
2	0.66	0.046	38
3	6.16	0.097	801
4	11.20	0.208	502
5	6.57	0.101	687
6	1.70	0.195	31

**Tabla 7.** Resumen estadístico de la relación fecundidad parcial en función del peso corporal en hembras con ovarios hidratados de merluza común *Merluccius gayi gayi* (a: intercepto; b: pendiente; r<sup>2</sup>: coeficiente de determinación; SCE: suma cuadrado del error).

Estadígrafo	Peso corporal		
	Lineal	Potencial	Exponencial
a	-1234,16	287,06	31105
b	135,72	0,869	0,0013
r <sup>2</sup>	0,73	0,49	0,52
SCE	1,98E+10	2,38E+10	2,34E+10

**Tabla 8.** Resumen estadístico de la relación fecundidad parcial en función de la longitud total en hembras hidratadas de merluza común *Merluccius gayi gayi*. (a: intercepto; b: pendiente; r<sup>2</sup>: coeficiente de determinación; SCE: suma cuadrado del error).

Estadígrafo	Longitud total		
	Lineal	Potencial	Exponencial
a	-191608,96	1,672	3984,2
b	6020,01	2,794	0,0632
r <sup>2</sup>	0,59	0,47	0,5
SCE	2,95E+10	2,50E+11	2,38E+10



**Tabla 9.** Resumen estadístico de la relación entre el peso corporal (g) y la longitud total (cm) con el peso seco de ovocitos hidratados en merluza común *Merluccius gayi gayi* (n = 30 hembras; a: intercepto; b: pendiente; r<sup>2</sup>: coeficiente de determinación; SCE: suma cuadrado del error; Prob. Ho: b = 0: probabilidad de que la pendiente sea cero).

<b>Estadígrafo</b>	<b>Peso Corporal</b>	<b>Longitud Total</b>
a	0,0614	0,0474
b	1,07E-05	4,64E-04
r <sup>2</sup>	0,27	0,19
SCE	0,00124	0,00137
Prob. Ho: b = 0	0,003	0,015



**Tabla 10.** 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 2008.

LT	n			Prop. obs.	Prop. Maduros	Lím. Inferior	Lím. Superior
	Inmad.	Mad.	Total				
27	1	0	1	0	0,11	0,09	0,14
28	3	1	4	0,25	0,21	0,18	0,24
29	4	3	7	0,43	0,35	0,32	0,38
30	3	3	6	0,50	0,52	0,49	0,55
31	3	5	8	0,63	0,69	0,66	0,72
32	2	9	11	0,82	0,82	0,79	0,84
33	1	14	15	0,93	0,90	0,88	0,92
34	1	18	19	0,95	0,95	0,93	0,96
35	1	67	68	0,99	0,97	0,96	0,98
36	0	117	117	1	0,99	0,98	0,99
37	1	126	127	0,99	0,99	0,99	1,00
38	2	164	166	0,99	1,00	0,99	1,00
39	2	196	198	0,99	1,00	1,00	1,00
40	2	169	171	0,99	1,00	1,00	1,00
41	1	213	214	1,00	1,00	1,00	1,00
42	2	191	193	0,99	1,00	1,00	1,00
43	0	143	143	1	1,00	1,00	1,00
44	0	133	133	1	1,00	1,00	1,00
45	1	103	104	0,99	1,00	1,00	1,00
46	1	87	88	0,99	1,00	1,00	1,00
47	0	57	57	1	1,00	1,00	1,00
48	0	41	41	1	1,00	1,00	1,00
49	0	36	36	1	1,00	1,00	1,00
50	0	21	21	1	1,00	1,00	1,00
51	0	16	16	1	1,00	1,00	1,00
52	0	18	18	1	1,00	1,00	1,00
53	0	17	17	1	1,00	1,00	1,00
54	0	9	9	1	1,00	1,00	1,00
55	0	11	11	1	1,00	1,00	1,00
56	0	3	3	1	1,00	1,00	1,00
57	0	7	7	1	1,00	1,00	1,00
58	0	6	6	1	1,00	1,00	1,00
59	0	9	9	1	1,00	1,00	1,00
60	0	4	4	1	1,00	1,00	1,00
61	0	5	5	1	1,00	1,00	1,00
62	0	6	6	1	1,00	1,00	1,00
63	0	4	4	1	1,00	1,00	1,00
64	0	0	0		1,00	1,00	1,00
65	0	0	0		1,00	1,00	1,00
66	0	4	4	1	1,00	1,00	1,00
67	0	0	0		1,00	1,00	1,00
68	0	0	0		1,00	1,00	1,00
69	0	0	0		1,00	1,00	1,00
70	0	1	1	1	1,00	1,00	1,00
71	0	0	0		1,00	1,00	1,00
72	0	2	2	1	1,00	1,00	1,00



**Tabla 11.** 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*, agosto y septiembre de 2008.

F3rmula:  $p_{mad} \sim (1/(1 + \exp(b_0 + b_1 * LT)))$

Modelo logístico no-lineal: estimaci3n de parámetros usando el algoritmo de maximizaci3n de Marquardt:

Iteraci3n	B0	B1
0	21,175204	-0,708302
1	21,175201	-0,708302

Nota: criterio de convergencia alcanzado.

Error estandar residual: 0,027666 con 38 grados de libertad.

Parámetro asintótico	Estimado	Error estandar	Asintota 95%	
			Inferior	Superior
B0	21,175200	1,119048	18,909816	23,440584
B1	-0,708302	0,037285	-0,783783	-0,632821

Matriz de correlaci3n asint3tica:

Corr	B0	B1
B0	1	-0,998740
B1	-0,998740	1

Talla 50%: 29,8957

Límite de confianza inferior: 29,7855

Límite de confianza superior: 30,0059



**Tabla 12.** 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 30 septiembre del 2008).

Región	Período	LT min	LT max	Intervalo modal	LT media	P <sub>k</sub> <37 cm	n
R. de Valparaíso	15 - 31 ago	23	50	34-35	34,6	73,0	782
R. de Valparaíso	1 - 15 sep	25	60	34-35	37,2	56,3	1.560
R. de Valparaíso	16 - 30 sep	24	60	36-37	37,7	52,2	542
R. de Valparaíso	15 ago - 30 sep	23	60	36-37	36,7	59,0	2.884

**Tabla 13.** 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 30 septiembre del 2008).

Región	Período	LT min	LT max	Intervalo modal	LT media	PK <37 cm	n
R. de Coquimbo	15 - 31 ago	23	41	28-29	29,2	99,0	436
R. de Coquimbo	1 - 15 sep	24	43	28-29	29,3	97,9	586
R. de Coquimbo	16 - 30 sep	23	46	28-29	29,6	97,2	492
R. de Coquimbo	15 ago - 30 sep	23	46	28-29	29,4	97,8	1.514

**Tabla 14.** 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 30 septiembre del 2008).

Región	Período	LT min	LT max	Intervalo modal	LT media	Pk <37 cm	n
R. de Valparaíso	15 - 31 ago	22	57	36-37	36,6	57,3	512
R. de Valparaíso	1 - 15 sep	24	69	42-43	41,4	21,2	1.935
R. de Valparaíso	16 - 30 sep	24	72	44-45	41,6	30,8	532
R. de Valparaíso	15 ago - 30 sep	22	72	42-43	41,0	28,1	2.979



**Tabla 15.** 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 30 septiembre del 2008).

Región	Período	LT min	LT max	Intervalo modal	LT media	Pk <37 cm	n
R. del Maule	15 - 31 ago	25	67	38-39	38,5	41,5	1.146
R. del Maule	1 - 15 sep	25	70	38-39	39,5	34,1	4.004
R. del Maule	16 - 30 sep	25	72	36-37	38,8	46,3	1.259
R. del Maule	15 ago - 30 sep	25	72	38-39	39,1	38,3	6.409

**Tabla 16.** 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 30 septiembre del 2008).

Región	Período	LT min	LT max	Intervalo modal	LT media	Pk <37 cm	n
R. del Bío Bío	15 - 31 ago	28	62	38-39	41,0	20,6	815
R. del Bío Bío	1 - 15 sep	27	71	38-39	40,4	24,0	3.215
R. del Bío Bío	16 - 30 sep	25	71	40-41	40,8	18,3	2.108
R. del Bío Bío	15 ago - 30 sep	25	71	38-39	40,6	22,1	6.138



**Tabla 17.** 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 30 de septiembre del 2008.

a)

Arte de Pesca	Indicador	Región				Total
		De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
<b>Espinel</b>	Num. Embarcaciones (n)		62	1		63
	Num. Viajes (n)		205	1		206
	Prom. Duración Viaje (hrs.)		4,91	5,42		4,91
	Eslora promedio (m.)		7,40	7,20		7,40
	Potencia promedio (hp)		51	65		52
	Reposo promedio (hrs.)		1,16			1,16
	Profundidad promedio (m.)		94	78		94
<b>Red de enmalle</b>	Num. Embarcaciones (n)	29	53	94	17	193
	Num. Viajes (n)	236	241	326	45	848
	Prom. Duración Viaje (hrs.)	5,04	6,36	5,63	10,28	5,92
	Eslora promedio (m.)	7,57	7,78	7,83	8,31	7,79
	Potencia promedio (hp)	36	54	77	89	62
	Reposo promedio (hrs.)	1,54	1,62	1,90	12,26	2,26
	Profundidad promedio (m.)	85	90	78	82	84

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		51	52
	Num. Viajes (n)		1		259	260
	Prom. Duración Viaje (hrs.)		10,33		10,62	10,62
	Eslora promedio (m.)		14,70		12,67	12,68
	Potencia promedio (hp)		150		175	175
	Reposo promedio (hrs.)		2,00		15,60	15,55
	Profundidad promedio (m.)		90		92	92



**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 16 al 30 de agosto del 2008.

**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)		62			62
	Prom. Duración Viaje (hrs.)		4,54			4,54
	Eslora promedio (m.)		7,31			7,31
	Potencia promedio (hp)		50			50
	Reposo promedio (hrs.)		1,09			1,09
	Profundidad promedio (m.)		101			101
<b>Red de enmalle</b>	Num. Embarcaciones (n)	20	26	57	3	106
	Num. Viajes (n)	73	48	91	7	219
	Prom. Duración Viaje (hrs.)	5,80	5,39	5,92	10,68	5,92
	Eslora promedio (m.)	7,50	7,62	7,72	6,11	7,57
	Potencia promedio (hp)	36	53	79	134	63
	Reposo promedio (hrs.)	1,59	1,33	2,15	8,43	1,99
	Profundidad promedio (m.)	84	93	87	68	87

**b)**

Arte de Pesca	Indicador	Región				Total
		De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
<b>Red de enmalle</b>	Num. Embarcaciones (n)				24	24
	Num. Viajes (n)				44	44
	Prom. Duración Viaje (hrs.)				11,11	11,11
	Eslora promedio (m.)				12,45	12,45
	Potencia promedio (hp)				179	179
	Reposo promedio (hrs.)				13,00	13,00
	Profundidad promedio (m.)				77	77



**Tabla 19.** 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 2008.

**a)**

Arte de Pesca	Indicador	Región				Total
		De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
<b>Espinel</b>	Num. Embarcaciones (n)		49	1		50
	Num. Viajes (n)		88	1		89
	Prom. Duración Viaje (hrs.)		5,08	5,42		5,08
	Eslora promedio (m.)		7,41	7,20		7,41
	Potencia promedio (hp)		52	65		52
	Reposo promedio (hrs.)		1,04			1,04
	Profundidad promedio (m.)		89		78	89
<b>Red de enmalle</b>	Num. Embarcaciones (n)	23	42	74	14	153
	Num. Viajes (n)	92	110	157	27	386
	Prom. Duración Viaje (hrs.)	4,88	7,35	5,30	10,50	6,15
	Eslora promedio (m.)	7,68	7,86	7,80	8,23	7,82
	Potencia promedio (hp)	38	52	74	70	62
	Reposo promedio (hrs.)	1,51	1,63	1,92	12,65	2,50
	Profundidad promedio (m.)	86	91	75	82	83

**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		49	50
	Num. Viajes (n)		1		140	141
	Prom. Duración Viaje (hrs.)		10,33		10,29	10,29
	Eslora promedio (m.)		14,70		12,68	12,69
	Potencia promedio (hp)		150		175	175
	Reposo promedio (hrs.)		2,00		15,51	15,41
	Profundidad promedio (m.)			90		92



**Tabla 20.** Principales indicadores operacionales por región, para las embarcaciones artesanales de tipo “Botes” (a) y “Lanchas” (b), por arte de pesca utilizado. Quincena 16 al 30 de septiembre del 2008.

**a)**

Arte de Pesca	Indicador	Región				Total
		De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
<b>Espinel</b>	Num. Embarcaciones (n)		41			41
	Num. Viajes (n)		55			55
	Prom. Duración Viaje (hrs.)		5,05			5,05
	Eslora promedio (m.)		7,50			7,50
	Potencia promedio (hp)		53			53
	Reposo promedio (hrs.)		1,42			1,42
	Profundidad promedio (m.)		96			96
<b>Red de enmalle</b>	Num. Embarcaciones (n)	20	43	50	5	118
	Num. Viajes (n)	71	83	78	11	243
	Prom. Duración Viaje (hrs.)	4,48	5,59	5,94	9,50	5,55
	Eslora promedio (m.)	7,48	7,78	8,02	9,89	7,94
	Potencia promedio (hp)	33	56	80	90	62
	Reposo promedio (hrs.)	1,52	1,78	1,58	14,11	2,12
	Profundidad promedio (m.)	86	87	73	95	82

**b)**

Arte de Pesca	Indicador	Región				Total
		De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
<b>Red de enmalle</b>	Num. Embarcaciones (n)				31	31
	Num. Viajes (n)				75	75
	Prom. Duración Viaje (hrs.)				10,97	10,97
	Eslora promedio (m.)				12,79	12,79
	Potencia promedio (hp)				172	172
	Reposo promedio (hrs.)				17,38	17,38
	Profundidad promedio (m.)				99	99



**Tabla 21.** 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 30 de septiembre del 2008.

**a)**

Región	Puerto	Quincena			Total
		16 - 31 Agosto	01 - 15 Septiembre	16 - 28 Septiembre	
De Valparaíso	PORTALES	31	35	28	47
	EL MEMBRILLO	1	1	1	2
	SAN ANTONIO	8	13	12	13
Del Maule	DUAO		1		1
<b>Total</b>		<b>40</b>	<b>50</b>	<b>41</b>	<b>62</b>

**b)**

Región	Puerto	Quincena			Total
		16 - 31 Agosto	01 - 15 Septiembre	16 - 28 Septiembre	
De Coquimbo	COQUIMBO	20	23	20	29
De Valparaíso	PORTALES				
	EL MEMBRILLO	12	12	14	14
	SAN ANTONIO	14	30	29	39
Del Maule	DUAO	53	46	20	60
	CONSTITUCION	4	28	30	34
Del Bio Bio	DICHATO		2		2
	COLIUMO	1	7	1	7
	CORONEL	2	5	4	8
<b>Total</b>		<b>106</b>	<b>153</b>	<b>118</b>	<b>193</b>

**Tabla 22.** Número de embarcaciones tipo “lanchas” encuestadas por quincena y puerto de desembarque, que operaron con red de enmalle. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008.

Región	Puerto	Quincena			Total
		16 - 31 Agosto	01 - 15 Septiembre	16 - 28 Septiembre	
De Valparaíso	SAN ANTONIO		1		1
Del Bio Bio	DICHATO		4		4
	COLIUMO	8	27	15	27
	CORONEL	16	20	16	22
<b>Total</b>		<b>24</b>	<b>52</b>	<b>31</b>	<b>52</b>



**Tabla 23.** Tamaño de malla promedio (pulgadas), por puerto y su variación anual, de las redes de enmalle utilizadas por la flota artesanal en la pesquería de merluza común, durante los períodos de pesca de investigación de las temporadas 2006-2008.

Año	Coquimbo	Valparaíso	San Antonio	Duao	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
2008	2,35	2,75	3,20	3,45	2,77	3,20	3,21
Var (%) Tamaño malla promedio							
2006-2007	-18,5	-2,3	-0,3	7,8	-13,8	-2,5	0,0
2007-2008	6,7	-13,9	-0,2	0,0	0,1	0,1	0,4

**Tabla 24.** Captura (toneladas) de merluza común encuestada por región y quincena de embarcaciones artesanales de tipo “Botes” que utilizaron espine en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 28 de septiembre del 2008.

Quincena	Región				Total
	De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
16 - 31 Agosto		7,62			7,62
01 - 15 Septiembre		14,31	0,41		14,71
16 - 30 Septiembre		10,19			10,19
<b>Total</b>	0,00	32,11	0,41	0,00	<b>32,52</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 2008.

a)

Quincena	Región				Total
	De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
16 - 31 Agosto	4,02	6,53	31,87	2,32	44,74
01 - 15 Septiembre	12,88	37,43	72,61	8,06	130,98
16 - 30 Septiembre	12,64	27,59	25,79	2,63	68,65
<b>Total</b>	29,53	71,55	130,27	13,02	<b>244,37</b>

b)

Quincena	Región				Total
	De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
16 - 31 Agosto				16,16	16,16
01 - 15 Septiembre		0,4		79,855	80,26
16 - 30 Septiembre				32,993	32,99
<b>Total</b>	0,00	0,40	0,00	129,01	<b>129,41</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 espine en sus operaciones. Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008.

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			62	174000				
01 - 15 Septiembre			88	313720	1	4000		
16 - 30 Septiembre			55	186300				

**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 30 de septiembre del 2008.

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	73	35865	52	36239	91	80440	7	7614
01 - 15 Septiembre	92	48390	128	103661	157	144319	27	30811
16 - 30 Septiembre	71	37260	84	77049	78	77156	11	13700

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							44	54862
01 - 15 Septiembre			1	1440			140	204429
16 - 30 Septiembre							75	106102



**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	35,8	51
Lillo et al. (2002)	Subzona Norte 2001	150712	49,25	153	44,79	79
Lillo et al. (2002)	Subzona Sur 2001	139615	52,27	160	35,1	96
Lillo et al. (2003)	Subzona Norte 2002	185591	77,15	156	42,95	85
Lillo et al. (2003)	Subzona Sur 2003	217687	62,02	232	39,66	105
Lillo et al. (2005)	Subzona Norte 2005	87881	67,35	122	46,72	50
Lillo et al. (2005)	Subzona Sur 2005	143585	71,66	135	45,93	51
Lillo et al. (2006)	Subzona Norte 2006	62621	50,76	99	43,43	70
Lillo et al. (2006)	Subzona Sur 2006	85531	71,87	91	46,15	43
Alarcón et al. (2008)*	2006	70099	49,08	162	37,38	25
Gálvez et al. (2008)	2007	73139	30,91	174	29,42	60
Este estudio*	2008	67371	57,3	135	28,91	50

\* 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**

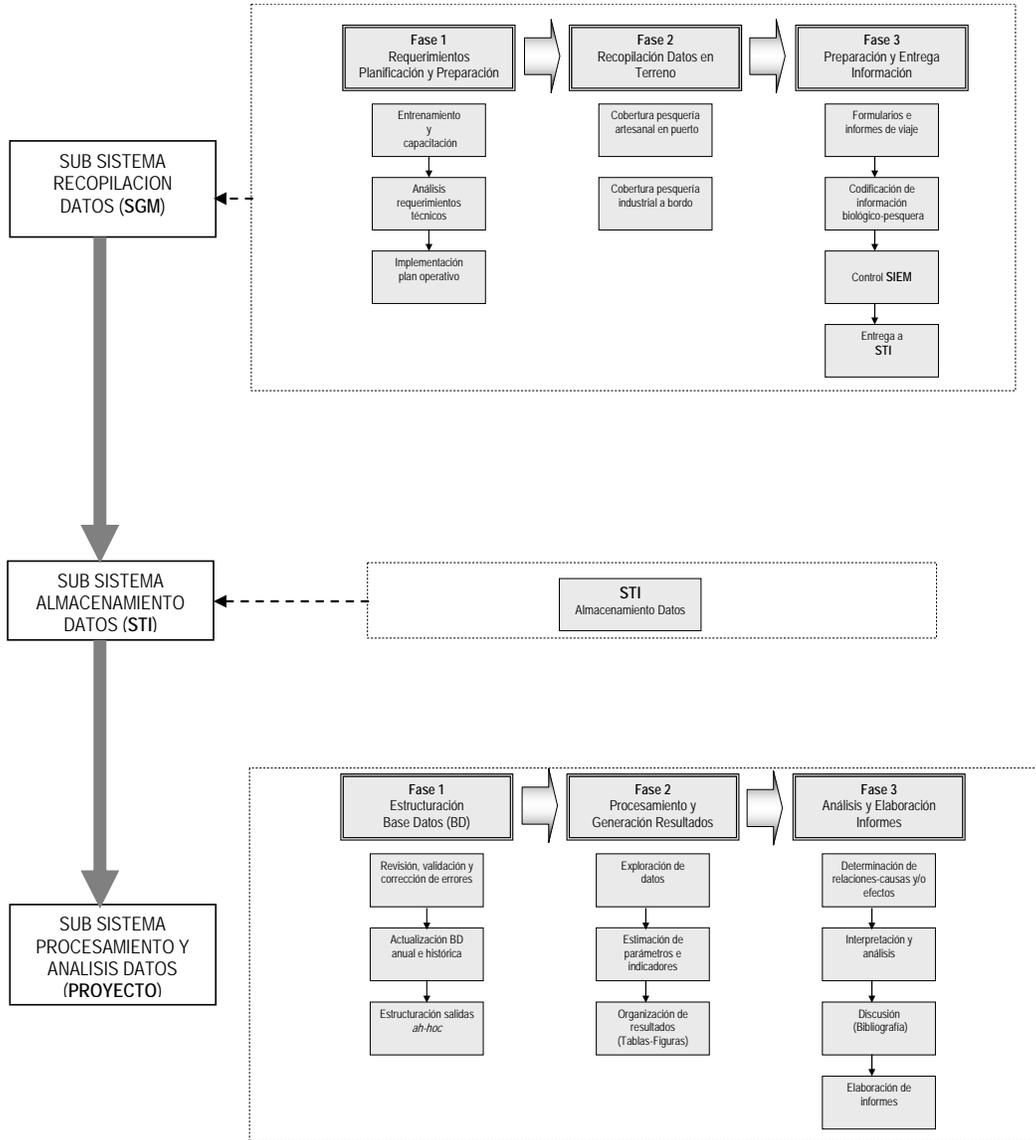
El sistema de información que aplicado, es el que cuenta el Instituto de Fomento Pesquero para el desarrollo de los Seguidimientos de las Principales Pesquerías Nacionales. Este sistema está compuesto de tres Subsistemas, diseñados para permitir el flujo de datos desde los diferentes centros de muestreo 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 involucró 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 los proyectos de pesca de investigación: Monitoreo de la condición reproductiva de merluza común, de las temporadas 2006 y 2007, las cuales abarcaron la zona comprendida entre la IV y la VIII Región (Gálvez *et al.*, 2006, 2007). Estos observadores científicos realizaron 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 fueron obtenidos de dos tipos de fuentes: a) Fuentes directas: las que contemplaron encuestas a los pescadores y recopilación de datos mediante embarques de observadores científicos a bordo de naves artesanales y b) Fuentes indirectas, las que involucraron el monitoreo de la actividad mediante recopilación de datos en Gobernaciones Marítimas, Capitanías de Puerto y/o Alcaldías de Mar, Sindicatos y Asociaciones Gremiales de pescadores.

Por su parte los muestreos de las capturas y desembarques (los que contaron con el apoyo de la mayoría de los actores), proporcionaron los datos biológicos.

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

## **c) Procedimientos de recopilación de datos**

La toma de muestras de datos pesqueros y biológicos (realizada por el observador), fue efectuada según instructivos y criterios desarrollados por IFOP (IFOP, 1985). Esta tarea fue supervisada y asistida por los coordinadores de terreno, quienes conformaron un nexo entre la coordinación central del proyecto (Sección de Gestión de Muestreo y Jefe de Proyecto) y las actividades de terreno.

Los datos recopilados fueron registrados en los formularios de terreno denominados Formulario Actualización Características de las Embarcaciones, Registro Actividad Embarcaciones Artesanales, Muestreo Longitud de Peces y Muestreo Biológico Específico (**ANEXO 2**). Para el caso de registro de datos de



embarques a bordo de naves artesanales, se utilizó el formulario de registro de operación al lance de pesca (Bitácora de Pesca Artesanal).

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

La información generada en la fase anterior fue revisada y codificada en las bases regionales. El formulario codificado<sup>1</sup> fue enviado a Valparaíso (Sección de Gestión de Muestreo), en donde se verificó la información. Además se generaron informes quincenales de terreno (coordinador de campo), los que entregaron información sobre las actividades realizadas y de las operaciones de pesca, además de otra información adicional que proveyeron 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 fueron 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

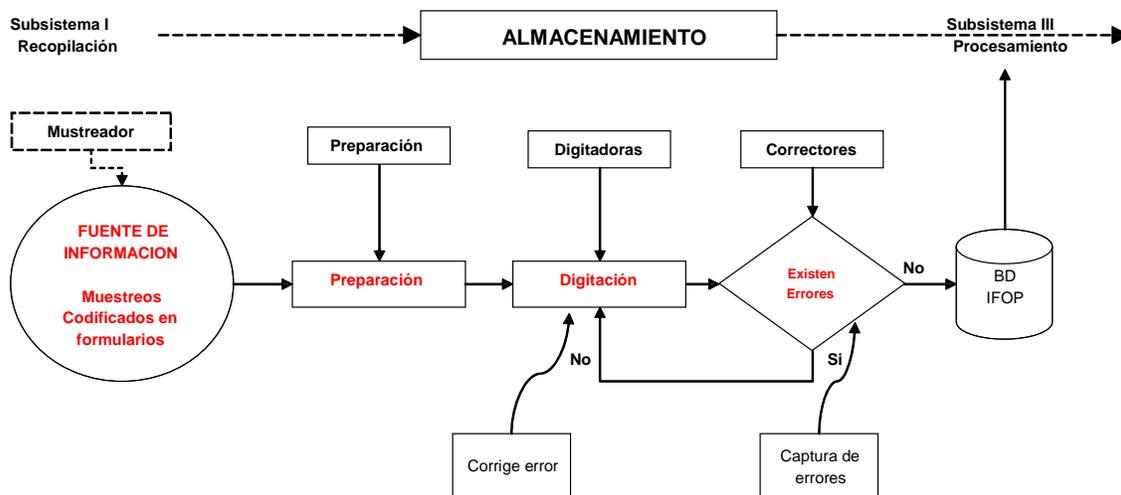
---

<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.



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 an3lisis expedito de los datos, facilitando el r3pido acceso a diferentes piezas de informaci3n, que pueden estar compuestas de datos contenidos en m3s 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 Preparación**

Consiste principalmente en el ordenamiento sistemático de los formularios. Esta orientada a la revisión de Bitácoras y Muestreos en términos de correcta identificación, llenado y codificación de formularios; Correspondencia entre la información registrada por Bitácora y Muestreo; Cruce de llaves entre las bitácoras y los muestreos. La información que no cumple estas características, es devuelta para su corrección

### **1.2.2 Digitación**

Ingreso de la información 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 Corrección**

Consiste en asegurar que lo digitado es una copia fiel de la información 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 desempeño, 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 ACTUALIZACIÓN CARACTERÍSTICAS DE LAS EMBARCACIONES

### 1.-Características Generales

Embarcación	<input type="text"/>	Fecha recopilación	<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 Construcción	<input type="text"/>	Cap. Bodega (cajas)	<input type="text"/>
País Construcción	<input type="text"/>	Redes utilizadas	<input type="text"/>
T.R.G.	<input type="text"/>	Recursos utilizados	<input type="text"/>

### 2.- Equipos de detección

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
	Día	Mes	Año	Hora	Día	Mes	Hora	N° Lance	Aleatoria <input type="checkbox"/>	Seleccionada <input type="checkbox"/>	
											Embarcado <input type="checkbox"/>
											Puerto/Caleta <input type="checkbox"/>
											Planta <input type="checkbox"/>
											Piloto <input type="checkbox"/>

DETALLES																	
N° Resg.	Long	Peso Total	S	M	Peso Eviscerado	Peso Gón.	Ot	Repl. Estom	N° Resg.	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 Muestreos

**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 Lat /Long (gg.n	Desembarque (kg)		Nº trip.	Destino	Precio (Kg)	
	Matricula	Nombre y Cód.	Dia	Mes	Año	Hora	Dia	Mes	Año	Hora		Punto referencia	Distancia	Direccion		Especie	Volumen				
												Enmalle			Horas	Profundidad (m)	Tipo	Espinel			
											Long Red	Alto Red	Tam Malla	Nº Paños	Reposo			Nº Anz	Tipo Anz	Largo	Carnada

Observaciones:



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.mn)	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**

<b>Item</b>	<b>Descripción</b>
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

---

DETALLE DE MUESTREOS  
POR OBJETIVO Y VIAJES CON  
OBSERVADOR CIENTÍFICO  
EMBARCADO

---



- Distribución quincenal y por región de los muestreos utilizados en la estimación de indicadores por objetivo específico.

Obj. Esp.	Muestras	Quincena	Región				Total
			De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
Obj. 1	Gónadas	01 - 15 Agosto		29			29
		16 - 31 Agosto		102	246	65	413
		01 - 15 Septiembre		561	475	329	1365
		16 - 30 Septiembre		154	24	108	286
Obj. 2	Gónadas	01 - 15 Agosto		28			28
		16 - 31 Agosto		101	246	65	412
		01 - 15 Septiembre		557	422	307	1286
		16 - 30 Septiembre		147		108	255
Sobreoferta	Gónadas	No procede		50			50
Obj. 3		No procede		No procede			1981
Obj. 4	Ejemplares espinel	16 - 31 Agosto		782			782
		01 - 15 Septiembre		1560			1560
		16 - 30 Septiembre		542			542
Obj. 4	Ejemplares enmalle	16 - 31 Agosto	436	512	1146	815	2909
		01 - 15 Septiembre	586	1935	4004	3215	9740
		16 - 30 Septiembre	492	532	1259	2108	4391
Obj. 5	Encuestas	16 - 31 Agosto	73	110	91	51	325
		01 - 15 Septiembre	92	198	157	167	614
		16 - 30 Septiembre	71	138	78	86	373

- Número de viajes con Observador Científico embarcado por puerto monitoreado y estrato temporal (quincena).

Región	Puerto	Quincena			Total
		16 - 31 Agosto	01 - 15 Septiembre	16 - 30 Septiembre	
De Valparaíso	San Antonio	2	14	1	17
Del Maule	Duao	1	2		3
Del Bio Bio	Coronel	1	3	2	6
	Tome	1	5	2	8
<b>Total</b>		<b>5</b>	<b>24</b>	<b>5</b>	<b>34</b>

# A N E X O 5

---

ERROR DE ESTIMACIONES  
OBJETIVOS ESPECÍFICOS 1,  
SOBREOFERTA Y 4

---



## Objetivo específico 1

### IGS promedio y su desviación estándar

De acuerdo a los datos 2008, los coeficientes de variación de la estimación del IGS promedio por estrato (región-mes-quincena) fluctuaron entre 1,8 y 6,4 % (**Tabla 1**). El error de estimación es aproximadamente dos veces el CV, por lo tanto en los estratos donde no se alcanzó el tamaño de muestra propuesto, éste se estimó en un 8,6% en la V Región, mes 8 y segunda quincena (n=102); 12,3% en la VIII Región, mes 8 y segunda quincena (n=65); 12,7% en la VIII Región, mes 9 y segunda quincena (n=108).

**Tabla 1**

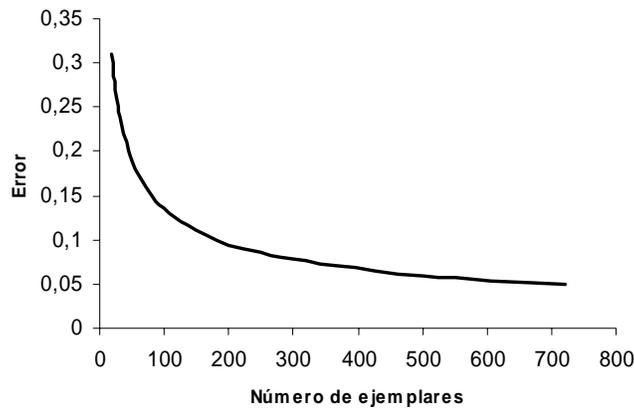
Indice gonadosomático quincenal (IGS) de hembras de merluza común *Merluccius gayi gayi*, de la Regiones V, VII y VIII en agosto y septiembre de 2008.

Región	Quincena	Media	Desv. Est.	n	CV
De Valparaíso	16 - 31 Agosto	8.82	3.85	102	4.3
	01 - 15 Septiembre	9.30	4.68	595	2.1
	16 - 30 Septiembre	7.81	4.18	226	3.6
	Todas las fechas	8.88	4.52	923	1.7
Del Maule	16 - 31 Agosto	5.13	2.54	251	3.1
	01 - 15 Septiembre	6.69	2.68	503	1.8
	16 - 30 Septiembre				
	Todas las fechas	6.17	2.73	754	1.6
Del Bio Bio	16 - 31 Agosto	7.02	3.48	65	6.1
	01 - 15 Septiembre	5.96	3.67	329	3.4
	16 - 30 Septiembre	6.24	4.13	108	6.4
	Todas las fechas	6.16	3.76	502	2.7



### Sobreoferta: Fecundidad

En la oferta t3cnica se comprometió el análisis de 100 ejemplares para tener una estimaci3n de fecundidad con un error en torno al 13%, de acuerdo a datos provenientes del proyecto FIP 2002-03 (**Figura 1**). Sobre esta misma base para una muestra de 50 ejemplares, tamaño de muestra analizado finalmente en el presente estudio, el error sería cercano al 20%; no obstante, el error de estimaci3n de la fecundidad promedio fue menor en el monitoreo de la condici3n reproductiva 2008. De hecho la fecundidad parcial promedio se estimó en 67372 ovocitos (desv. estándar = 38592 ovocitos), con un coeficiente de variaci3n del 8,1%. El error de estimaci3n es aproximadamente dos veces el CV, por lo tanto éste se estima en un 16%.



**Figura 1.** Relaci3n entre el n3mero de ejemplares analizados para estimar la fecundidad y el error de estimaci3n en merluza com3n. Datos provenientes del proyecto FIP 2002-03.

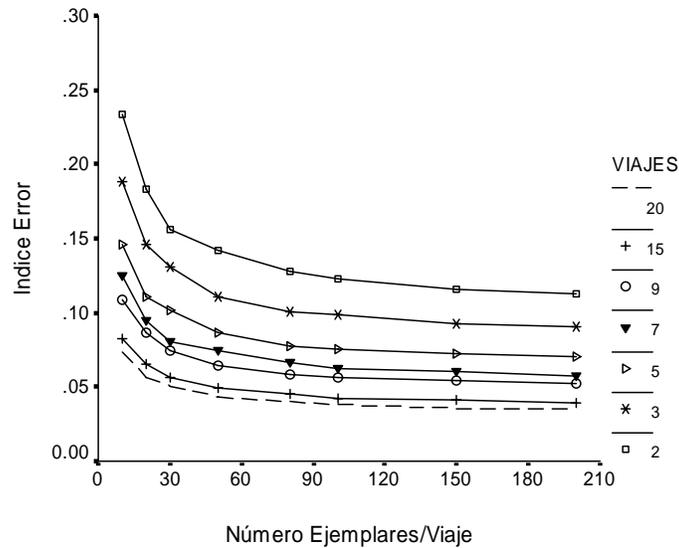


**Objetivo específico 4:** Determinar la distribución de frecuencias de tallas de la captura obtenida en cada Región.

### **Composición de tallas**

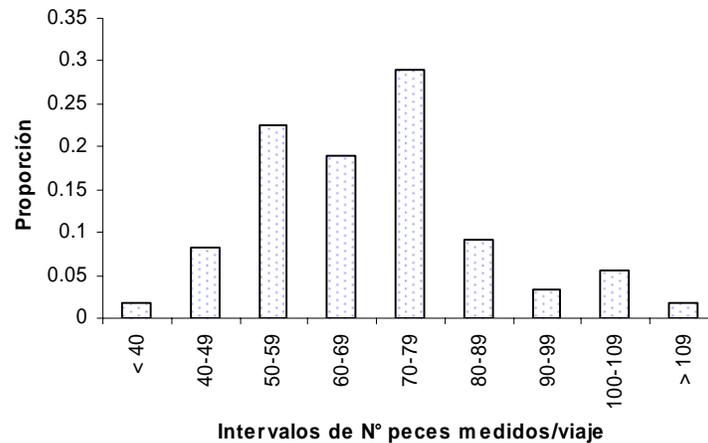
Para estimar la composición de tallas, en la oferta técnica se indica que se medirán entre 70 a 80 ejemplares por viaje muestreado; sin embargo, en algunos puntos de desembarque este tamaño de muestra no fue alcanzado. Al respecto el evaluador sugiere mencionar si es que cabe alguna variación en el nivel de error dado.

En la figura 2 se presenta el comportamiento del índice de error de la estimación de la estructura de talla de merluza común versus los tamaños de muestra (número ejemplares medidos por viaje y número de viajes muestreados). En la figura se observa un rápido aplanamiento de las curvas al aumentar el número de peces medidos por viaje, la precisión de la estructura de talla va mejorando rápidamente hasta los tamaños de muestra de 30 ejemplares medidos por viaje, más allá de los 50 ejemplares la ganancia es marginal en los distintos tamaños de muestra de viajes analizados. Lo anterior confirma que la forma general de la distribución de tallas puede ser capturada con muestras no muy grandes de ejemplares medidos por conglomerado (viaje), debido a que los peces dentro del viaje presentan características más similares que entre viajes (Pennington & Volstad, 1994; Pennington *et al.*, 2002; Young *et al.*, 2002; Young *et al.*, 2003; Helle & Pennington, 2004; Young, Z. 2006).



**Figura 2.** Error en la estimaci3n de la composici3n de tallas de la captura artesanal de merluza com3n, considerando diferentes combinaciones de tama1os de muestra de viajes y ejemplares medidos por viaje.

Durante el monitoreo de la pesquería el número de ejemplares medidos por viaje en el muestreo de longitud fluctu3 entre 35 y 124 peces/ viaje, con un promedio de 69 peces. En la figura 3 se muestra la proporci3n de viajes seg3n el número de peces medidos por viaje, donde se comprueba que m3s del 90% de la viajes muestreados tienen sobre 50 individuos medidos.



**Figura 3.** Proporci3n de viajes muestreados seg3n n3mero de peces medidos en el muestreo de longitud de merluza com3n. Monitoreo 2009.

## Referencias

**Helle, K. & M. Pennington. (2004).** Survey design considerations for estimating the length composition of the commercial catch of some deep-water species in the northeast Atlantic. *Fisheries Research* 70: 55-60.

**Pennington, M. & J.H.Volstad. 1994.** Assessing the effect of intra-haul correlation and variable density on estimates of population characteristics from marine survey. *Biometrics* 50: 725-732.

**Pennington, M., L.Burmeister, and V.Hjellvik. 2002.** Assessing the precision of frequency distributions estimated from trawl-survey samples. *Fish. Bull.* 100: 74-80.

**Young, Z., J.C. Saavedra, H. Miranda, M. Gonz3lez, R. Gili & R. Tascheri. 2002.** Estimaci3n de tama3os de muestra en la pesquer3a de merluza com3n y orange roughy, Zona Centro-Sur. Proyecto: Investigaci3n Situaci3n



Pesquería Demersal Centro-Sur. Documento Técnico, IFOP – SUBPESCA.  
23 p + Anexo

**Young, Z., J.C. Saavedra, H. Miranda; L. Caballero, A. Aranís y M. González. 2003.** Determinación de Tamaños de Muestra en la Pesquería Pelágica, Zona Centro-Sur. Proyecto: Investigación Situación Pesquería Pelágica Zona Centro-Sur, 2002. Documento Técnico, IFOP –

**Young, Z. 2006.** Determinación de tamaño de muestra para estimar indicadores biológicos de la captura industrial de merluza común, para un estrato mensual y espacial de un grado de latitud. Documento Técnico. IFOP. 6 p + Anexo

# ANEXO 6

---

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).**

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.
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.
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.
4 (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.
5 (4)	<b>Maduro:</b> ovarios turgentes, a menudo con zonas translúcidas; 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.
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.

# ANEXO 7

---

TALLER DE INICIO Y  
COORDINACION

---



## Programa

Taller de inicio y coordinación Proyecto FIP 2008-13 (\*)  
"Monitoreo de la condición reproductiva de merluza común, durante la veda biológica, 2008".

Agosto 22 de 2008

09:30 - 10:00	Recepción de participantes
10:00 - 10:05	Bienvenida Jefe de proyecto
10:05 - 10:20	Presentación del proyecto (P. Gálvez)
10:20 - 10:30	Gestión ante organizaciones (P. Gálvez)
10:30 - 10:40	Reuniones de coordinación de muestreo (P. Gálvez)
10:40 - 11:00	Café
11:00 - 11:15	Programa de monitoreo (P. Gálvez)
11:15 - 11:30	Procedimientos en laboratorio y principales resultados esperados Objs. 1, 2 y 3 (F. Balbontín)
11:30 - 11:45	Principales resultados esperados Objs. 4 y 5 (J. Sateler)
11:45	Cierre.

(\*) : Todas las presentaciones se adjuntan en formato digital.



## Asistentes

ASISTENCIA A TALLER COORDINACIÓN  
PROYECTO FIP 2008-13  
"MONITOREO DE LA CONDICIÓN REPRODUCTIVA DE  
MERLUZA COMÚN, DURANTE LA VEDA BIOLÓGICA 2008"

NOMBRE	ORGANIZACIÓN	FIRMA
1- Jesús González	IFOP	
2- Julio Fariar	Subpesca	
3- Patricia Álvarez	SHOA-COVA	
4- Rodrigo Zamora G.	SONAPESCA	
5- RENZO TASCHERI O.	IFOP	
6- Fernando Balbontin	Univ. Valparaíso	
7- JORGE SATELER G.	IFOP	
8- Patricia Álvarez G.	IFOP	

Taller de presentación de resultados

Proyecto  
FIP 2008-13

**MONITOREO DE LA CONDICIÓN REPRODUCTIVA  
DE MERLUZA COMÚN DURANTE LA VEDA  
BIOLOGICA 2008**

Por: Patricio Gálvez G.  
Biólogo Marino  
Instituto de Fomento Pesquero  
pgalvez@ifop.cl  
www.ifop.cl

Valparaíso, marzo del 2009

**Antecedentes generales:**

- La merluza común (*Merluccius gayi gayi*, Guichenot, 1848) mostró un serio deterioro entre los años 2004 y 2006, evidenciados en la caída sostenida de los índices de abundancia y cambios en algunos indicadores biológicos.
- La Subsecretaría de Pesca (SSP), bajo facultades otorgadas por el artículo 3º letras a) y e) de la Ley General de Pesca y Acuicultura, consideró pertinente establecer una veda biológica sobre el recurso (MINECOM; D.Ex. N° 959/06).
- El objetivo de dicha veda es proteger el stock desovante durante el período 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.
- Esta veda se extiende entre el 15 de agosto y el 20 de septiembre, ambas fechas inclusive y se replicará hasta el año 2010.

**Antecedentes generales:**

- Dado que la medida establecida produciría una discontinuidad en el registro de información biológica básica necesaria para la administración del recurso, la SSP autorizó a IFOP para desarrollar pescas de investigación en las temporadas 2006 y 2007 durante las vedas correspondientes.
- En el 2006 el estudio fue financiado íntegramente por el Proyecto de Seguimiento de la Pesquería DCS.
- En el 2007 se enmarcó en el proyecto FIP 2007-28.
- Para el 2008 fue financiada por el proyecto FIP 2008-13.

**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.

**Objetivos Específicos:**

- Determinar índices de las condiciones reproductivas y de la condición somática de las hembras de merluza común en cada Región, acorde a diseños estadísticos.
- 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.
- Estimar la talla 50% de madurez sexual.
- Determinar la distribución de frecuencias de tallas de la captura obtenida en cada Región.
- Determinar los principales indicadores relacionados con la captura, el esfuerzo de pesca y rendimiento pesquero artesanal

**Metodología:**

- El enfoque metodológico correspondió al empleado en el programa de Seguimiento de la Pesquería Demersal Centro Sur y Aguas Profundas (SDCS y AP), el que es llevado por IFOP.
- Esta actividad fue monitoreada en los principales puertos o caletas de desembarque de cada Región:
  - IV Región: caleta de Coquimbo (\*)
  - V Región (Valparaíso): caletas Portales y El Membrillo
  - V Región (San Antonio): caleta Pintor Pacheco Altamirano
  - VII Región: Duao y Constitución
  - VIII Región: caletas Collumo, San Vicente y lo Rojas (Coronel)
- El período de estudio abarcó desde el 15 de agosto hasta el 30 de septiembre del 2008.
- Para la obtención de muestras fue necesario solicitar a SSP una pesca de investigación. (MINECOM, R.Ex N° 2.139 del 13 de agosto del 2008)
- En este estudio participaron embarcaciones artesanales (botes y lanchas), inscritas en el RPA de Sernapesca y vigentes para capturar merluza común, que utilizan espínel horizontal y red de enmalle como artes o aparejos de pesca.

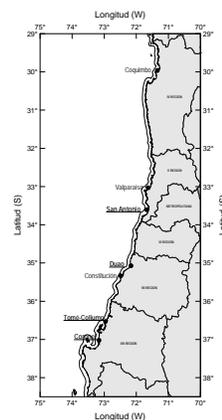
**Gestión:**

- "Para el desarrollo del proyecto y el logro de los objetivos, esta es una etapa crítica".
- Involucró el desarrollo de una pesca de investigación, denominada: "Monitoreo de las condición reproductiva de merluza común, 2008" (Resolución Exenta SSP N° 2.139-08).
- Otra componente previa al monitoreo propiamente tal, fueron las reuniones informativas y de coordinación con las diferentes organizaciones de pescadores artesanales de los puertos o caletas involucradas.
- Las reuniones incluyeron la participación del Jefe de Proyecto, Investigadores y Coordinadores de Campo, además del valioso aporte de las Autoridades del Instituto (Director Ejecutivo, Jefe de Departamento, Jefes Zonales y Jefe de Sección de Gestión de Muestreo) .

Reuniones de Gestión, Información y Coordinación del proyecto



Distribución espacial de los puertos de desembarques considerados en el monitoreo



Desembarques en Coquimbo y Portales y entrevista de JP con pescadores y Dirigentes de Higerillas y Cocholgüe



Desembarques en Bucalemu (VI), Duao y Constitución (VII) y Lo Rojas (VIII).



**Recopilación de información y muestreos:**

- Se realizaron encuestas directas a los pescadores, para conocer el nivel de captura, esfuerzo y las zonas de pesca (Bitácoras).
- Embarques a bordo de embarcaciones de la flota.
- Se realizaron 3 tipos de muestreos:

**Longitud:**

- Longitud total (cm.)
- Sexo
- EMS

**Biológico específico (\*):**

- Longitud total (cm.)
- Peso (g.)
- Peso eviscerado (g.)
- Peso gónada (g.)
- Sexo
- EMS

**Biol. Específico complementario (estratificado)(\*):**

- Longitud total (cm.)
- Peso (g.)
- Peso eviscerado (g.)
- Peso gónada (g.)
- Sexo
- EMS

(\*) Solo de naves que operen con red de enmalle

Proceso de toma de muestras y entrevistas a pescadores



Gracias

Proyecto  
FIP 2008-13  
**MONITOREO DE LA CONDICIÓN REPRODUCTIVA DE MERLUZA COMÚN  
DURANTE LA VEDA BIOLÓGICA 2008**

**GESTION CON ORGANIZACIONES**

Por: Patricio Gálvez G.  
Biólogo Marino  
Instituto de Fomento Pesquero  
pgalvez@ifop.cl  
www.ifop.cl

Valparaíso, agosto del 2008

**Reuniones con organizaciones de pescadores:**

- Visitas del Jefe de proyecto y equipo de análisis de IFOP a los centros de muestreo.
- Participación del Director Ejecutivo IFOP, Jefe de Departamento IFOP, Jefes de Base, Jefe de Sección de Muestreo, Coordinadores y OC.
- Objetivos de las reuniones:
  - ✓ Presentar el proyecto FIP 2008-13 e informar sobre las gestiones para la ejecución de la pesca de investigación.
  - ✓ Solicitar el apoyo de las organizaciones en el desarrollo de las actividades de muestreo.
  - ✓ Reportar los principales resultados logrados en la temporada 2007.

**Región de Coquimbo:**

17 y 18 de Julio



➤ Visita a los lugares de muestreo



➤ Reunión con dirigentes de Caleta San Pedro de Coquimbo



➤ Reunión con dirigentes de Caleta Antiguas

**Región del Maule:**

Constitución

23 de julio del 2008



➤ Flota y lugar de muestreo en muelle Maguelines



➤ Visita A Fedepesca del Maule



➤ Jefe de proyecto en conversaciones con pescador local

**Región del Maule:**

Duao

24 de julio del 2008



➤ Flota de Duao



➤ Supervisión del lugar de muestreo



➤ Jefe de proyecto con Coordinadores y OC de Duao

**Región de Valparaíso:**

San Antonio

07 de agosto del 2008



➤ Presentación del proyecto 2008



➤ Franca conversación con dirigente de Coordinadora San Antonio



➤ Presentación de resultados 2007

**Región de Valparaíso:**  
Valparaíso

08 de agosto del 2008



➤ Representantes de caleta Higuierillas y Con Con.



➤ Reunión con dirigentes de Federación Nuevo Amanecer



➤ Representantes de Sudamericana

**Región del Bío Bío:**  
Talcahuano

12 de agosto del 2008



➤ Jefe de proyecto presentando el proyecto

**Conclusiones:**

- Las gestiones realizadas ratifican estas reuniones como la etapa primordial para la buena consecución de resultados.
- No obstante lo anterior, se identificó la necesidad de reunirse no sólo con los dirigentes, sino también con las bases.
- Se detectó mayor disposición de las organizaciones frente a la investigación, que en temporadas anteriores.
- Existe reconocimiento del IFOP en su misión, no obstante se debe potenciar la divulgación del quehacer y los principales resultados de los estudios a los actores involucrados.
- Se identificaron varios problemas en los lugares visitados, pero se debe destacar que parte importante de ellos son de carácter local.
- Uno de los principales problemas transversales a todos los puertos visitados es el descontento general con Instituciones involucradas en la Administración Pesquera (SSS y Sernapesca).

Proyecto  
FIP 2008-13

**MONITOREO DE LA CONDICIÓN REPRODUCTIVA DE MERLUZA COMÚN  
DURANTE LA VEDA BIOLÓGICA 2008**

**Reuniones de coordinación de muestreo**

Por: Patricio Gálvez G.  
Biólogo Marino  
Instituto de Fomento Pesquero  
pgalvez@ifop.cl  
www.ifop.cl

Valparaíso, agosto del 2008

**Reuniones de Coordinación:**

- Durante las visitas del Jefe de proyecto y equipo de análisis de IFOP a los centros de muestreo, se entregaron las instrucciones a los OC.
- Participaron en dichas reuniones Jefes de Base, Jefe de Sección de Muestreo, Coordinadores y OC.
- Objetivos de las reuniones:
  - ✓ Presentar el protocolo de muestreo.
  - ✓ Informar sobre requerimientos especiales.
  - ✓ Interiorizarse de los principales problemas, dada la experiencia de años anteriores.
  - ✓ Buscar soluciones en conjunto con los OC a los problemas identificados.

Gracias



e) **Muestreo biológico específico complementario**

- Será realizado en puerto y a bordo de naves artesanales y constituye la base para mejorar la representatividad en la curva de ojiva de madurez.

Región	Pueblo	Agosto										Septiembre														
		Captura 1					Captura 2					Captura 1					Captura 2									
IV	Coquimbo																									
V	Portales																									
	Membillo																									
	San Antonio																									
VII	Duao																									
	Constitución																									
VIII	Collumo																									
	Tomé																									
	San Vicente																									
	Lo Rojas																									

- Se muestreará sólo el arte red de enmalle.
- Los tamaños de muestra corresponden a 15 ejemplares por viaje, dirigido a ejemplares de menor tamaño (muestreo estratificado)
- Se extraerán las gónadas de hembras, las que serán fijadas en formalina, para ser analizadas en laboratorio.

Proceso de toma de muestras y entrevistas a pescadores



Gracias

## Taller metodológico FIP 2008-13

### *Monitoreo de las condiciones reproductivas de la merluza común durante la veda biológica, 2008*

Fernando Balbontín  
Universidad de Valparaíso

Instituto de Fomento Pesquero  
Agosto 2008

## Objetivos

- Determinar índices de la condición reproductiva y de la condición somática de las hembras de merluza común en cada Región, acorde a diseños estadísticos (índice gonadosomático).
- Determinar los estadios de madurez sexual macroscópicos y microscópicos en el marco del seguimiento y monitoreo de la pesquería artesanal en cada Región.
- Estimar la talla 50% de madurez sexual.

## MATERIAL Y MÉTODOS

- Período de muestreo: corresponde a la época de máxima actividad reproductiva.
- El período de estudio abarcará 45 días, iniciándose en agosto 2008 para finalizar en septiembre. A los ejemplares se les medirá la LT, el peso del cuerpo con una balanza de precisión de 10 g y se extraerán las gónadas, las que se fijarán en formalina 10%.
- **Índices de la condición reproductiva:**

## Índice gonadosomático:

- Se efectuará el pesaje de las gónadas con una balanza de 0,1 g de precisión. Se calculará 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 acuerdo a la siguiente relación:

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

## Factor de condición:

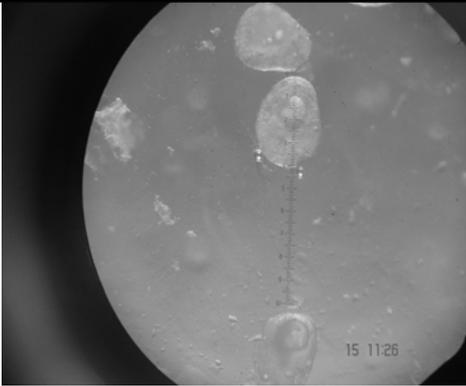
- Se calculará el factor de condición, también denominado coeficiente de condición de Fulton, dividiendo el peso del cuerpo del pez (PC) por su LT al cubo. Mientras más pesado es un pez para una longitud dada, mayor es su factor de condición K:

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

## Estadios de madurez sexual (EMS):

En cada una de las hembras se determinará el EMS midiendo el diámetro de los ovocitos, junto con las características macroscópicas y microscópicas del ovario.

- (1) Virginal
- (2) Inmaduro
- (3) En maduración
- (4) Maduro
- (3A) En maduración, desove parcial reciente
- (5) En regresión



- Medición del diámetro de los ovocitos bajo microscopio estereoscópico



Caracterización macroscópica del ovario.

### Talla media de madurez sexual:

- Talla media de madurez (=talla de primera madurez sexual): método de máxima verosimilitud (Welch & Foucher 1988).
- Ajuste a una función logística:

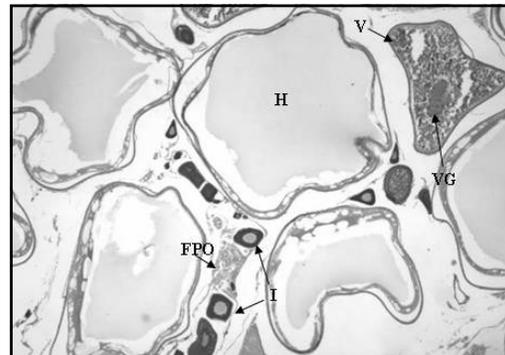
$$P(LT) = \frac{1}{[1 + \exp(b_0 + b_1 * LT)]}$$

### Sobreoferta: Determinación de fecundidad modal en hembras de la V Región.

- Contaje de ovocitos hidratados de acuerdo al método gravimétrico. Su número representa la fecundidad modal.
- Selección de gónadas mediante histología para descartar aquellas que presenten folículos postovulatorios (FPO) indicadores del inicio del desove.
- Se tomarán tres segmentos del tejido, uno del centro y dos de la parte media del ovario. Estas tres submuestras serán de aproximadamente 0,5 g cada una, asegurando una cantidad no inferior a 100 ovocitos hidratados por submuestra.

El número promedio de los ovocitos hidratados de las tres submuestras será utilizado para la estimación del número total de ovocitos hidratados del ovario de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\bar{E}_i = \bar{n}_o W_i$$



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

Proyecto  
FIP 2008-13

**MONITOREO DE LA CONDICIÓN REPRODUCTIVA DE MERLUZA  
COMÚN DURANTE LA VEDA BIOLÓGICA 2008**

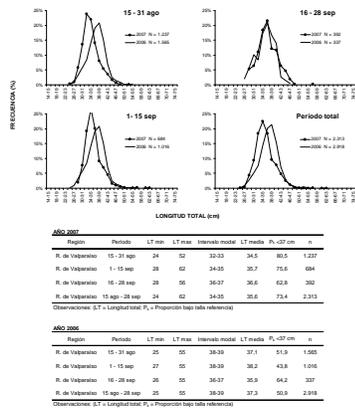
RESULTADOS ESPERADOS  
OBJETIVOS 4 Y 5

**OBJETIVO 4**

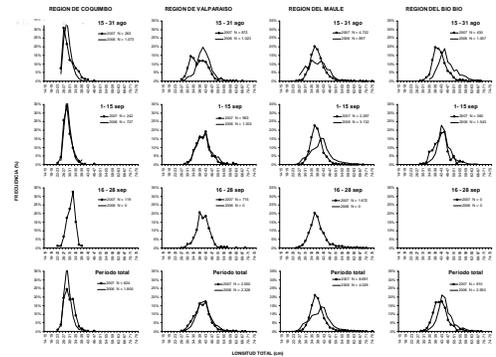
Determinar la distribución de frecuencias de tallas de la  
captura obtenida en cada Región.

- Estructura de tallas
- Talla media
- Proporción de ejemplares bajo una talla referencial
- Proporción sexual

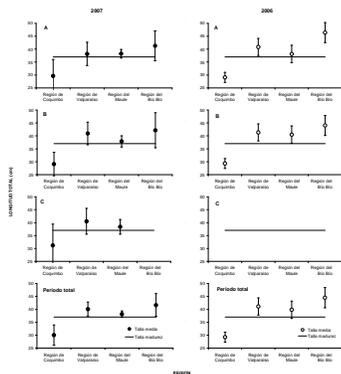
➤ Estructura de tallas



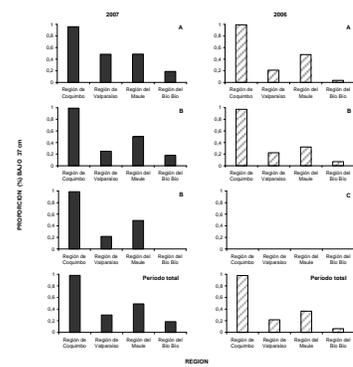
➤ Estructura de tallas

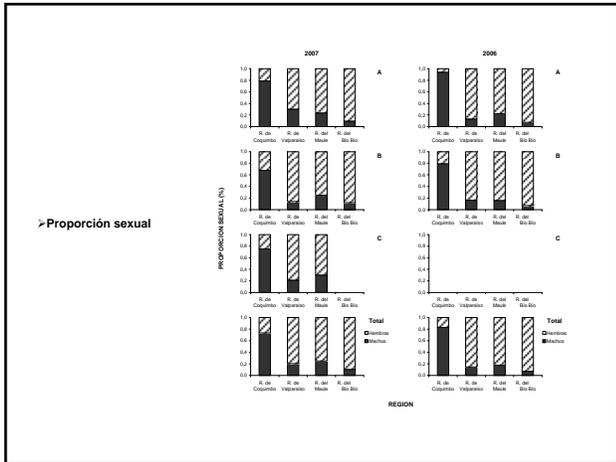


➤ Talla media



➤ Proporción de ejemplares bajo una talla referencial



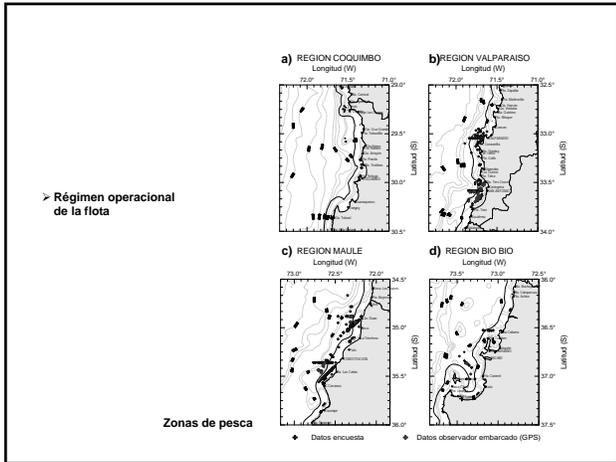


**OBJETIVO 5**

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

> Régimen operacional de la flota

> captura, esfuerzo y rendimiento de pesca



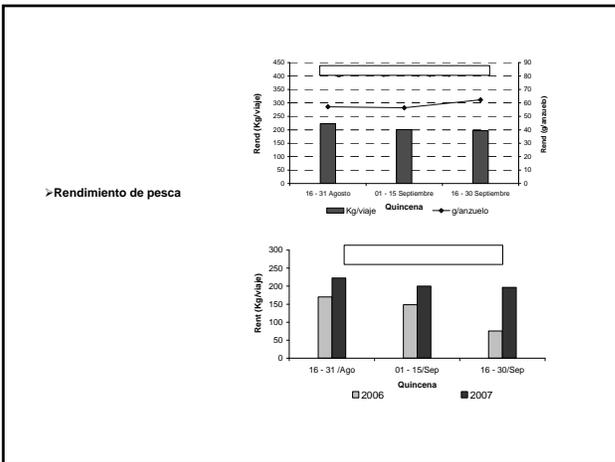
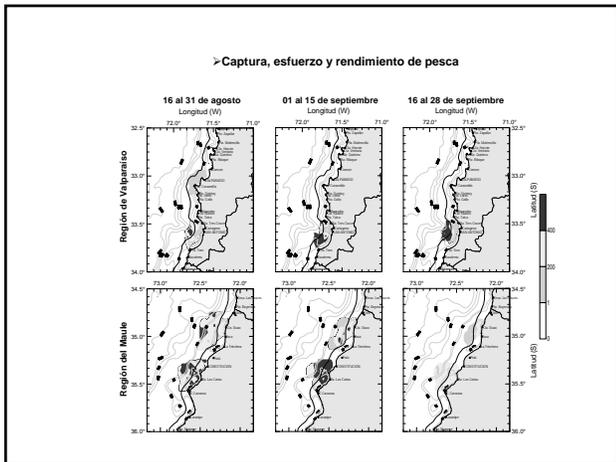
> Régimen operacional de la flota

**Tamaño de malla de las redes de enmalle**

Año	Coquimbo	Valparaíso	San Antonio	Duao	Constitución	Tomé	Coronel
2006	2,70	3,27	3,22	3,20	3,21	3,26	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	-0,06	0,00

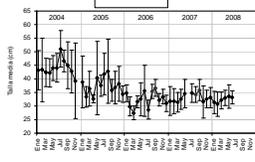
**Indicadores de desempeño del período**

Año de Pesca	Indicador	Región				Total
		De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
Esfuerzo	Num. Embarcaciones (n)	85	85	85	85	340
	Num. Vapés (n)	180	180	180	180	720
	Prom. Duración Vapé (hrs.)	4,81	4,81	4,81	4,81	19,24
	Esfuero promedio (n)	7,87	7,87	7,87	7,87	31,48
	Potencia promedio (hp)	46	46	46	46	184
	Rapidez promedio (n/h)	1,04	1,04	1,04	1,04	4,16
Red de enmalle	Num. Embarcaciones (n)	21	43	119	4	187
	Num. Vapés (n)	69	85	618	8	780
	Prom. Duración Vapé (hrs.)	5,28	8,98	6,07	8,87	6,34
	Esfuero promedio (n)	7,81	7,84	7,95	8,79	7,93
	Potencia promedio (hp)	34	49	82	97	262
	Rapidez promedio (n/h)	2,08	5,00	4,69	13,73	4,58
Profundidad promedio (m)	109	116	87	80	92	

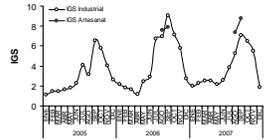


➤ Continuidad en el registro de información

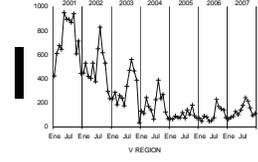
Talla media



Indice reproductivo



Rendimiento de pesca



FIN

# A N E X O 8

---

TALLER DE PRESENTACIÓN  
DE RESULTADOS

---



## TALLER DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS



PROYECTO FIP 2008-13

### **“Monitoreo de la Condición Reproductiva de Merluza Común, durante la Veda Biológica, 2008”**

#### PROGRAMA

Valparaíso, jueves 19 de marzo del 2009  
Auditorium *Marcos Espejo Vidal* - IFOP

09:45 a 10:00	Recepción de participantes ( Jefe de proyecto)	Sr. Patricio Gálvez G.- IFOP
10:00 a 10:10	Bienvenida y Presentación del Proyecto	Sr. Patricio Gálvez G. - IFOP
10:10 a 10:45	Índices de Condición Reproductiva, estadios de madurez sexual y talla 50% de madurez sexual	Sr. Fernando Balbontín- UV
10:45 a 11:00	Sobreoferta: Fecundidad modal de merluza común en la región de Valparaíso	Sr. Gabriel Claramunt - UNAP Sr. Fernando Balbontín - UV Sr. Gustavo Herrera - UNAP
11:00 a 11:20	<i>C a f é</i>	
11:20 a 11:35	Distribución de frecuencias de tallas de la captura artesanal de merluza común	Sr. Jorge Sateler G. - IFOP
11:30 a 11:50	Principales indicadores relacionados con la captura, el esfuerzo y rendimiento pesquero artesanal. .	Sr. Patricio Gálvez G.- IFOP
12:00	Cierre.	



## TALLER DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS



### PROYECTO FIP 2008-13

“Monitoreo de la Condición Reproductiva de Merluza Común,  
durante la Veda Biológica, 2008”

### ASISTENCIA

Valparaíso, jueves 19 de marzo del 2009  
Auditórium Marcos Espejo Vidal - IFOP

Nombre	Institución	Firma
1. <i>José María Hernández</i>	IFOP	<i>[Signature]</i>
2. <i>Milena Villarreal</i>	IFOP	<i>[Signature]</i>
3. <i>RENZO TASCHER</i>	IFOP	<i>[Signature]</i>
4. <i>Fernando Espindola</i>	IFOP	<i>[Signature]</i>
5. <i>MARCO SAN MARTÍN S.</i>	IFOP	<i>[Signature]</i>
6. <i>Paola Troncoso G.</i>	F. Ciencias del Mar - U. Valpo	<i>[Signature]</i>
7. <i>Erika López S.</i>	U. de Valparaíso	<i>[Signature]</i>
8. <i>SERGE ANGOLO AROS</i>	IFOP	<i>[Signature]</i>
9. <i>PATRIK ANZURET</i>	SHOA	<i>[Signature]</i>
10. <i>Zaida Jarama</i>	IFOP	<i>[Signature]</i>
11. <i>CARLOS VEGA G</i>	IFOP	<i>[Signature]</i>
12. <i>Hernán Jirandeu</i>	IPOT	<i>[Signature]</i>
13. <i>Christian Peralta</i>	IFOP	<i>[Signature]</i>
14. <i>Jorge Sotelo G.</i>	IFOP	<i>[Signature]</i>
15. <i>Petrino GAVIOT G.</i>	IFOP	<i>[Signature]</i>
16. <i>HECTOR BRIGANDI S.</i>	SO LAPESU	<i>[Signature]</i>



## TALLER DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS



### PROYECTO FIP 2008-13 "Monitoreo de la Condición Reproductiva de Merluza Común, durante la Veda Biológica, 2008"

#### ASISTENCIA

Valparaíso, jueves 19 de marzo del 2009  
Auditorium Marcos Espejo Vidal - IFOP

Nombre	Institución	Firma
16.- FRANCISCO CERNA I.	IFOP	
17.- Cecilia Bravo M.	IFOP	
18.-		
19.-		
20.-		
21.-		
22.-		
23.-		
24.-		
25.-		
26.-		
27.-		
28.-		
29.-		
30.-		

Taller de presentación de resultados

Proyecto  
FIP 2008-13

**MONITOREO DE LA CONDICIÓN REPRODUCTIVA  
DE MERLUZA COMÚN DURANTE LA VEDA  
BIOLOGICA 2008**

Por: Patricio Gálvez G.  
Biólogo Marino  
Instituto de Fomento Pesquero  
pgalvez@ifop.cl  
www.ifop.cl

Valparaíso, marzo del 2009

**Antecedentes generales:**

- La merluza común (*Merluccius gayi gayi*, Guichenot, 1848) mostró un serio deterioro entre los años 2004 y 2006, evidenciados en la caída sostenida de los índices de abundancia y cambios en algunos indicadores biológicos.
- La Subsecretaría de Pesca (SSP), bajo facultades otorgadas por el artículo 3º letras a) y e) de la Ley General de Pesca y Acuicultura, consideró pertinente establecer una veda biológica sobre el recurso (MINECOM; D.Ex. Nº 959/06).
- El objetivo de dicha veda es proteger el stock desovante durante el período 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.
- Esta veda se extiende entre el 15 de agosto y el 20 de septiembre, ambas fechas inclusive y se replicará hasta el año 2010.

**Antecedentes generales:**

- Dado que la medida establecida produciría una discontinuidad en el registro de información biológica básica necesaria para la administración del recurso, la SSP autorizó a IFOP para desarrollar pescas de investigación en las temporadas 2006 y 2007 durante las vedas correspondientes.
- En el 2006 el estudio fue financiado íntegramente por el Proyecto de Seguimiento de la Pesquería DCS.
- En el 2007 se enmarcó en el proyecto FIP 2007-28.
- Para el 2008 fue financiada por el proyecto FIP 2008-13.

**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.

**Objetivos Específicos:**

- Determinar índices de las condiciones reproductivas y de la condición somática de las hembras de merluza común en cada Región, acorde a diseños estadísticos.
- 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.
- Estimar la talla 50% de madurez sexual.
- Determinar la distribución de frecuencias de tallas de la captura obtenida en cada Región.
- Determinar los principales indicadores relacionados con la captura, el esfuerzo de pesca y rendimiento pesquero artesanal

**Metodología:**

- El enfoque metodológico correspondió al empleado en el programa de Seguimiento de la Pesquería Demersal Centro Sur y Aguas Profundas (SDCS y AP), el que es llevado por IFOP.
- Esta actividad fue monitoreada en los principales puertos o caletas de desembarque de cada Región:
  - IV Región: caleta de Coquimbo (\*)
  - V Región (Valparaíso): caletas Portales y El Membrillo
  - V Región (San Antonio): caleta Pintor Pacheco Altamirano
  - VII Región: Duao y Constitución
  - VIII Región: caletas Collumo, San Vicente y lo Rojas (Coronel)
- El período de estudio abarcó desde el 15 de agosto hasta el 30 de septiembre del 2008.
- Para la obtención de muestras fue necesario solicitar a SSP una pesca de investigación. (MINECOM, R.Ex Nº 2.139 del 13 de agosto del 2008)
- En este estudio participaron embarcaciones artesanales (botes y lanchas), inscritas en el RPA de Sernapesca y vigentes para capturar merluza común, que utilizan espínel horizontal y red de enmalle como artes o aparejos de pesca.

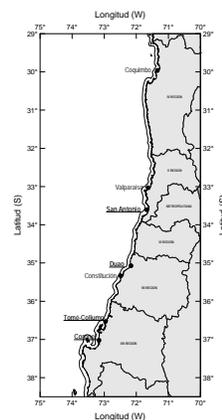
**Gestión:**

- "Para el desarrollo del proyecto y el logro de los objetivos, esta es una etapa crítica".
- Involucró el desarrollo de una pesca de investigación, denominada: "Monitoreo de las condición reproductiva de merluza común, 2008" (Resolución Exenta SSP Nº 2.139-08).
- Otra componente previa al monitoreo propiamente tal, fueron las reuniones informativas y de coordinación con las diferentes organizaciones de pescadores artesanales de los puertos o caletas involucradas.
- Las reuniones incluyeron la participación del Jefe de Proyecto, Investigadores y Coordinadores de Campo, además del valioso aporte de las Autoridades del Instituto (Director Ejecutivo, Jefe de Departamento, Jefes Zonales y Jefe de Sección de Gestión de Muestreo) .

Reuniones de Gestión, Información y Coordinación del proyecto



Distribución espacial de los puertos de desembarques considerados en el monitoreo



Desembarques en Coquimbo y Portales y entrevista de JP con pescadores y Dirigentes de Higerillas y Cocholgüe



Desembarques en Bucalemu (VI), Duao y Constitución (VII) y Lo Rojas (VIII).



**Recopilación de información y muestreos:**

- Se realizaron encuestas directas a los pescadores, para conocer el nivel de captura, esfuerzo y las zonas de pesca (Bitácoras).
- Embarques a bordo de embarcaciones de la flota.
- Se realizaron 3 tipos de muestreos:

**Longitud:**

- Longitud total (cm.)
- Sexo
- EMS

**Biol. Específico (\*)**

- Longitud total (cm.)
- Peso (g.)
- Peso eviscerado (g.)
- Peso gónada (g.)
- Sexo
- EMS

**Biol. Específico complementario (estratificado)(\*)**

- Longitud total (cm.)
- Peso (g.)
- Peso eviscerado (g.)
- Peso gónada (g.)
- Sexo
- EMS

(\*) Solo de naves que operen con red de enmalle

Proceso de toma de muestras y entrevistas a pescadores



Gracias

**Taller exposición de resultados FIP  
2008-13**

***Índices de condición  
reproductiva, estadios de  
madurez sexual y talla 50%  
de madurez sexual***

Fernando Balbontín  
Universidad de Valparaíso

**Instituto de Fomento Pesquero  
Agosto 2008**

**Objetivos**

- Determinar índices de la condición reproductiva y de la condición somática de las hembras de merluza común en cada Región, mediante embarcaciones artesanales, acorde a diseños estadísticos (índice gonadosomático y factor de condición).
- Determinar los estadios de madurez sexual macroscópicos y microscópicos en el marco del seguimiento y monitoreo de la pesquería artesanal en cada Región.
- Estimar la talla 50% de madurez sexual.

**Proyecto FIP 2008-13**

Monitoreo de la condición reproductiva de merluza común, durante la veda biológica, 2008

- Colaboradoras:
- Érika López y Paola Troncoso.

**MATERIAL Y MÉTODOS**

- Período de muestreo y área: época considerada de máxima actividad reproductiva en la V, VII y VIII Regiones.
- Período de 45 días, desde la segunda quincena de agosto 2008 hasta la segunda quincena de septiembre. Se incluye un muestreo extraordinario realizado en la V Región en la primera quincena de agosto. Medición de la LT, peso del cuerpo y extracción de las gónadas, las que se fijaron en formalina 10%. Total 2232 ovarios.
- Los resultados se entregan agrupados en quincenas.

## Indices de la condición reproductiva:

### Índice gonadosomático:

- Cálculo del 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 acuerdo a la siguiente relación:

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

## Estadios de madurez sexual (EMS):

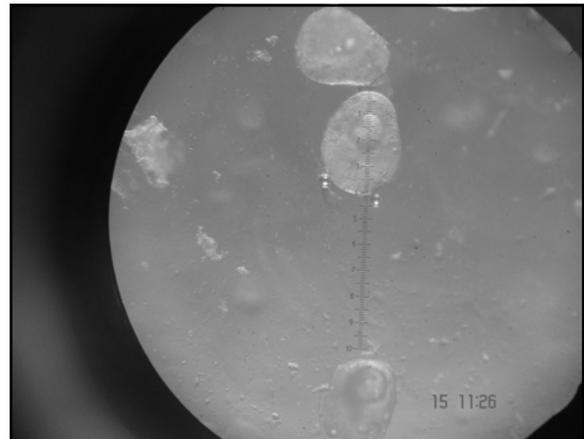
En cada una de las hembras se determinó el EMS midiendo el diámetro de los ovocitos, junto con las características macroscópicas y microscópicas del ovario.

- (1) Virginal
- (2) Inmaduro
- (3) En maduración
- (4) En maduración, desove parcial reciente
- (5) Maduro y en desove
- (6) En regresión

## Factor de condición:

- Se calculó el factor de condición, también denominado coeficiente de condición de Fulton. Mientras más pesado es un pez para una longitud dada, mayor es su factor de condición  $K$  ( $K_1$ ):

$$K = \frac{PC - PG}{LT^3} \cdot 1000$$



- Medición del diámetro de los ovocitos bajo microscopio estereoscópico



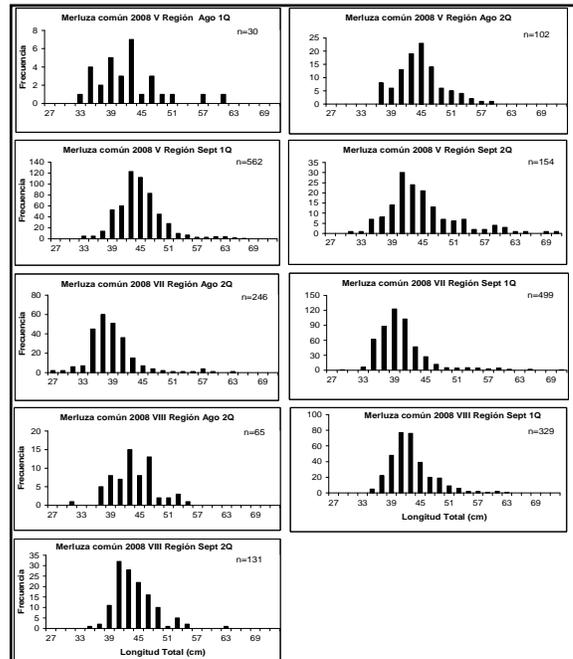
Caracterización macroscópica del ovario.

# Resultados

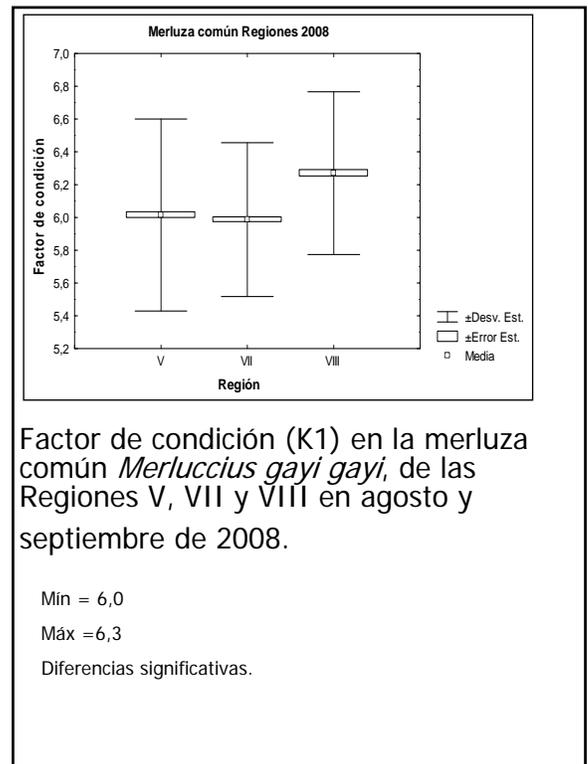
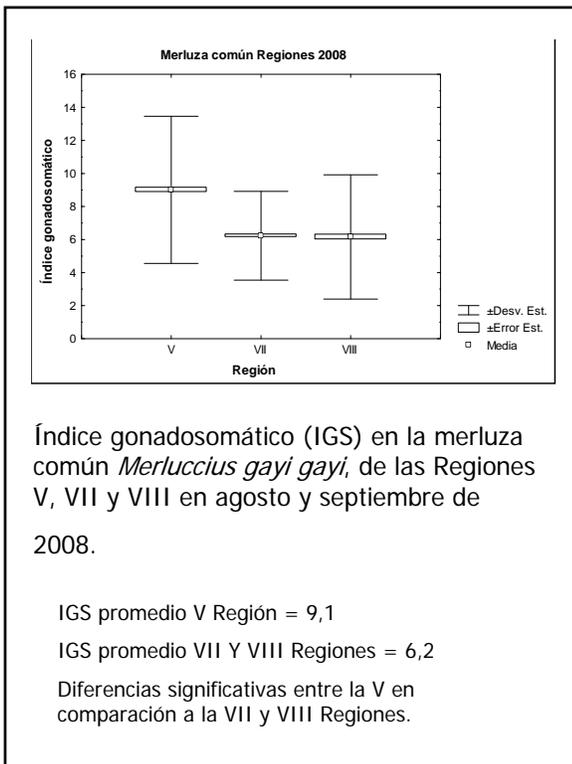
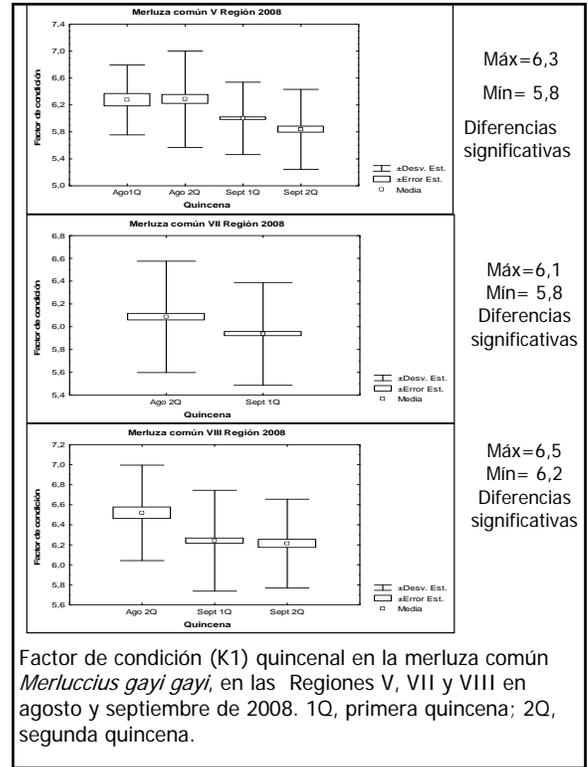
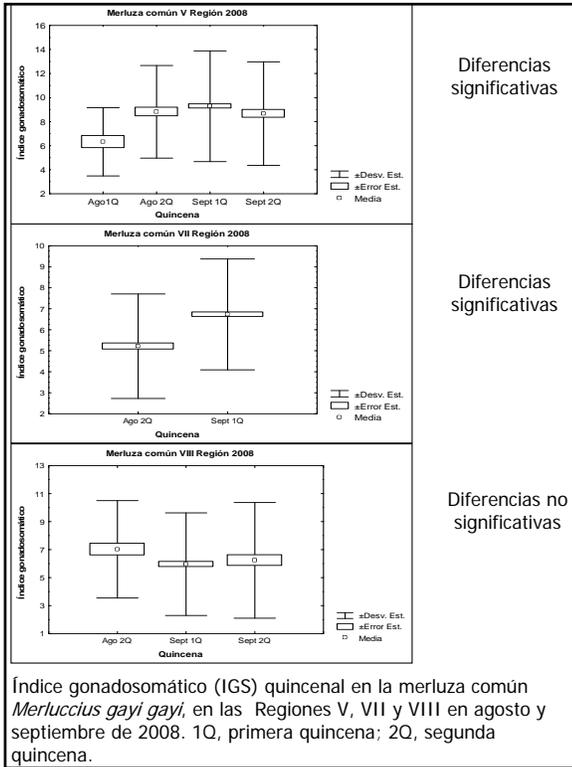
## Talla media de madurez sexual:

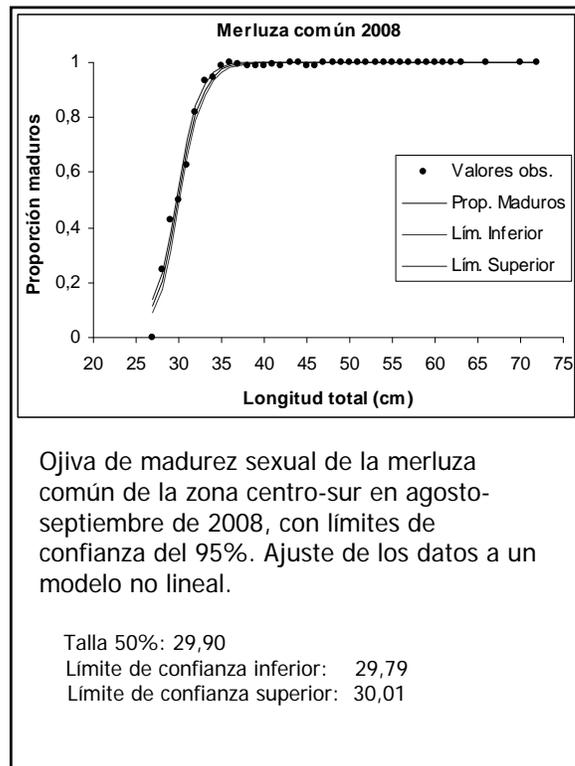
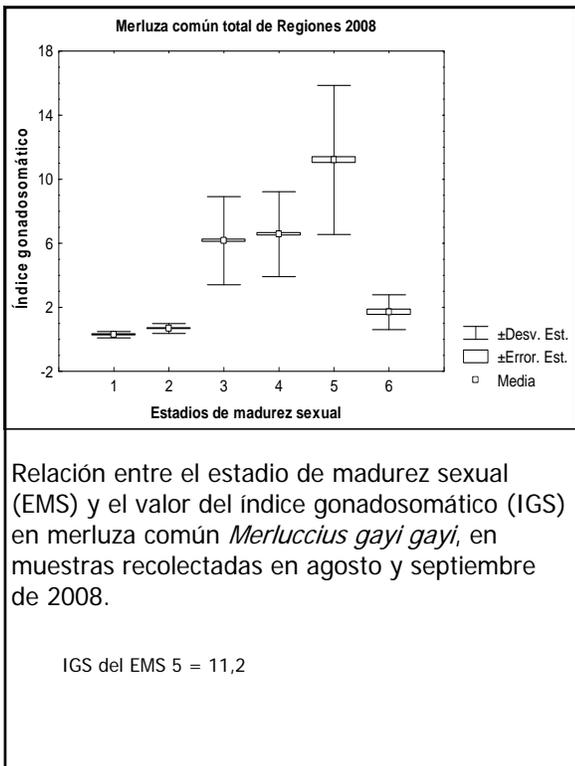
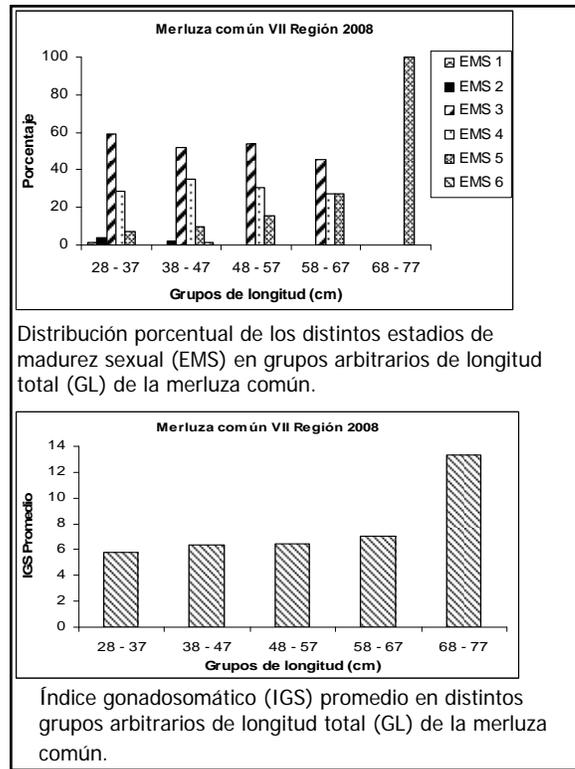
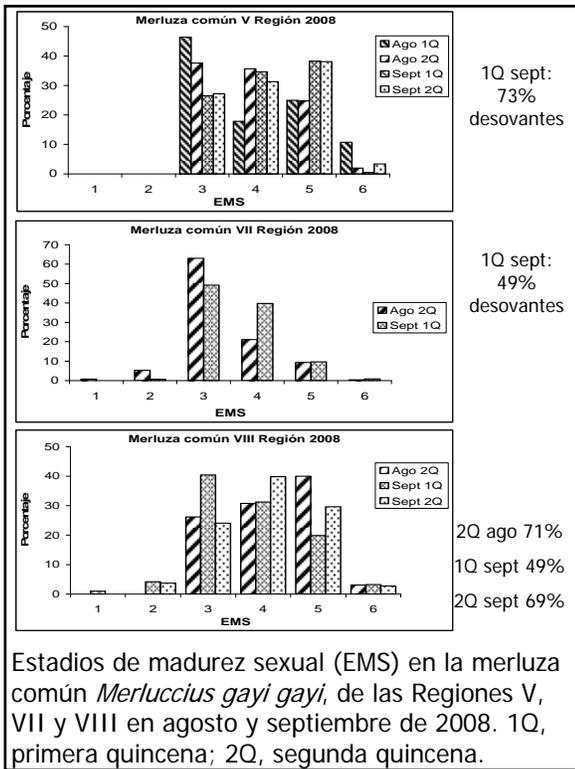
- Talla media de madurez (=talla de primera madurez sexual): método de máxima verosimilitud (Welch & Foucher 1988).
- Ajuste a una función logística:

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



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 2008. 1Q, primera quincena; 2Q, segunda quincena.





## Discusión y Conclusiones

- Las capturas correspondieron a ejemplares adultos de merluza común. En la V Región no se registraron hembras inmaduras.
- El IGS más alto se observó en la V Región (=9,1).
- La tendencia temporal mostró que el IGS Regional más alto correspondió a la primera quincena de septiembre, excepto en la VIII Región en que no hubo diferencias entre quincenas.
- El valor más alto de K1 se registró en la VIII Región (= 6,27) no existiendo diferencias entre las Regiones V y VII.
- La evolución temporal de K1 evidenció una disminución significativa al comparar agosto con septiembre en todas las Regiones. Lo que podría indicar que las hembras estarían invirtiendo sus reservas energéticas en reproducción.

### Talla media de madurez sexual de la merluza común según diversos autores

Autores	Año	Zona	Talla 50%:
Alarcón & Arancibia (1993)	1992	Sur	37,0
Cerna & Oyarzún (1998)	1992	Sur	38,9
Lillo et al. (2002)	2001	Norte-sur	36,7
Alarcón et al. (2007)	2006	Centro-sur	31,35
Gálvez et al. (2008)	2007	Centro-sur	30,47
Gálvez et al. (2009)	Presente estudio	Centro-sur	29,9

- Sobre la base de los valores del IGS, K1 y la frecuencia de los EMS, se estima que en la V y VII Regiones, la merluza común alcanzó su máxima actividad de desove durante la primera quincena de septiembre de 2008. En la VIII Región los índices fluctuaron durante el periodo de estudio, sin presentar un máximo definido.
- La talla media de madurez sexual fue 29,90 cm LT, confirmando la tendencia respecto a una disminución en esta talla en la merluza común en los últimos años.

Taller de presentación de resultados

Proyecto FIP 2008-13  
 MONITOREO DE LA CONDICIÓN REPRODUCTIVA DE MERLUZA COMÚN DURANTE LA VEDA BIOLÓGICA 2008

Distribución de frecuencias de tallas de la captura obtenida por región  
 (Obj. Esp. 4)

Por: Jorge Satelet G.  
 Técnico Marino  
 Instituto de Fomento Pesquero  
 jsatelet@ifop.cl  
 www.ifop.cl

Valparaíso, marzo del 2009

OBJETIVO 4

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

➤ Estructura de tallas (por sexo)

➤ Talla media (por sexo)

➤ Proporción de ejemplares bajo una talla referencial (por sexos combinados)

➤ Proporción sexual (por sexos combinados)

(\*) Se incluyeron resultados de las PI 2006 y 2007.

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

METODOLOGIA

La estratificación espacio temporal fue: región (de Coquimbo, de Valparaíso, del Maule y del BioBio) y quincena (segunda de agosto y primera y segunda de septiembre), por sistema de pesca (espínal y red de enmalle).

➤ Estructura de tallas

$$\hat{p}_k = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{Y_0} \hat{p}_k \quad \text{donde,} \quad \hat{p}_k = \frac{H_{ik}}{H_i} \quad \text{y,} \quad Y_0 = \sum_{i=1}^n y_i$$

➤ Talla media

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

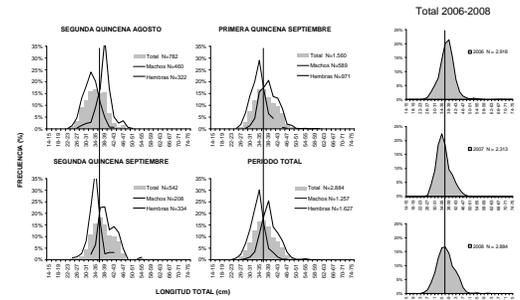
➤ Proporción de ejemplares bajo una talla referencial (37 cm LT)

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

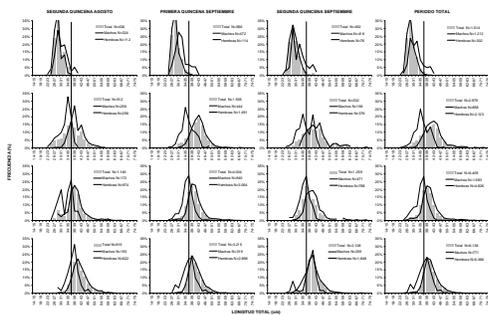
➤ Proporción sexual

$$\hat{p}_s = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{Y_0} \hat{p}_s \quad \text{donde,} \quad \hat{p}_s = \frac{H_{is}}{H_i} \quad \text{y,} \quad Y_0 = \sum_{i=1}^n y_i$$

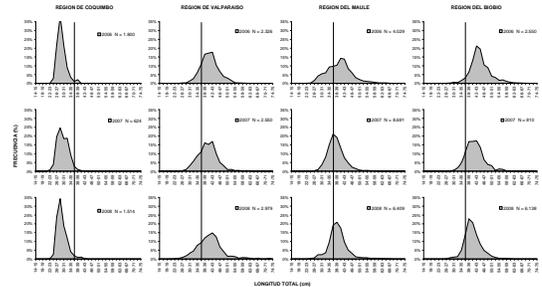
Estructura de tallas (espínal)  
 Región de Valparaíso



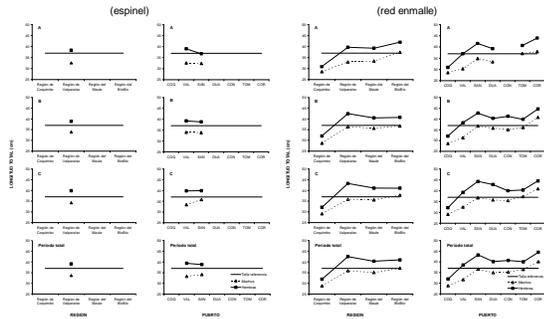
Estructura de tallas (red enmalle)



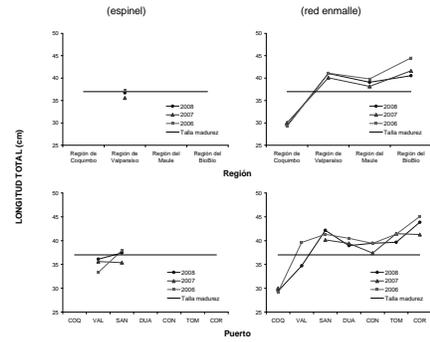
Estructura de tallas (red enmalle)  
 2006-2008



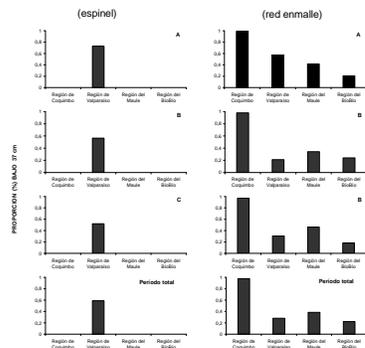
### Tallas medias



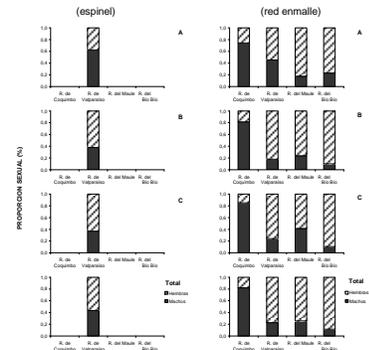
### Tallas medias comparadas (2006-2008)



### Proporción de ejemplares bajo una talla referencial (37 cm LT)



### Proporción sexual

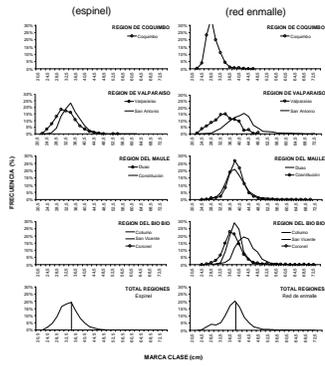


### CONCLUSIONES

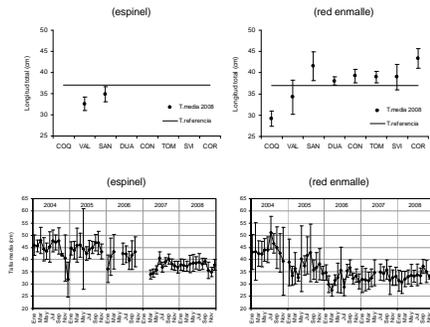
- Estructuras de tallas diferenciadas por sexo (hembras más grandes en todos los estratos temporales y espaciales).
- Menor talla media en las capturas con espínel, respecto de las redes de enmalle (V Región).
- Ejemplares más pequeños en la región de Coquimbo y mayores en la región del BioBio (Coronel).
- Diferencias de talla entre zonas cercanas (Valparaíso vs San Antonio y Tomé vs Coronel); mayor homogeneidad entre Duao vs Constitución.
- Sincronía en el comportamiento de las tallas medias de machos y hembras (aumentos, bajas o estabilidad).
- Mayor PBTR en la región de Coquimbo y menor PBTR en la región del BioBio. Mayor PBTR en las capturas con espínel, respecto de las redes de enmalle.
- Mayor proporción de machos en la región de Coquimbo y mayor proporción de hembras en las regiones de Valparaíso, del Maule y del BioBio.
- Patrón de tallas similares entre 2006 y 2008; leve recuperación de tamaños en el 2008, respecto del 2007 (excepto Tomé).

FIN

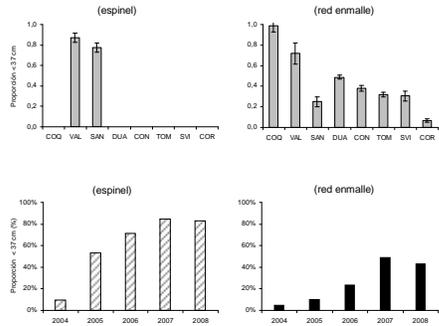
### RESULTADOS PRELIMINARES SEGUIMIENTO 2008



### Tallas medias



### Proporción de ejemplares bajo una talla referencial (37 cm LT)



### Desembarque preliminar 2008

Fuente: Estadística control cuota, Subsecretaría de pesca

Región	Desemb. 2008 (t)	Participación (%)
IV	283,0	2,3
Norte	0,0	
Centro (Coquimbo)	281,9	
Sur	1,1	
V	2589,4	21,0
Norte	50,5	
Centro (Valparaíso)	1484,5	
Sur (San Antonio)	1054,3	
VI	484,7	3,9
Norte	5,6	
Sur	478,1	
VII	5778,0	47,0
Norte 1	405,1	
Norte 2 (Duaque)	2144,3	
Centro	130,1	
Sur (Constitución)	3097,5	
VIII	3149,2	25,6
Norte (Tome)	2538,4	
Centro (Coronel)	527,0	
Sur	83,8	
IX	0,0	0,0
XIV y X (hasta 41°28,6' S)	18,4	0,2
Total IV - X	12303,7	100,0

## Taller exposición de resultados FIP 2008-13

### *Fecundidad modal de la merluza común en la Región de Valparaíso*

Gabriel Claramunt<sup>1</sup>, Gustavo Herrera<sup>1</sup> y Fernando Balbontín<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Arturo Prat

<sup>2</sup>Universidad de Valparaíso

Instituto de Fomento Pesquero

Agosto 2008

Proyecto FIP 2008-13  
Monitoreo de la condición reproductiva de merluza común, durante la veda biológica, 2008

- Colaboradora:
- Carolina Alfaro

### Objetivos

- Sobreoferta: estimar la fecundidad parcial.

### Material y Métodos

Período comprendido entre agosto y septiembre de 2008 con muestras de la pesquería artesanal de la V Región.

Medición de la LT, peso del cuerpo y extracción de las gónadas, las que se fijaron en formalina 10%.

- Selección de gónadas mediante histología para descartar aquellas que presenten folículos postovulatorios (FPO) indicadores del inicio del desove.

- Cortes histológicos a 264 hembras con el fin de detectar las que presentaran el estado hidratado sin indicios de desove reciente. Se analizaron 72 hembras, descartándose 22 por presencia de FPO o hidratación incompleta. La fecundidad parcial se estimó sobre la base de 50 hembras diagnosticadas como hembras hidratadas y sin folículos postovulatorios.

-Se tomaron tres submuestras de tejido ovárico, asegurando una cantidad no inferior a 100 ovocitos hidratados por submuestra.

Contaje de ovocitos hidratados de acuerdo al método gravimétrico. Su número representa la fecundidad modal.

El número promedio de los ovocitos hidratados de las tres submuestras se utilizó para la estimación del número total de ovocitos hidratados del ovario de acuerdo a la siguiente expresión:

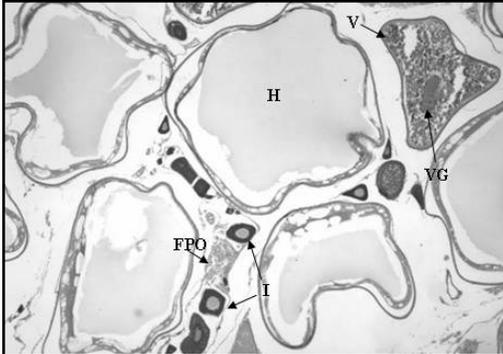
$$E_j = \bar{n} \cdot W_j$$

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

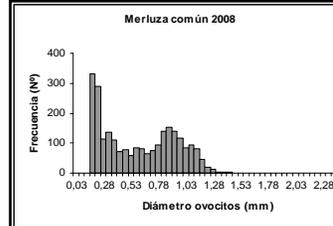
$\bar{n}$  = Número promedio de ovocitos hidratados por gramo de ovario.

$W_j$  = Peso húmedo del ovario (g).

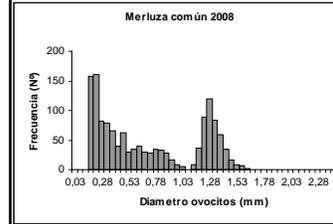
## Resultados



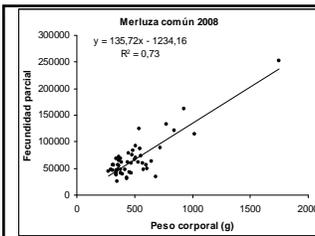
Corte histológico de ovario en estadio en desove de merluza común I: Ovocitos inmaduros; V: Ovocitos vitelados; H: Ovocitos hidratados; FPO: Folículo postovulatorio; VG: Vesícula germinativa (núcleo).



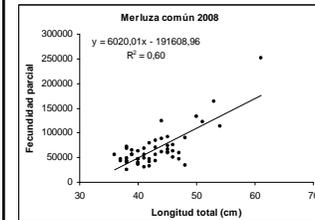
Distribución de frecuencias de tamaño de ovocitos típica de un ovario vitelado y pronto a entrar al estado hidratado en merluza común *Merluccius gayi gayi*.



Distribución de frecuencias de tamaño de ovocitos típica de un ovario hidratado en merluza común *Merluccius gayi gayi*.



Relación de la fecundidad parcial en función del peso corporal (g) en hembras con ovarios hidratados de merluza común *Merluccius gayi gayi*.



Relación de la fecundidad parcial en función de la longitud total (cm) en hembras con ovarios hidratados de merluza común *Merluccius gayi gayi*.

Resumen estadístico de la relación fecundidad parcial en función del peso corporal en hembras con ovarios hidratados de merluza común *Merluccius gayi gayi* (a: intercepto; b: pendiente; r2: coeficiente de determinación; SCE: suma cuadrado del error).

Estadígrafo	Peso corporal		
	Lineal	Potencial	Exponencial
a	-1234,16	287,06	31105
b	135,72	0,869	0,0013
r <sup>2</sup>	0,73	0,49	0,52
SCE	1,9807E+10	2,3769E+10	2,3423E+10

Resumen estadístico de la relación fecundidad parcial en función de la longitud total en hembras hidratadas de merluza común *Merluccius gayi gayi*. (a: intercepto; b: pendiente; r2: coeficiente de determinación; SCE: suma cuadrado del error).

Estadígrafo	Longitud total		
	Lineal	Potencial	Exponencial
a	-191608,96	1,672	3984,2
b	6020,01	2,794	0,0632
r <sup>2</sup>	0,59	0,47	0,50
SCE	2,9525E+10	2,4974E+11	2,3803E+10

## Discusión y Conclusiones

**Fecundidad modal promedio en distintas investigaciones realizadas en merluza común**

Autores	Periodo/ Zona	Fecundidad modal	Fecundidad relativa
Cerna y Oyarzún (1998)	Sur 1992	142031	135
Lillo <i>et al.</i> (2002)	Norte 2001	150712	153
Lillo <i>et al.</i> (2002)	Sur 2001	139615	160
Lillo <i>et al.</i> (2003)	Norte 2002	185.591	156
Lillo <i>et al.</i> (2003)	Sur 2003	217.687	232
Lillo <i>et al.</i> (2005)	Norte 2005	87.881	122
Lillo <i>et al.</i> (2005)	Sur 2005	143.585	135
Lillo <i>et al.</i> (2006)	Norte 2006	62.621	99
Lillo <i>et al.</i> (2006)	Sur 2006	85.531	91
Atarcón <i>et al.</i> (2008)*	Centro-sur 2008	70.099	162
Gálvez <i>et al.</i> (2008)*	Centro-sur 2007	73.139	174
Este estudio*	Centro-sur 2008	67.371	135

- La fecundidad parcial estimada mediante el recuento de los ovocitos hidratados varió entre 25.277 y 251.755 ovocitos, con una media de 67.372 ovocitos.
- El mejor ajuste correspondió a un modelo lineal tanto para el peso corporal como para longitud total de las hembras.
- La fecundidad relativa varió entre 49 y 228 ovocitos por gramo de peso corporal, con una media de 135 ovocitos.
- La estimación promedio de la fecundidad parcial estuvo por debajo de lo reportado por investigaciones anteriores. Esta variabilidad sería causada por aspectos de tipo metodológico como distintos épocas de muestreo en relación al máximo reproductivo, diferente metodología de separación de la moda más avanzada. Además, existen diferencias en el rango de tamaño de las hembras utilizadas.

**Taller de presentación de resultados**

Proyecto FIP 2008-13  
 MONITOREO DE LA CONDICIÓN REPRODUCTIVA DE MERLUZA COMÚN DURANTE LA VEDA BIOLÓGICA 2008

**Principales indicadores relacionados con la captura, el esfuerzo y rendimiento pesquero artesanal.**  
 (Obj. Esp. 5)

Por: Patricio Gálvez G.  
 Biólogo Marino  
 Instituto de Fomento Pesquero  
 pgalvez@ifop.cl  
 www.ifop.cl

Valparaíso, marzo del 2009

**Metodología:**

- El enfoque de análisis aplicado correspondió al utilizado rutinariamente en el Programa de Seguimiento de la Pesquería Demersal Centro Sur.
- La información base provino de las encuestas a pescadores, complementada con información referencial y de los embarques de OC
- Régimen operacional:** analizó la composición y característica de la actividad pesquera de la flota artesanal.
  - Número embarcaciones, eslora y potencia, número de viajes, duración de los viajes, profundidad de operación, horas de reposo.
  - Por categoría de embarcación: **botes** (<11 m); **lanchas** (>=11 m)
  - Por arte o aparejo de pesca: **espinel** o **enmalle**
- Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca:**
  - Se estimaron por estrato temporal (**quincena**), tipo de embarcación (botes y lanchas), arte o aparejo de pesca (espinel o enmalle) y Región (IV, V, VII y VIII).
  - Se confeccionaron cartas temáticas de operación y rendimientos de pesca por estratos espacio temporales.
  - Se contrastó la unidad de esfuerzo utilizada (viajes con pesca), con otras unidades (espinel= número de anzuelos y enmalle=metros lineales de red).

**Resultados**

Muestreo realizado sobre la flota artesanal que operó con **espinel**, durante el período de investigación.

Región	Puerto	Encuestas		Muestras longitud		Muestras biológico específico		
		Num. Viajes	Captura(kg)	Num. Muestras	Total ejemplares	Num. Muestras	Total ejemplares	Número de góndas
De Valparaíso	Valparaíso	135	18,89	21	1000	-	-	-
	San Antonio	70	13,13	22	1785	-	-	-
Total 2008		205	32,11	43	2884	-	-	-
Total 2007		180	37,20	33	2913	-	-	-
Variación (%)		13,89	-13,67	30,30	-24,69	-	-	-

Muestreo realizado sobre la flota artesanal que operó con **red de enmalle**, durante el período de investigación.

Región	Puerto	Encuestas		Muestras longitud		Muestras biológico específico		
		Num. Viajes	Captura(kg)	Num. Muestras	Total ejemplares	Num. Muestras	Total ejemplares	Número de góndas
De Coquimbo	Coquimbo	236	29,5	30	1514	-	-	-
De Valparaíso	Valparaíso	152	16,6	10	646	-	-	-
	San Antonio	140	55,3	36	2433	48	1210	1183
Del Maule	Duao	220	67,6	49	3636	35	988	775
	Constitución	106	43,3	17	1785	-	-	-
del Bio Bio	Colbuco	139	105,9	52	3494	12	360	294
	Coronel	164	36,0	37	2015	15	269	212
Total 2008		1107	373,7	221	15423	110	2827	2469
Total 2007		832	267,4	177	10788	91	2745	2132
Variación (%)		33,05	38,8	24,86	42,86	20,98	2,89	15,81

Principales **indicadores operacionales** por región y arte o aparejo de pesca utilizado. Período 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008.

a) Botes b) Lanchas

Arte de Pesca	Indicador	Región				Total
		De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
Espinel	Num. Embarcaciones (n)	62	1	1	1	65
	Num. Viajes (n)	305	1	1	1	308
	Prom. Duración Viaje (hrs.)	4,91	5,42	5,42	5,42	4,91
	Eslora promedio (m)	7,40	7,20	7,20	7,20	7,40
	Potencia promedio (hp)	51	65	65	65	51
	Reposo promedio (hrs.)	1,16	94	78	78	1,16
Profundidad promedio (m)	94	78	78	78	94	
Red de enmalle	Num. Embarcaciones (n)	29	53	94	17	193
	Num. Viajes (n)	236	241	326	45	848
	Prom. Duración Viaje (hrs.)	5,04	6,36	5,63	10,28	5,63
	Eslora promedio (m)	7,57	7,78	7,83	8,31	7,79
	Potencia promedio (hp)	36	54	77	89	46
	Reposo promedio (hrs.)	1,54	1,62	1,90	12,26	1,54
Profundidad promedio (m)	85	90	78	82	85	

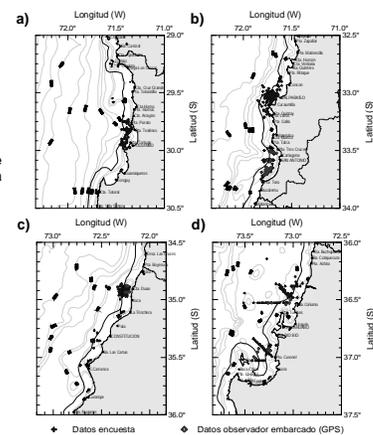
Arte de Pesca	Indicador	Región				Total
		De Coquimbo	De Valparaíso	Del Maule	Del Bio Bio	
Red de enmalle	Num. Embarcaciones (n)	1	1	51	1	54
	Num. Viajes (n)	1	1	259	1	262
	Prom. Duración Viaje (hrs.)	10,33	10,62	10,62	10,62	10,33
	Eslora promedio (m)	14,70	12,67	12,67	12,67	14,70
	Potencia promedio (hp)	150	175	175	175	150
	Reposo promedio (hrs.)	2,00	15,60	15,55	15,55	2,00
Profundidad promedio (m)	90	92	92	92	90	

**Tamaño de malla promedio** (pulgadas), por puerto y su variación anual, períodos de pesca de investigación de las temporadas 2006-2008.

Año	Coquimbo	Valparaíso	San Antonio	Duao	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
2008	2,35	2,75	3,20	3,45	2,77	3,20	3,21
<b>Var (%) Tamaño malla promedio</b>							
2006-2007	-18,5	-2,3	-0,3	7,8	-13,8	-2,5	0,0
2007-2008	6,7	-13,9	-0,2	0,0	0,1	0,1	0,4

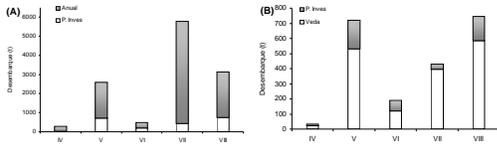
**Distribución espacial de la operación pesquera por región:**

- a) De Coquimbo
- b) De Valparaíso
- c) Del Maule
- d) Del Bio Bio



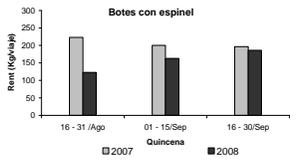
Desembarque (pulgadas), por puerto región: (A) anual v/s periodo de investigación y (B) periodo de investigación v/s veda biológica.

Temporada 2008.



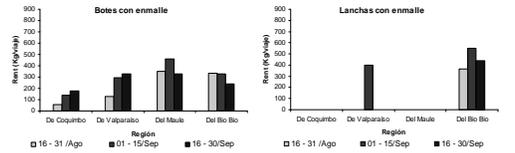
Rendimiento de pesca (Kg/viaje) por quincena, embarcaciones de tipo "Botes", que utilizaron espindel horizontal.

Región de Valparaíso, temporadas 2007 - 2008.



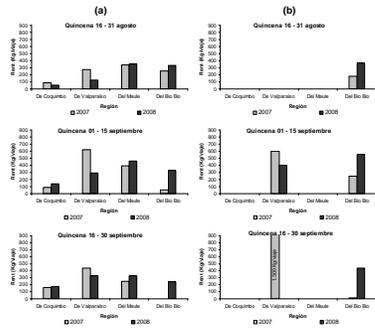
Rendimiento de pesca (Kg/viaje) por región y quincena, de embarcaciones tipo "Botes" y "lanchas" que utilizaron red de enmalle.

Periodo 16 de agosto al 30 de septiembre de 2008



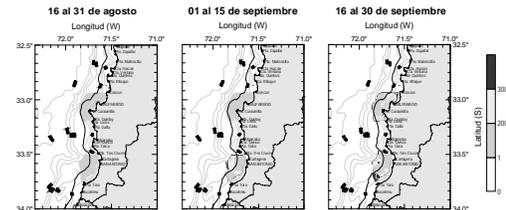
Rendimiento de pesca (Kg/viaje) por región y quincena, de embarcaciones tipo "Botes" (a) y "lanchas" (b) que utilizaron red de enmalle en sus operaciones de pesca.

Temporadas 2007 y 2008

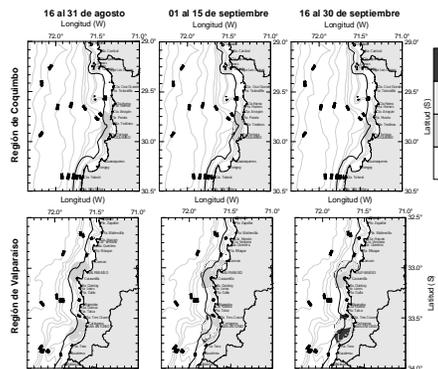


Distribución espacial del Rendimiento de pesca quincenal (Kg/viaje), región de Valparaíso, "Botes" que utilizaron espindel.

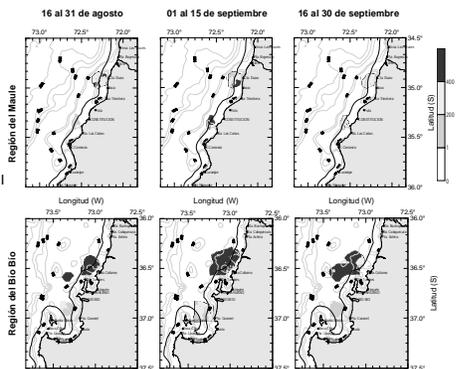
Temporada 2008



Distribución espacial del Rendimiento de pesca quincenal (Kg/viaje), Regiones IV y V "Botes" que utilizaron red de enmalle. Temporada 2008

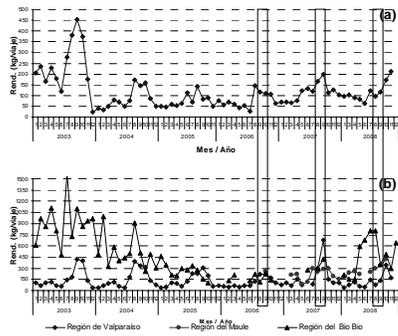


Distribución espacial del Rendimiento de pesca quincenal (Kg/viaje), Regiones VII y VIII "Botes" que utilizaron red de enmalle. Temporada 2008



Rendimiento de pesca mensual histórico (Kg/viaje) obtenido por la flota artesanal que utiliza espínel (a) y red de enmalle (b). Período 2003 - 2008.

Se destaca los períodos de investigación durante la veda biológica de las temporadas 2006 al 2008.



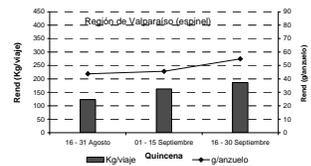
**Conclusiones:**

- La flota artesanal de la pesquería estuvo compuesta fundamentalmente por botes, manteniendo la estructura observada en los períodos de investigación de las temporadas 2006 y 2007.
- Las redes de enmalle corresponden al arte de pesca mayoritario en la pesquería artesanal, en tanto que el uso de espínel se mantiene acotado a la Región de Valparaíso.
- Los rendimientos de pesca aumentaron en las regiones de Coquimbo, del Maule y del Bío Bío en relación al 2007, mientras que en la región de Valparaíso disminuyeron, tanto con espínel como con enmalle.
- La región del Bío Bío evidenció la mayor recuperación en términos de actividad pesquera y rendimientos, en relación al 2007.
- Los resultados del estudio evidenciaron una fuerte concentración y disponibilidad de recurso para el sector artesanal en las costas de las regiones del Maule y del Bío Bío, situación observada durante toda la temporada 2008.

GRACIAS

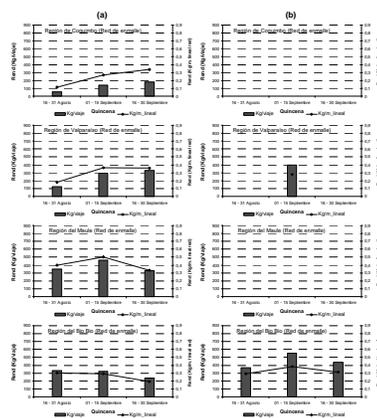
Rendimiento de pesca Kg/viaje y g./anzuelo quincenal. Embarcaciones tipo "Botes" que utilizaron espínel en sus operaciones de pesca.

Período 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008



Rendimiento de pesca Kg/viaje y Kg/m.red quincenal. Embarcaciones tipo "Botes" (a) y "Lanchas (b) que utilizaron red de enmalle en sus operaciones de pesca.

Período 16 de agosto al 30 de septiembre del 2008



# A N E X O 9

---

PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO  
PARTICIPANTE EN EL PROYECTO  
FIP 2008-13

---



**PLAN DETALLADO DE ASIGNACIÓN DE HORAS DEL PERSONAL  
POR OBJETIVO ESPECIFICO  
FIP 2008-13**

**Objetivo específico 1:**

**a) Instituto de Fomento Pesquero**

Personal	Coordinación y control	Muestreos	Procesamiento	Análisis	Informes	Total
Patricio Gálvez G.	4		1	2	3	10
Zaida Young U.			4			4
Mauricio González D.			4			4
Carlos Vera E.	4				2	6
Jéssica González A.			5		2	7
Jorge Sateler G.				1	1	2
Lucía Díaz E.			16			16
Javier Pérez			6			6
Nilson Villarroel	16	2	2			20
Alicia Gallardo	8	24				32
1 Muestreador Valparaíso		6				6
3 Muestreadores San Antonio		60				60
2 Muestreadores Duao		50				50
2 Muestreadores Constitución		50				50
2 Muestreadores Coliumo		48				48
1 Muestreador Thno-San Vicente		8				8
2 Muestreadores Coronel		48				48
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>296</b>	<b>38</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>377</b>

**b) Universidad de Valparaíso**

Personal	Coordinación y control	Muestreos	Procesamiento	Análisis	Informes	Total
Fernando Balbontín			10	10	15	35
Gabriel Claramunt						0
Gustavo Herrera						0
Erika López	5		15	10		30
Paola Troncoso			15	10		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.	4		1	2	3	10
Zaida Young U.			4			4
Mauricio González D.			4			4
Carlos Vera E.	4				2	6
Jéssica González A.			5		2	7
Jorge Sateler G.				1	1	2
Lucía Díaz E.			16			16
Javier Pérez			6			6
Nilson Villarroel	12	2	4			18
Alicia Gallardo	7	24				31
1 Muestreador Valparaíso		6				6
3 Muestreadores San Antonio		88				88
2 Muestreadores Duao		40				40
2 Muestreadores Constitución		50				50
2 Muestreadores Coliumo		48				48
1 Muestreador Thno-San Vicente		8				8
2 Muestreadores Coronel		48				48
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>314</b>	<b>40</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>392</b>

### b) Universidad de Valparaíso

Personal	Coordinación y control	Muestreos	Procesamiento	Análisis	Informes	Total
Fernando Balbontín			10	25	20	55
Gabriel Claramunt			10	70	20	100
Gustavo Herrera			10	70	20	100
Erika López			70	20		90
Paola Troncoso	5		70	20		95
Andrés Flores			70	30		100
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>240</b>	<b>235</b>	<b>60</b>	<b>540</b>



### Objetivo específico 3

#### a) Instituto de Fomento Pesquero

Personal	Coordinación y control	Muestreos	Procesamiento	Análisis	Informes	Total
Patricio Gálvez G.	4		1	2	3	10
Zaida Young U.			4			4
Mauricio González D.			4			4
Carlos Vera E.						0
Jéssica González A.			5		2	7
Jorge Sateler G.				1	1	2
Lucía Díaz E.			4			4
Javier Pérez			6			6
Nilson Villarroel	2	2	2			6
Alicia Gallardo	2	8				10
1 Muestreador Valparaíso		6				6
3 Muestreadores San Antonio		60				60
2 Muestreadores Duao		40				40
2 Muestreadores Constitución		30				30
2 Muestreadores Coliumo		24				24
1 Muestreador Thno-San Vicente		4				4
2 Muestreadores Coronel		24				24
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>198</b>	<b>26</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>241</b>

#### b) Universidad de Valparaíso

Personal	Coordinación y control	Muestreos	Procesamiento	Análisis	Informes	Total
Fernando Balbontín			10	25	15	50
Gabriel Claramunt						0
Gustavo Herrera						0
Erika López			20			20
Paola Troncoso			20			20
Andrés Flores						0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>90</b>



## Objetivo específico 4

### a) Instituto de Fomento Pesquero

Personal	Coordinación y control	Muestreos	Procesamiento	Análisis	Informes	Total
Patricio Gálvez G.	6		2	8	16	32
Zaida Young U.			8			8
Mauricio González D.			12			12
Carlos Vera E.	4				2	6
Jéssica González A.			32		16	48
Jorge Sateler G.			17	36	24	77
Lucía Díaz E.			44			44
Javier Pérez			6			6
Nilson Villarroel	16	2	2			20
Alicia Gallardo	8	36				44
1 Muestreador Valparaíso		42				42
3 Muestreadores San Antonio		60				60
2 Muestreadores Duao		80				80
2 Muestreadores Constitución		36				36
2 Muestreadores Coliumo		50				50
1 Muestreador Thno-San Vicente		48				48
2 Muestreadores Coronel		40				40
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>394</b>	<b>123</b>	<b>44</b>	<b>58</b>	<b>653</b>



## Objetivo espec3fico 5

### a) Instituto de Fomento Pesquero

Personal	Coordinaci3n y control	Muestreos	Procesamiento	An3lisis	Informes	Total
Patricio G3lvez G.	6		6	24	32	68
Zaida Young U.						0
Mauricio Gonz3lez D.			6			6
Carlos Vera E.	4				3	7
J3ssica Gonz3lez A.			30		16	46
Jorge Sateler G.			8	16	8	32
Luc3a Diaz E.			40			40
Javier P3rez			6			6
Nilson Villarroel	16	3	2			21
Alicia Gallardo	12	16				28
1 Muestreador Valpara3so		40				40
3 Muestreadores San Antonio		32				32
2 Muestreadores Duao		60				60
2 Muestreadores Constituci3n		34				34
2 Muestreadores Coliumo		30				30
1 Muestreador Thno-San Vicente		32				32
2 Muestreadores Coronel		40				40
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>287</b>	<b>98</b>	<b>40</b>	<b>59</b>	<b>522</b>

# A N E X O 10

---

**CD contiene:  
Base de datos  
Proyecto FIP N° 2008-13**

---





---

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

---