



**INFORME FINAL**

Convenio 1: Asesoría Integral para la Pesca y Acuicultura, 2013

**Proyecto 1.9:** Programa de Seguimiento de las  
Pesquerías Demersales y Aguas Profundas, 2013

**Sección VI: Recursos de Aguas Profundas, 2013**

**SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Julio-2014**



ANIVERSARIO



## **INFORME FINAL**

Convenio I: Asesoría Integral para la Pesca y Acuicultura, 2013

**Proyecto 1.9:** Programa de Seguimiento de las Pesquerías  
Demersales y Aguas Profundas, 2013:

**Sección VI: Recursos de Aguas Profundas, 2013**

**SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Julio 2014**

### **REQUIRENTE**

**SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y  
EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO**  
Subsecretaría de Economía y EMT  
**Katia Trusich Ortiz**

### **EJECUTOR**

**INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP**

Director Ejecutivo (I) y  
Jefe División Investigación Pesquera  
**Jorge Castillo Pizarro**

### **JEFE DE PROYECTO**

Patricio Gálvez Gálvez





SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Julio 2014

**AUTORES**

Patricio Gálvez Galvez  
Renato Cespedes Michea  
Liu Chong Follert  
Rodrigo San Juan Checura  
Vilma Ojeda Cerda  
Roberto Meléndez Cortés  
Blanca Molina Burgos  
Sebastián López Klarian  
Rudelinda Bravo Pinto  
Lizandro Muñoz Rubio  
Luis Adasme Martinez  
Jessica Gonzalez Arancibia

**COLABORADORES**

Cristian Vargas Ávila  
Nilsson Villarroel Urtubia  
Alicia Gallardo Gómez  
Christian Ibieta Figueroa  
Julio Uribe Alvarado

## PRESENTACIÓN DEL INFORME

En el marco del Convenio SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT - IFOP “Asesoría integral para la pesca y acuicultura 2013” y a solicitud de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, el Informe Final del Proyecto 1.9: **Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y de Aguas Profundas 2013**”, se dividió en seis secciones donde cada una de ellas es informada y encuadrada en forma independiente. El presente documento reporta la **Sección VI: Recursos de Aguas Profundas**.

- Sección I: Enfoque Metodológico y Gestión de Muestreo
- Sección II: Demersales Centro-Sur
- Sección III: Demersales Sur Austral Artesanal
- Sección IV: Demersales Sur Austral Industrial
- Sección V: Merluza de cola
- **Sección VI: Recursos de Aguas Profundas**

## ÍNDICE GENERAL

|                                                                    | Página     |
|--------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>                                      | <b>III</b> |
| <b>PESQUERÍA DEL BESUGO .....</b>                                  | <b>III</b> |
| <b>PESQUERÍA DE BACALAO DE PROFUNDIDAD.....</b>                    | <b>IV</b>  |
| <b>SECTOR INDUSTRIAL .....</b>                                     | <b>IV</b>  |
| <b>SECTOR ARTESANAL .....</b>                                      | <b>IV</b>  |
| <b>1 OBJETIVOS.....</b>                                            | <b>1</b>   |
| 1.1 Objetivo general .....                                         | 1          |
| 1.2 Objetivos específicos.....                                     | 1          |
| <b>2 ANTECEDENTES.....</b>                                         | <b>2</b>   |
| <b>3 METODOLOGÍA .....</b>                                         | <b>3</b>   |
| 3.1. Localización y duración del estudio .....                     | 3          |
| 3.2. Dominio de estudio.....                                       | 3          |
| 3.3. Especies objetivo.....                                        | 4          |
| 3.4. Flotas.....                                                   | 4          |
| 3.5. Componente temporal .....                                     | 4          |
| 3.6. Componente espacial .....                                     | 4          |
| 3.7. Estudio alimentación en besugo y bacalao de profundidad ..... | 6          |
| <b>4 RESULTADOS .....</b>                                          | <b>7</b>   |
| 4.1 Pesquería alfonsino .....                                      | 7          |
| 4.2 Pesquería de orange roughy .....                               | 7          |
| 4.3 Pesquería besugo .....                                         | 7          |
| 4.3.1 Indicadores pesqueros.....                                   | 7          |
| 4.3.2 Indicadores biológicos .....                                 | 15         |
| 4.3.3 Análisis y discusión de resultados .....                     | 22         |
| 4.4 Pesquería de bacalao de profundidad.....                       | 24         |
| 4.4.1 Sector industrial .....                                      | 26         |
| 4.4.1.1 Indicadores pesqueros.....                                 | 26         |
| 4.4.1.2 Indicadores biológicos .....                               | 38         |
| 4.4.1.3 Análisis Sector Industrial.....                            | 53         |
| 4.4.1.4 Discusión .....                                            | 54         |
| 4.4.2 Sector artesanal.....                                        | 55         |
| 4.4.2.1 Indicadores Pesqueros .....                                | 57         |
| 4.4.2.2 Indicadores Biológicos .....                               | 76         |
| 4.4.2.3 Análisis Sector Artesanal .....                            | 91         |
| <b>5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                           | <b>92</b>  |

## **ANEXOS:**

- ANEXO 1.** Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad: Recurso bacalao de profundidad Sector Industrial (2013).
- ANEXO 2.** Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad: Recurso bacalao de profundidad Sector Artesanal (2013).
- ANEXO 3..** Análisis estomacal principales ítems alimentarios de besugo en aguas del centro-sur de Chile (2013).
- ANEXO 4.** Análisis estomacal principales ítems alimentarios de bacalao de profundidad en aguas del centro-sur de Chile (2013)

---

## RESUMEN EJECUTIVO

---

La presente Secci3n VI: "Recursos de Aguas Profundas", entrega los resultados finales del seguimiento 2013 de la pesquería de recursos de aguas profundas. Durante esta temporada los recursos orange roughy, alfonsino y besugo se encontraron sujetos a veda biol3gica, raz3n por la que el presente Informe se centra en los resultados para la pesquería ejercida sobre bacalao de profundidad y como incidental, sobre besugo.

### **Pesquería de Besugo**

La totalidad de la captura de besugo se caracterizó por ser fauna acompa1ante en las operaciones sobre merluza com1n y merluza de cola, debido a las vedas biol3gicas establecidas para el recurso dentro de la unidad de pesquería, entre 2010 y 2013 (D Ex. N° 1962 de 2009; 1470 de 2010; 4 de 2012 y 167 de 2013, MINECON). En la temporada 2013 la flota que report3 captura incidental de este recurso estuvo compuesta por 4 naves, de las cuales dos totalizaron el 76% de la captura. En el contexto espacial, la flota concentr3 su operaci3n en los caladeros de la zona 3. La captura y el esfuerzo de pesca reportado en 2013 registraron un incremento en relaci3n al 2012, mientras que el rendimiento experimento un descenso del 36% en el periodo, no obstante, estas variaciones disímiles respondieron al comportamiento operacional de pesquerías orientadas a otras especies.

Durante la serie 2000-2013 los cuatro 1ltimos a1os estuvieron bajo veda biol3gica. La moda de los ejemplares capturados por la flota industrial de arrastre no mostr3 patrones interanuales claramente diferenciados, sin embargo, en los 1ltimos cuatros a1os se destac3 una mayor presencia de ejemplares bajo los 30 cm LH, logrando conformar una moda secundaria entre 2010-2012 y una moda principal en el periodo 2013. No obstante, esta tendencia respondi3 a tácticas operacionales propias de la flota merlucera que oper3 a profundidades donde ejemplares juveniles de besugo son disponibles. La estimaci3n de la ojiva de madurez obtenida a partir de la escala macrosc3pica arroj3 valores de  $L_{50\%}$  de 23,9 cm en machos y 22,7 cm en hembras, existiendo diferencias significativas entre sexos. Debido a esto se opt3 por utilizar un ajuste para sexos combinados a modo de aproximar la estimaci3n de madurez al valor obtenido en la temporada pasada mediante análisis histol3gico.

## **Pesquería de bacalao de profundidad**

### **Sector industrial**

Durante la temporada 2013 las operaciones estuvieron centradas principalmente en 10 naves palangreras fábricas. El desembarque anual de bacalao alcanzó las 2.199 t, lo que representó sólo el 77% de la cuota de captura al área licitada. El rendimiento de pesca anual de la flota palangrera mantuvo la tendencia descendente, registrándose los mínimos entre el 2012 y 2013 de la serie histórica de esta pesquería. En el contexto espacial, los caladeros localizados al sur del paralelo 53°S y limitado por aguas argentinas (caladero 4 y 5) registraron los mayores niveles de captura y rendimiento; no obstante, que durante el 2012 y 2013 se ha registrado una importante captura en los caladeros localizados al norte del área licitada, entre los paralelos 47° y 53°S. Entre los factores que disminuyen el rendimiento de pesca está la interacción con los mamíferos, en donde el efecto de daño en ejemplares capturados alcanzaría a un 4% anual, el cual implicaría 90 t anuales del recurso en la captura retenida o el desembarque.

De acuerdo a los indicadores biológicos, durante el período 2007-2013 la talla media se ha situado en torno a los 105 cm. En términos reproductivos, no se realizó un análisis para un ciclo anual completo, debido a la veda reproductiva aplicada entre junio y agosto, lográndose observar que la tendencia mensual de los indicadores macroscópicos (IGS y EMS) confirmó la factibilidad de un evento durante dicho periodo.

La alimentación del bacalao de profundidad en el área de licitación tuvo una clara importancia en presas del orden gadiforme en su dieta. Dentro de este orden encontramos a *Antimora rostrata* y *Macruronus magellanicus* como las presas de mayor importancia en la dieta, seguido de pejeratas, cefalópodos y crustáceos.

### **Sector artesanal**

Los hechos más importantes registrados durante la temporada 2013 en la pesquería artesanal, dicen relación con la inclusión del sector artesanal en la cuota de captura establecida para el área licitada (al sur del paralelo 47°S), mediante la subasta de permisos extraordinarios de pesca y el establecimiento de cuotas de captura en el área de pesquería de este recurso, al norte del paralelo 47°S (artículo 15° de la Ley N°20.657).

La autoridad consideró necesario regular los niveles de captura (mortalidad por pesca) para este recurso, en consideración al deterioro observado en su estado de conservación, en el territorio marítimo al norte del paralelo 47°S a partir de la temporada 2013. Es así como, mediante Decreto Exento N° 18 de febrero de 2013, la autoridad estableció una cuota para esta temporada de 1.185 t, la cual fue distribuida regionalmente al norte del área licitada. Posteriormente, la autoridad promulgó el D. Ex. 750 (julio de 2013) a petición de organizaciones

de armadores artesanales (y con la recomendación favorable de IFOP), aumentó en 208 t la cuota de captura sobre este recurso quedando fijada en 1.393 toneladas.

Durante la temporada 2013, la cuota establecida fue capturada y sobrepasada en un 7% (1.490 t), mientras que los rendimientos de pesca fueron notablemente diferentes según el puerto considerado, mostrando en general, los mayores valores en la III y X Región, seguidas de la VIII, XIV, V y I Región. Al realizar el agrupamiento de acuerdo a las zonas de pesca, se observó en las zonas históricamente monitoreadas (V y X-XIV Región) un leve descenso en relación a la temporada 2012 y que confirma la tendencia descendente registrada a partir de 2007 en la zona sur austral.

Como es habitual, los desembarques artesanales se encontraron sustentados principalmente por ejemplares juveniles (< 90 cm). Esta situación continuó durante la temporada 2013, principalmente en la zona sur austral y donde además, las estructuras de tallas fueron muy similares a las observadas en años anteriores.



## **1 OBJETIVOS**

---

### **1.1 Objetivo general**

Analizar e informar integral y oportunamente el desempeño de las variables e indicadores de los principales recursos demersales y de aguas profundas y su actividad pesquera, incluyendo aspectos ecosistémicos asociados e información científica disponible, basado en un sistema de monitoreo científicamente validado y con estándares de aseguramiento de calidad.

### **1.2 Objetivos específicos**

- I. Actualizar e implementar un sistema de monitoreo costo-efectivo, cuyo diseño y planes operativos de muestreo estén científicamente validados y respondan a los actuales requerimientos de la Administración Pesquera, considerando el seguimiento de indicadores biológicos, pesqueros, incluyendo aspectos ecosistémicos relacionados con las pesquerías en estudio.
- II. Avanzar en la incorporación de información histórica en la Base de Datos Central (BDC) del seguimiento de las pesquerías nacionales, debidamente actualizada, organizada, estructurada y sistematizada, que provea acceso expedito y oportuno a la información para los fines de análisis integral de las pesquerías
- III. Analizar el comportamiento de los principales indicadores biológicos y pesqueros para cada pesquería, mediante un enfoque integral y espacio-temporalmente explícito, incluyendo aspectos ecosistémicos, haciendo uso de las mejores herramientas de análisis cuantitativo, que permitan obtener un cuadro integral sobre la condición del recurso y actividad pesquera asociada.
- IV. Implementar y mantener un sistema de información desplegada en línea para los principales indicadores biológico-pesqueros y ecosistémicos, actualizados, por recurso y pesquería(s).
- V. Proveer oportunamente, insumos de calidad necesarios para el establecimiento del estatus modelo basado, esto es, datos e información histórica actualizada, según los requerimientos establecidos por la Administración, así como también efectuar los análisis y cuantificación de la incertidumbre asociada a los datos e información en relación a los procesos que describen.
- VI. Definir un plan de mejoras, tendientes en el mediano plazo, a establecer un programa de mejoramiento continuo de la calidad de la asesoría.
- VII. Proveer asesoría técnica oportuna a través de los medios e instancias que la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y Acuicultura requiera.

## 2 ANTECEDENTES

---

En 1995, la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) acordó un Código de Conducta para la Pesca Responsable, el que establece principios y normas aplicables para la conservación, gestión y desarrollo de todas las pesquerías. Bajo este escenario, los Estados deben asignar prioridad a la investigación y a la recolección de datos, con el objeto de manejar el conocimiento científico y técnico de las pesquerías, dado que las decisiones de conservación y administración deberán estar basadas en la mejor evidencia científica disponible (FAO, 1995).

En Chile, durante la década de los ochenta, los esfuerzos se habían centrado principalmente en asegurar el fomento a la producción y el crecimiento del sector pesquero. Luego esta atención se desplazó hacia el manejo de las pesquerías y al desarrollo de la acuicultura (Leal *et al.*, 2010). Sin embargo y no obstante lo anterior, en la actualidad las pesquerías enfrentan situaciones complejas desde el punto de vista de su conservación y administración. Un caso particular son las pesquerías de recursos demersales y aguas profundas, las que tienen una alta importancia en el contexto socioeconómico del país, toda vez que es una actividad orientada a la extracción de recursos destinados exclusivamente a consumo humano y en donde confluyen además los sectores artesanal e industrial. Esto asigna gran importancia a la necesidad de contar con programas de investigación de estas actividades, los que permitan monitorear y entregar información oportuna sobre el estado de situación de los recursos y sus pesquerías, enfatizando en las tendencias y perspectivas.

Bajo este contexto, el presente proyecto denominado “Programa de Seguimiento de la Pesquería Demersal y Aguas Profundas, año 2013”, es un estudio encargado por el Estado de Chile, con el objeto de monitorear las pesquerías de peces demersales sobre la plataforma continental de la zona centro sur y austral del país, en el talud continental y la Z.E.E. asociada a cordilleras submarinas situadas en las cercanías del Archipiélago de Juan Fernández, Bajo O’Higgins y eventualmente Nazca, cuando la flota pesquera proyecta operaciones hacia dicha zona.

Para alcanzar los objetivos planteados, el IFOP ha desarrollado características que otorgan modernidad y vanguardia a este proyecto, alcanzando estándares internacionales en etapas relevantes del proceso. El Sistema de Gestión de la Calidad *SGCNch ISO 9001-2012*, para el proceso de recopilación, recepción, ingreso, validación, almacenamiento y protección de datos biológico pesqueros, permite asegurar la calidad de los datos colectados en terreno, mientras que el Sistema de Gestión de la Calidad *SGCNch ISO 17025*, permite certificar los procesos aplicados en la determinación de edad de peces en estudio. Ambos sistemas se complementan con un equipo de observadores científicos reconocidos por la Subsecretaría de Pesca, tecnólogos e investigadores de larga formación y experiencia, que garanticen la ejecución confiable de este estudio.

### 3 METODOLOGÍA

Si bien los Términos Técnicos de Referencia detalla los objetivos (generales y específicos) del programa de seguimiento en un contexto transversal a todas las pesquerías, el presente documento da cuenta de los objetivos I, II y III, en materias referidas al monitoreo de las actividades extractivas sobre los recursos de aguas profundas explotados por las flotas artesanal e industrial desde la zona centro a la zona sur austral del país.

El enfoque metodológico empleado fue desarrollado en función de los requerimientos de la Subsecretaría de pesca, esto es, en un formato integrado por pesquería, las cuales se estructuran de acuerdo a las unidades de estudio definidas a continuación.

#### 3.1 Localización y duración del estudio

Operacionalmente, los centros de actividad pesquera de alfonsino, orange roughy y besugo cubiertos por el proyecto fueron aquellos utilizados como puertos base por la flota arrastrera industrial, vale decir Talcahuano y San Vicente, en la Región del Bío Bío, cuya operación fue registrada durante la temporada 2013, con un enfoque de muestreo de oportunidad, toda vez que estos recursos se encontraron sometidos a vedas biológicas (Alfonsino: D.Ex. N° 1333/2012; Orange roughy: D.Ex N° 37/2013; Besugo: D.Ex N° 167/2013). Los centros de actividad operacional sobre el bacalao de profundidad fueron San Antonio en Región de Valparaíso (V), Lebu en la Región del Bío Bío (VIII), Valdivia en la Región de los Ríos (XIV), Chinquihue y Quellón en la Región de Los Lagos (X), además de contar de manera excepcional con Iquique en la Región de Tarapacá (I) y Caldera en la Región de Atacama (III).

#### 3.2 Dominio de estudio

En cada pesquería, los indicadores pesqueros y biológicos estuvieron referidos a un dominio de estudio o estrato, que incluye una especie objetivo, la flota que realiza operaciones extractivas sobre ella, un componente temporal y un componente espacial. Las pesquerías también estuvieron asociadas a un sector productivo (industrial y artesanal):

| Sector              | Pesquería              |
|---------------------|------------------------|
| Industrial arrastre | Alfonsino              |
|                     | Orange roughy          |
|                     | Besugo                 |
| Industrial palangre | Bacalao de profundidad |
| Artesanal lancha    | Bacalao de profundidad |

### 3.3 Especies objetivo

Las especies objetivo del seguimiento de la pesquería de aguas profundas, fueron:

- Alfonsino (*Beryx splendens*)
- Orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*)
- Besugo (*Epigonus crassicaudus*)
- Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*)

### 3.4 Flotas

Los antecedentes disponibles han indicado que la flota de la zona centro sur se diferencia básicamente por sus características operacionales y su eficiencia de pesca. De acuerdo a esto, las unidades de pesca fueron agrupadas en estratos:

| Sector     | Estratos de flota                                                                   |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Industrial | Barcos arrastreros hieleros (alfonsino, besugo y orange roughy)                     |
|            | Barcos palabreros fábrica (bacalao de profundidad)                                  |
| Artisanal  | Lanchas espineleros (entre 11 y 18 m y menor a 50 TRG).<br>(bacalao de profundidad) |

### 3.5 Componente temporal

La escala temporal de los análisis correspondió al mes y año, según el indicador y recurso. No obstante la escala básica y dependiendo de la pesquería en cuestión, se realizaron agrupaciones temporales al trimestre, semestre o año, según el caso.

### 3.6 Componente espacial

Los indicadores por pesquería se estimaron de acuerdo con los estratos espaciales señalados a continuación:

#### A) Unidad de Pesquería de alfonsino y orange roughy

Para el seguimiento de la actividad industrial, el área de pesca objetivo de la flota se ubicó en la denominada macrozona de Juan Fernández, por estar las subzonas de pesca (montes submarinos), ubicados en las cercanías del Archipiélago del mismo nombre, cuyos límites fueron:

| Monte            | Nombre      | Posición geográfica   |
|------------------|-------------|-----------------------|
| Bajo O'Higgins 1 | BO1         | 33°54' S y 73°54' W   |
| Bajo O'Higgins 2 | BO2         | 32°50' S y 73°38' W   |
| J. Fernández 1   | JF1         | 33°38' S y 78°26' W   |
| J. Fernández 2   | JF2         | 33°33' S y 77°41' W   |
| J. Fernández 3   | JF3         | 33°24' S y 76°52' W   |
| J. Fernández 4   | JF4         | 33°27' S y 76°52' W   |
| J. Fernández 5   | JF5         | 33°44' S y 79°37' W   |
| Punta Sierra     | PTA. SIERRA | 31°12' S y 71°49,5' W |

No obstante lo anterior, durante la temporada reportada (2013) no se efectuaron actividades pesqueras en dicha zona.

#### B) Unidad de Pesquería de besugo

En los estimadores y análisis de besugo se emplearon las mismas zonas definidas para merluza común (descritos en la Sección II del informe), bajo el fundamento de que estos recursos son explotados por la misma flota e incluso capturados dentro de un mismo viaje de pesca. Los estratos espaciales correspondieron a:

| Estrato | Amplitud geográfica  |
|---------|----------------------|
| 1       | 29°10' S – 31°25' S  |
| 2       | 31°25' S. – 35°30' S |
| 3       | 35°30' S. – 38°39' S |
| 4       | 38°39' S. – 42°00' S |

#### C) Pesquería de bacalao de profundidad

El área de estudio correspondió a las aguas exteriores comprendidas entre la V y XII Región. Los criterios de estratificación geográfica se basaron de acuerdo al sector productivo (artesanal e industrial). En el sector artesanal se estratificó por regiones (X y XIV) y se incluyó los muestreos logrados en San Antonio (V Región). Además, de forma extraordinaria se logró por primera vez monitorear la actividad extractiva sobre este recurso en la zona norte del país, específicamente en los puertos de Iquique (I Región) y Caldera (III Región). En cuanto a los análisis del sector industrial se consideró la zona entre los 47° y 57°30' S, denominada “área lícitada”, la que fue subdividida en caladeros según Young *et al.* (1996).

### **3.7 Estudio alimentación en besugo y bacalao de profundidad**

En el **Anexo 3 y Anexo 4** se entrega la metodología, resultados y análisis del estudio de alimentación de besugo y bacalao de profundidad, efectuado durante el año 2013 en la zona centro sur y sur austral respectivamente, donde se colectaron a bordo de la flota comercial muestras de estómagos. Ambos estudios fueron realizados bajo convenio con el equipo de investigadores de trofodinámica de la Universidad Andrés Bello y dirigido por el Ph D. Roberto Meléndez C.

## **4 RESULTADOS**

---

### **4.1 Pesquería alfonsino**

La actividad comercial sobre alfonsino se encontró suspendida durante toda la temporada 2013, por la implementación de una veda biológica (D Ex, N° 1.333 del 2012, MINECON), la que fue establecida dada la condición deteriorada y reducida de la fracción adulta. En este escenario, el monitoreo sobre el recurso se encontró deprimido tanto en la macrozona de Juan Fernández como en la plataforma continental, por lo que no fue posible realizar un análisis de las operaciones pesqueras ni biológicas del recurso.

### **4.2 Pesquería de orange roughy**

La actividad comercial sobre orange roughy se encuentra suspendida desde el año 2006, por la implementación de sendas vedas biológicas (D Ex, N°s 1.592 del 2005; 289 y 1.051 del 2007; 164 del 2008; 153 del 2009; 315 del 2010; 1.471 del 2011; 1.284 del 2012 y 37 del 2013, MINECON), las que fueron establecidas dada la alta fragilidad del recurso frente a las presiones de pesca y la incertidumbre del estado verdadero de su stock. En este escenario, el monitoreo sobre el recurso orange roughy se encuentra deprimido desde esa fecha y se ha extendido hasta el 31 de diciembre del 2013, no registrando capturas en la temporada analizada.

### **4.3 Pesquería besugo**

En el año 2013 se estableció nuevamente una veda biológica para el recurso dentro de la unidad de pesquería (D Ex. N° 167, 2013 MINECON), por lo tanto, los indicadores operacionales, pesqueros y biológicos provienen de la actividad extractiva de carácter incidental, siendo reportados en este documento para fines de investigación, de manera de cumplir con los objetivos establecidos en el presente proyecto, sin perjuicio de lo indicado por el Decreto antes mencionado.

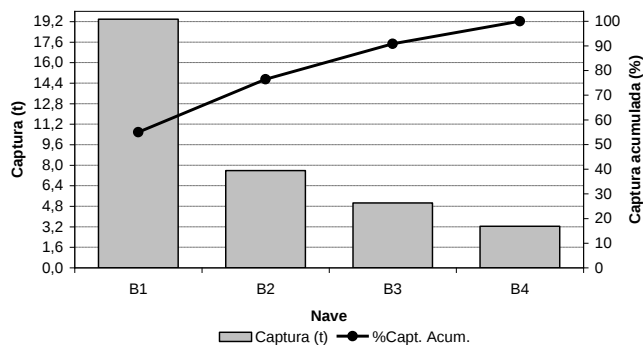
#### **4.3.1 Indicadores pesqueros**

##### **Característica operacional**

En la temporada 2013 la flota que reportó captura incidental de este recurso estuvo compuesta por (4) naves (arrastreras hieleras) de la fracción de mayor potencia de motor (> 1.000 hp), de las cuales (2) totalizaron el 76% de la captura monitoreada con bitácoras de pesca con Observador embarcado y complementadas con las provenientes del Sernapesca (**Figura 1**).

Los indicadores operacionales de la flota registraron variaciones positivas respecto a la temporada 2012, destacando el aumento de un 28% del número de viajes, 61% de los lances positivos con capturas de besugo y un 25% del número promedio de lances por viaje (**Tabla 1**). La mayor actividad estuvo concentrada en el primer semestre del año, registrando el 62% de los viajes y 73% de los lances con presencias de este recurso. La profundidad promedio de la operación de estos lances incidentales varió entre 244 y 395 m, con una profundidad media anual de 278 m, lo que significó una ligera reducción del 5% a lo reportado en el período 2012. La profundidad media de los lances con captura de besugo mostró una asociación en relación a la profundidad de los caladeros de pesca de merluza común y merluza de cola entre febrero y octubre, exceptuando agosto que no registró captura de esta última para los lances con presencia de besugo. Para enero y diciembre la profundidad media mostró una menor asociación en relación a la profundidad de los caladeros de pesca de la merluza de cola (**Figura 2**).

En el contexto espacio-temporal, como ha sido habitual la flota concentró mayoritariamente su operación en los caladeros de la zona 3 (**Tabla 2**), con el 94% de los viajes y el 87% de los lances con pesca, lo que significó un considerable incremento de 33% y 66% en relación al 2012, respectivamente. La cartografía temática de la distribución mensual de los lances con besugo, evidenció una amplia cobertura de operación al interior de la zona 3 con una marcada estacionalidad a lo largo de la temporada, concentrándose durante marzo, abril y mayo entre Lebu e isla Mocha y frente a Talcahuano. Junio mostró la mayor dispersión de lances, mientras que durante julio y agosto la actividad se centró frente a Pta. Nugurne, situada al sur de Curanipe (**Figura 3**).

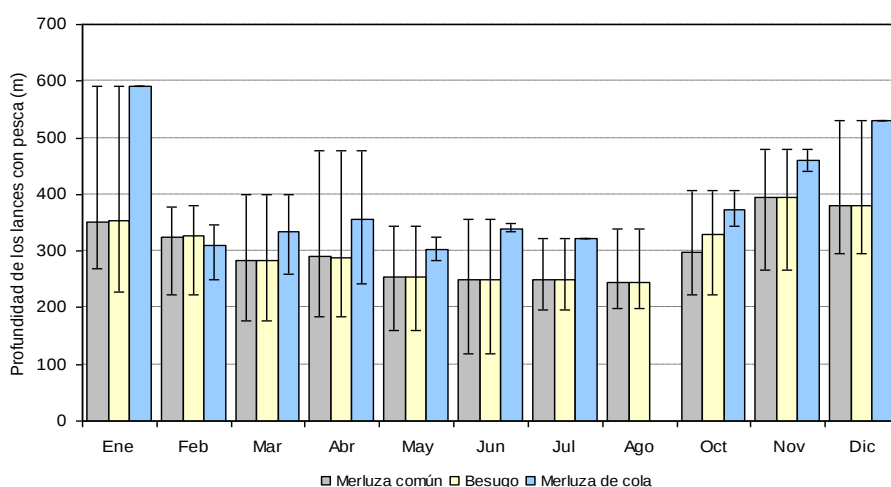


**Figura 1.** Captura de besugo realizado por barcos arrastreros hieleros orientados a peces demersales, temporada 2013. Fuente bitácora de IFOP.

**Tabla 1**

Indicadores operacionales mensuales de la pesquería de besugo. Temporada 2013. Fuente bitácora de IFOP.

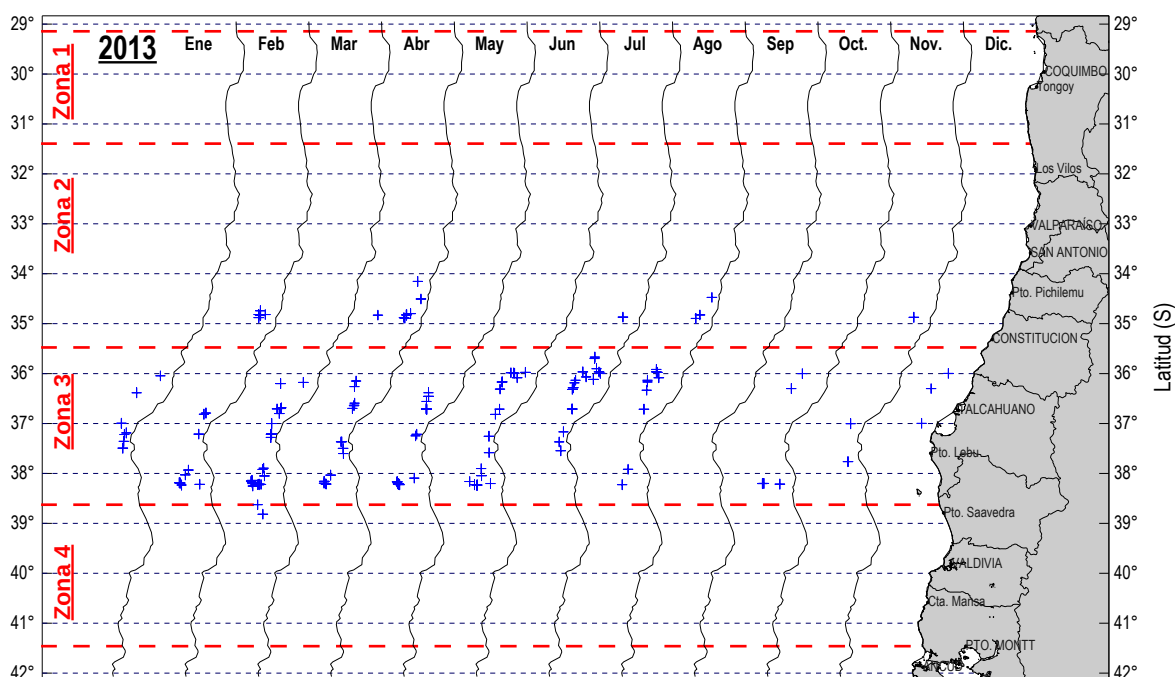
| Indicador                  | Ud.    | Mes  |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |      | Total<br>2013 |
|----------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|---------------|
|                            |        | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9 | 10   | 11   | 12   |               |
| Total barcos               | (n°)   | 2    | 3    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    |   | 3    | 2    | 2    | 4             |
| Total viajes               | (n°)   | 5    | 8    | 12   | 7    | 7    | 9    | 12   | 8    |   | 5    | 3    | 3    | 77            |
| Total lances               | (n°)   | 8    | 17   | 27   | 26   | 22   | 20   | 19   | 13   |   | 6    | 3    | 3    | 164           |
| Promedio lances/viaje      | (n°)   | 2    | 2    | 2    | 4    | 3    | 2    | 2    | 2    |   | 1    | 1    | 1    | 2             |
| Promedio duración/viaje    | (días) | 3,64 | 5,00 | 5,15 | 5,69 | 4,75 | 4,89 | 5,56 | 5,15 |   | 5,05 | 7,67 | 5,62 | 5,20          |
| Promedio duración/lance    | (hrs)  | 1,93 | 1,81 | 2,19 | 1,51 | 1,67 | 2,97 | 2,00 | 2,75 |   | 2,98 | 2,14 | 1,67 | 2,10          |
| Promedio profundidad/lance | (m)    | 355  | 328  | 282  | 286  | 254  | 250  | 249  | 244  |   | 330  | 395  | 380  | 278           |



**Figura 2.** Distribución mensual de la profundidad media de operación de los lances con capturas de besugo. Se entrega además el mismo indicador para merluza común y merluza de cola. Línea vertical corresponde a la profundidad mínima y máxima de los lances. Flota industrial de arrastre hielera, temporada 2013. Fuente bitácora de IFOP.

**Tabla 2**  
Indicadores operacionales de la pesquería de besugo por zona de pesca.  
Temporada 2013. Fuente bitácora de IFOP.

| Indicador                  | Ud.    | Zona |       |       |       | Total |
|----------------------------|--------|------|-------|-------|-------|-------|
|                            |        | 1    | 2     | 3     | 4     |       |
| Total barcos               | (n°)   |      | 3     | 4     | 1     | 4     |
| Total viajes               | (n°)   |      | 7     | 72    | 1     | 77    |
| Total lances               | (n°)   |      | 20    | 143   | 1     | 164   |
| Promedio lances/viaje      | (n°)   |      | 3     | 2     | 1     | 2     |
| Promedio duración/viaje    | (días) |      | 6,24  | 5,10  | 4,97  | 5,20  |
| Promedio duración/lance    | (hrs)  |      | 1,87  | 2,12  | 3,00  | 2,10  |
| Promedio profundidad/lance | (m)    |      | 308,0 | 274,0 | 240,0 | 278,0 |



**Figura 3.** Distribución mensual de los lances con pesca de besugo en la flota industrial de arrastre hielera, temporada 2013. Fuente bitácora de IFOP.

### Captura, desembarque, esfuerzo y rendimiento de pesca

En la temporada 2013 se obtuvo una captura total de 35 t de besugo, que lo significó un 47% más alta a lo declarado por las naves que capturan peces demersales en las estadísticas oficiales y un 40% más del total nacional de la flota industrial, incrementándose además en un 8% en relación a lo reportado en el 2012. A escala espacio-temporal, la zona 3 concentró el 92% de la captura, mientras que los mayores niveles del indicador se registraron durante, marzo (7,9 t), mayo (8,6 t), junio (4,5 t) y julio (4,7 t) (**Tabla 3**).

El desembarque anual del 2013 significó un incremento del 19% en relación a la temporada anterior y una reducción de 99,6% respecto del máximo histórico registrado en el año 2000. Mientras que el descenso del máximo obedeció a la disminución de la actividad extractiva producto de la normativa impuesta desde el 2010 y que se mantuvo vigente para toda la temporada 2013, el aumento registrado para la actual temporada dio señales negativas en cuanto al cumplimiento de dichas medidas administrativas (**Figura 4**).

En términos de esfuerzo (h.a.) y rendimiento de pesca (t/h.a.), la zona 3 acumuló los mayores niveles de ambos indicadores, aunque con variaciones disímiles respecto a la temporada 2012. A escala espacio-temporal y tomando como referencia aquellas operaciones que acumularon 5 o más lances positivos, el mayor esfuerzo de pesca se concentró en marzo, mayo y junio en la zona 3, mientras que el rendimiento de pesca máximo se observó durante mayo en la misma zona, acumulando 0,21 t/h.a (**Tabla 4** , **Figura 6A**). No obstante esto, y pese a que los mayores rendimientos se acumularon entre las zonas de pesca 2 y 3 (**Figura 6B**), el rendimiento de pesca observado para el total de la unidad de pesquería registró una disminución de 36% en relación a la temporada 2012 (**Tabla 4** y **Figura 5**).

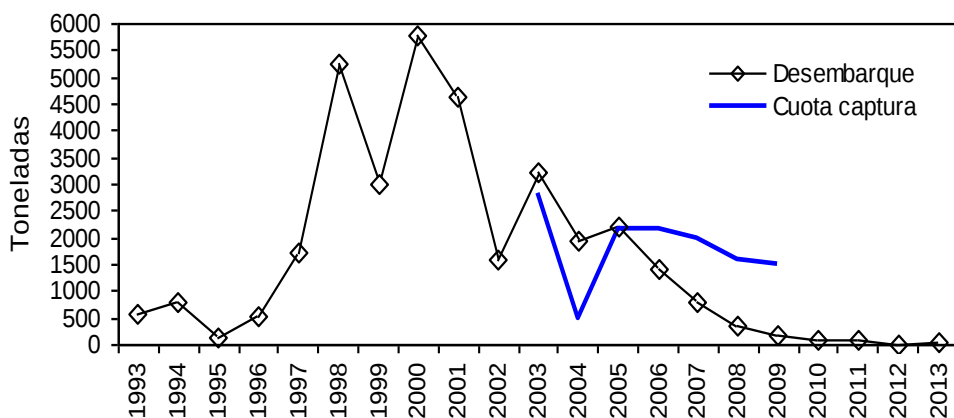
La distribución espacial del esfuerzo (h.a) y rendimiento de pesca (t/h.a) agrupado en cuadrículas 5x5mn se muestra en las **Figura 7** y **Figura 8** respectivamente. En la temporada 2013, el 90% de las cuadrículas 5x5 mn visitadas acumularon menos de dos lances con pesca, mientras que el 64% registraron niveles de esfuerzo superiores a las 2,0 h.a. Con respecto al rendimiento de pesca, el 74% de las cuadrículas visitadas registraron niveles inferiores a 0,1 t/h.a., debido a la característica incidental del recurso.

**Tabla 3**

Captura y desembarque mensual, por zona y total zona centro sur de besugo. Temporada 2013. Se entrega el desembarque de la flota dirigida a explotar peces demersales y el Total nacional.

| Mes          | Captura (t) |             |              |             | Desembarque Ind. U. Pesquería (*) |             |
|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|              | Zona 2      | Zona 3      | Zona 4       | Total       | Flotas                            |             |
|              |             |             |              |             | Peces demersales                  | Todas       |
| Ene          |             | 0,74        |              | 0,74        | 0,90                              | 1,24        |
| Feb          | 1,19        | 0,77        |              | 1,96        | 0,79                              | 1,29        |
| Mar          |             | 7,95        | 0,003        | 7,95        | 3,87                              | 4,13        |
| Abr          | 0,47        | 3,20        |              | 3,67        | 2,01                              | 2,01        |
| May          |             | 8,63        |              | 8,63        | 6,77                              | 6,79        |
| Jun          |             | 4,56        |              | 4,56        | 3,48                              | 3,50        |
| Jul          |             | 4,48        |              | 4,48        | 2,23                              | 2,24        |
| Ago          | 0,78        | 1,59        |              | 2,37        | 0,78                              | 0,78        |
| Sep          |             |             |              |             |                                   |             |
| Oct          | 0,26        | 0,21        |              | 0,47        | 0,23                              | 0,23        |
| Nov          |             | 0,22        |              | 0,22        | 2,86                              | 2,86        |
| Dic          |             | 0,22        |              | 0,22        | 0,14                              | 0,14        |
| <b>Total</b> | <b>2,7</b>  | <b>32,6</b> | <b>0,003</b> | <b>35,3</b> | <b>24,1</b>                       | <b>25,2</b> |

(\*): Fuente Control Cuota Subpesca.



**Figura 4.** Desembarque anual histórico de besugo y cuotas de capturas autorizadas. Período 1993 a 2013. Fuente control cuota de Subpesca

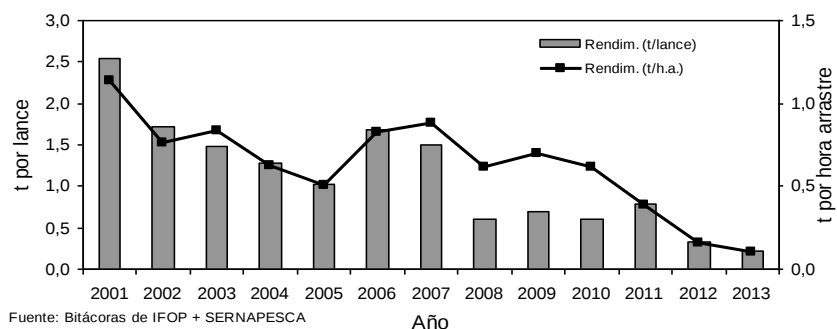
**Tabla 4**

Esfuerzo y rendimiento de pesca mensual por zona y total de besugo. Temporada 2013.

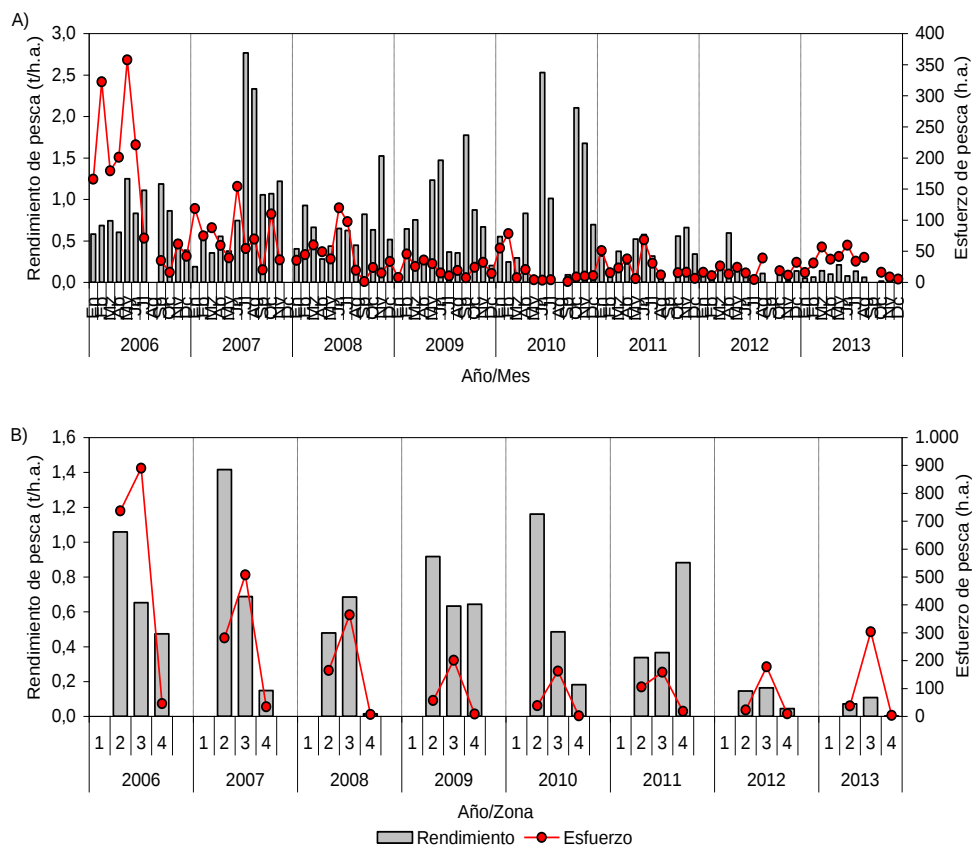
Fuente bitácora de IFOP.

| Mes                  | Esfuerzo (h.a.) |              |              |              | Rendimiento (t/h.a.) |              |              |              |
|----------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
|                      | Zona 2          | Zona 3       | Zona 4       | Total        | Zona 2               | Zona 3       | Zona 4       | Total        |
| Ene                  |                 | 15,46        |              | 15,5         |                      | 0,05         |              | 0,05         |
| Feb                  | 13,89           | 16,87        |              | 30,8         | 0,09                 | 0,05         |              | 0,06         |
| Mar                  |                 | 53,82        | 3            | 56,8         |                      | 0,15         | 0,001        | 0,14         |
| Abr                  | 11,56           | 25,51        |              | 37,1         | 0,04                 | 0,13         |              | 0,10         |
| May                  |                 | 41,26        |              | 41,3         |                      | 0,21         |              | 0,21         |
| Jun                  |                 | 59,45        |              | 59,5         |                      | 0,08         |              | 0,08         |
| Jul                  |                 | 33,66        |              | 33,7         |                      | 0,13         |              | 0,13         |
| Ago                  | 9,87            | 30,26        |              | 40,1         | 0,08                 | 0,05         |              | 0,06         |
| Sep                  |                 |              |              | 0,0          |                      |              |              |              |
| Oct                  |                 | 16,03        |              | 16,0         |                      | 0,01         |              | 0,01         |
| Nov                  | 2,16            | 6,08         |              | 8,2          | 0,12                 | 0,04         |              | 0,06         |
| Dic                  |                 | 5            |              | 5,0          |                      | 0,04         |              | 0,04         |
| <b>Total 2013</b>    | <b>37,5</b>     | <b>303,4</b> | <b>3,0</b>   | <b>343,9</b> | <b>0,07</b>          | <b>0,11</b>  | <b>0,001</b> | <b>0,10</b>  |
| <b>Total 2012</b>    | <b>22,8</b>     | <b>177,8</b> | <b>9,1</b>   | <b>209,6</b> | <b>0,15</b>          | <b>0,16</b>  | <b>0,04</b>  | <b>0,16</b>  |
| <b>Variación (%)</b> | <b>64,7</b>     | <b>70,6</b>  | <b>-67,0</b> | <b>64,0</b>  | <b>-51,7</b>         | <b>-32,6</b> | <b>-97,7</b> | <b>-36,0</b> |

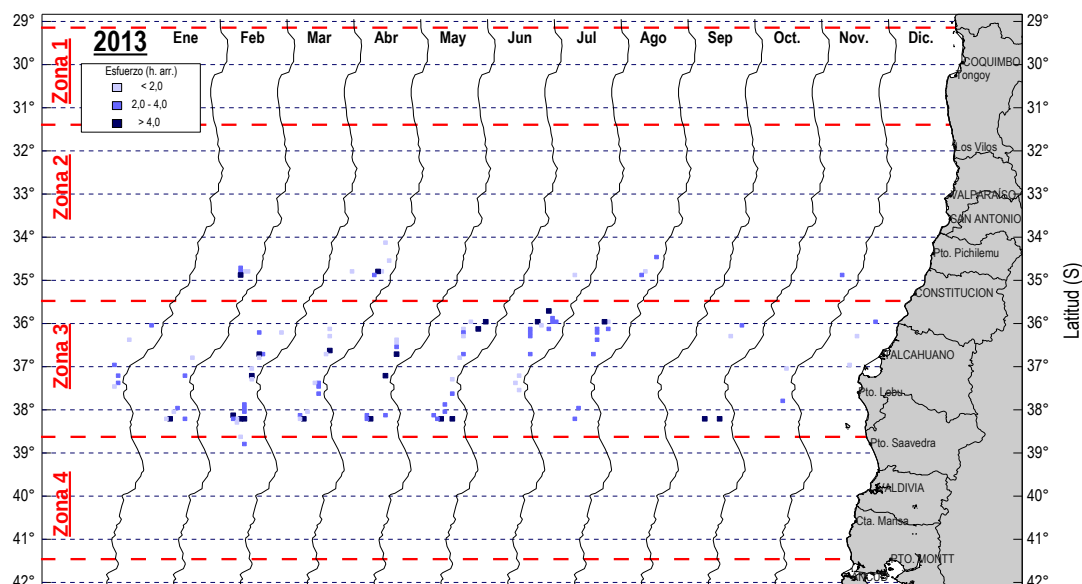
(\*) Los valores en celdas grises fueron obtenidos de las operaciones que acumularon 5 o más lances con pesca.



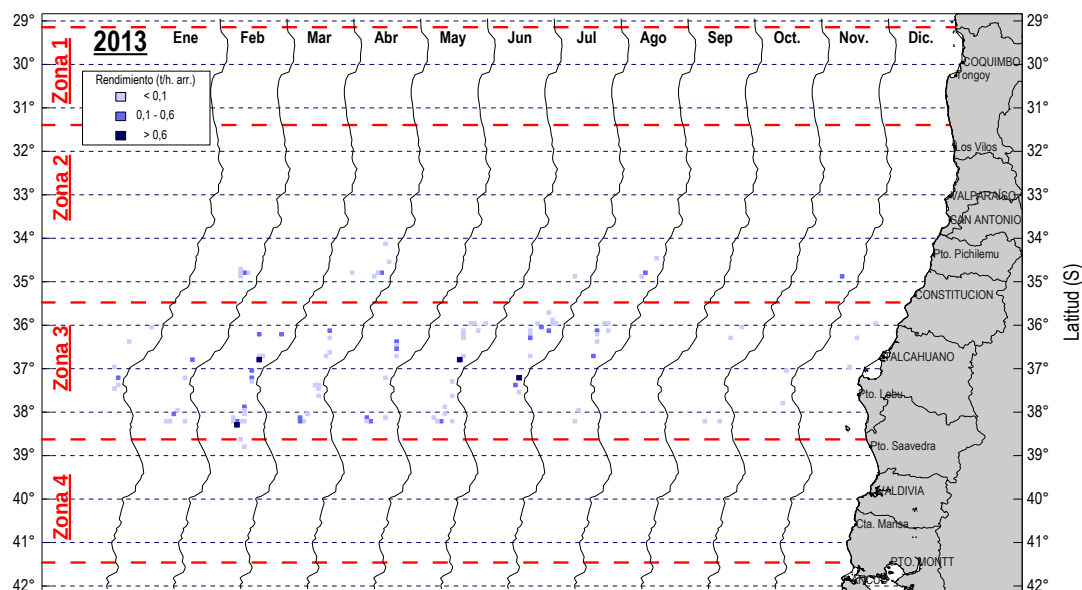
**Figura 5.** Rendimiento de pesca anual (t/lance y t/h.a.) de besugo, temporadas 2001 al 2013.



**Figura 6.** Rendimiento de pesca (t/horas de arrastre) y esfuerzo (horas de arrastre) mensual de besugo obtenido por la flota industrial de arrastre, temporada 2006-2013. Fuente bitácora de IFOP+SERNAPESCA.



**Figura 7.** Distribución espacial del esfuerzo de pesca mensual (horas de arrastre) sobre besugo, temporada 2013. Información agrupada en cuadrículas de 5x5 mn. Fuente bitácora de IFOP+SERNAPESCA.



**Figura 8.** Distribución espacial del rendimiento de pesca mensual (toneladas/horas de arrastre) sobre besugo, temporada 2013. Información agrupada en cuadrículas de 5x5mn. Fuente bitácora de IFOP+SERNAPESCA.

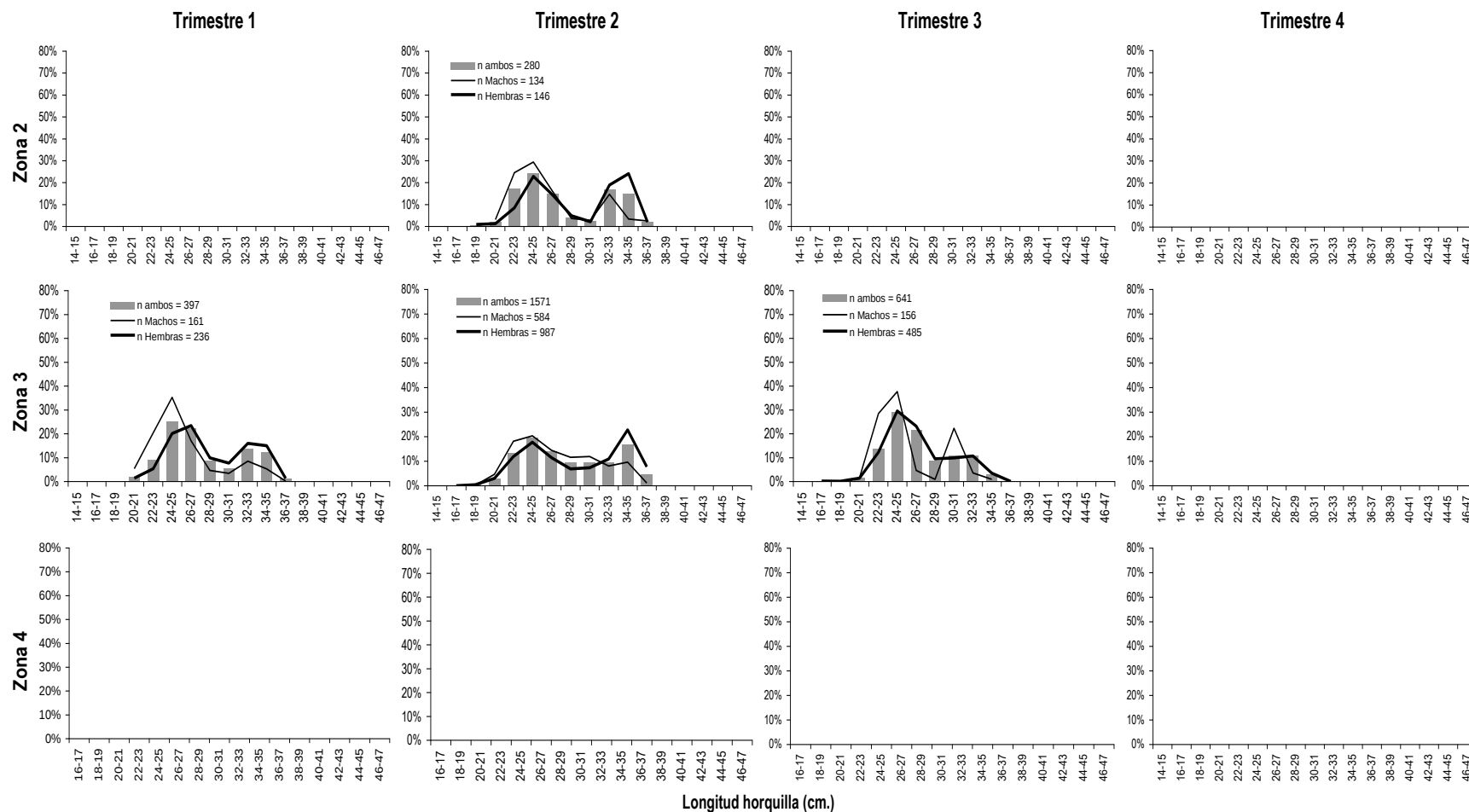
#### 4.3.2 Indicadores biológicos

##### Composición de tallas de las capturas

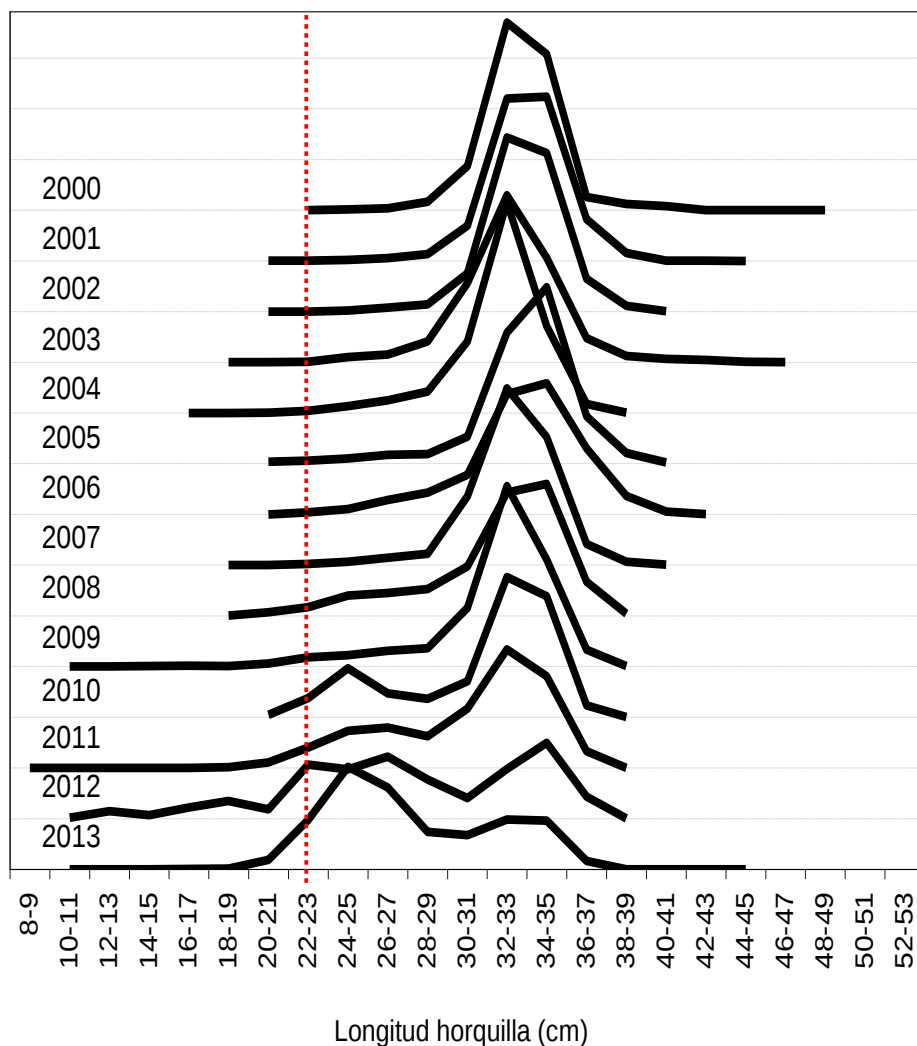
La composición de tallas de besugo durante el año 2013, como ha sido característico, no mostró grandes diferencias entre sexos, siendo las hembras ligeramente más grandes durante el tercer trimestre en la zona 3. Durante todo el período de cada zona muestreada, las composiciones presentaron distribuciones polimodales con distintos grados de asimetrías, destacándose una mayor contribución porcentual de machos para las tallas inferiores, al contrario de lo acontecido en hembras, cuya contribución fue mayor para tallas superior (**Figura 9**).

En la serie anual 2000-2013, los cuatro últimos años en veda biológica, la moda de los ejemplares capturados por la flota industrial de arrastre no mostró patrones interanuales claramente diferenciados, sin embargo, se destacó mayor presencia de ejemplares bajo los 30 cm LH, logrando conformar una moda secundaria entre el 2010 y 2012 y una moda principal en el 2013 (**Figura 10**). Con respecto a la variación mensual de las tallas medias de ambos sexos, se observó un patrón temporalmente definido al interior del año para la zona 3, conformando un incremento gradual por sobre la tendencia histórica durante marzo, abril y mayo, para luego descender en los meses siguientes, no detectándose para la zona 2 y 4 por falta de muestreos. El aumento de algunos intervalos de confianza de la media fue explicado por la naturaleza incidental de las capturas en conjunto con estructuras de tallas bimodales. No obstante, en los tres últimos años se observaron valores por debajo de los rangos históricos mensuales estimados, principalmente en la zona 3 (**Figura 11**).

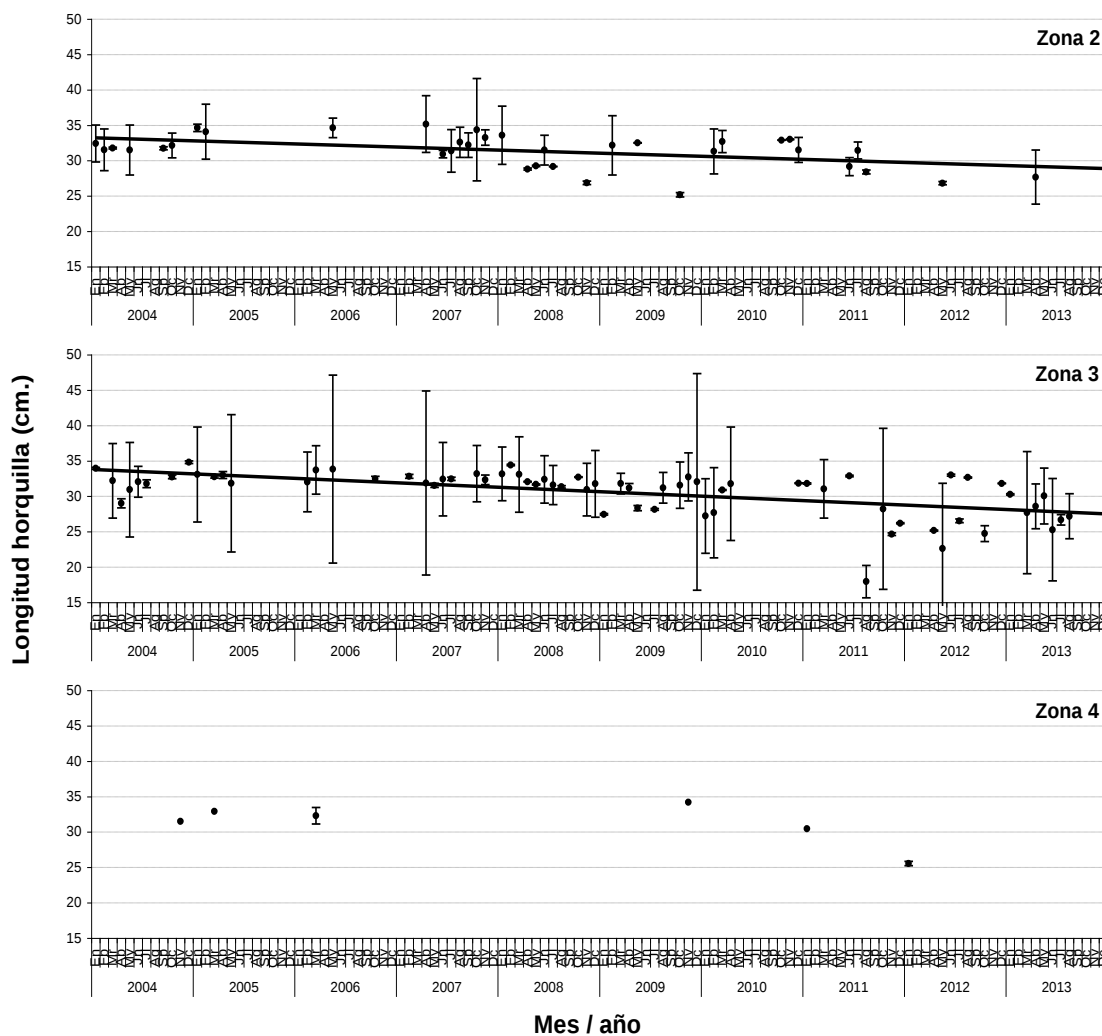
A diferencia de temporadas pasadas en las cuales se identificó un patrón batimétrico en la distribución de tallas del besugo, y tomando como referencia la talla de madurez sexual de 23,4 cm LH estimada en el informe 2012 mediante escala histológica, la composición de tallas no representó la fracción juvenil de la población a modo que permitiera la comparación de tallas interanual por estratos de profundidad. Cabe destacar que para los tres primeros estratos de profundidad (<350 m) el grupo modal principal estuvo representado por ejemplares de 21-27 cm, siendo éste el rango de transición de ejemplares juveniles a la fracción reproductiva, mientras que en menor proporción se conformó un grupo modal secundario entre 28-37 cm (**Figura 12**).



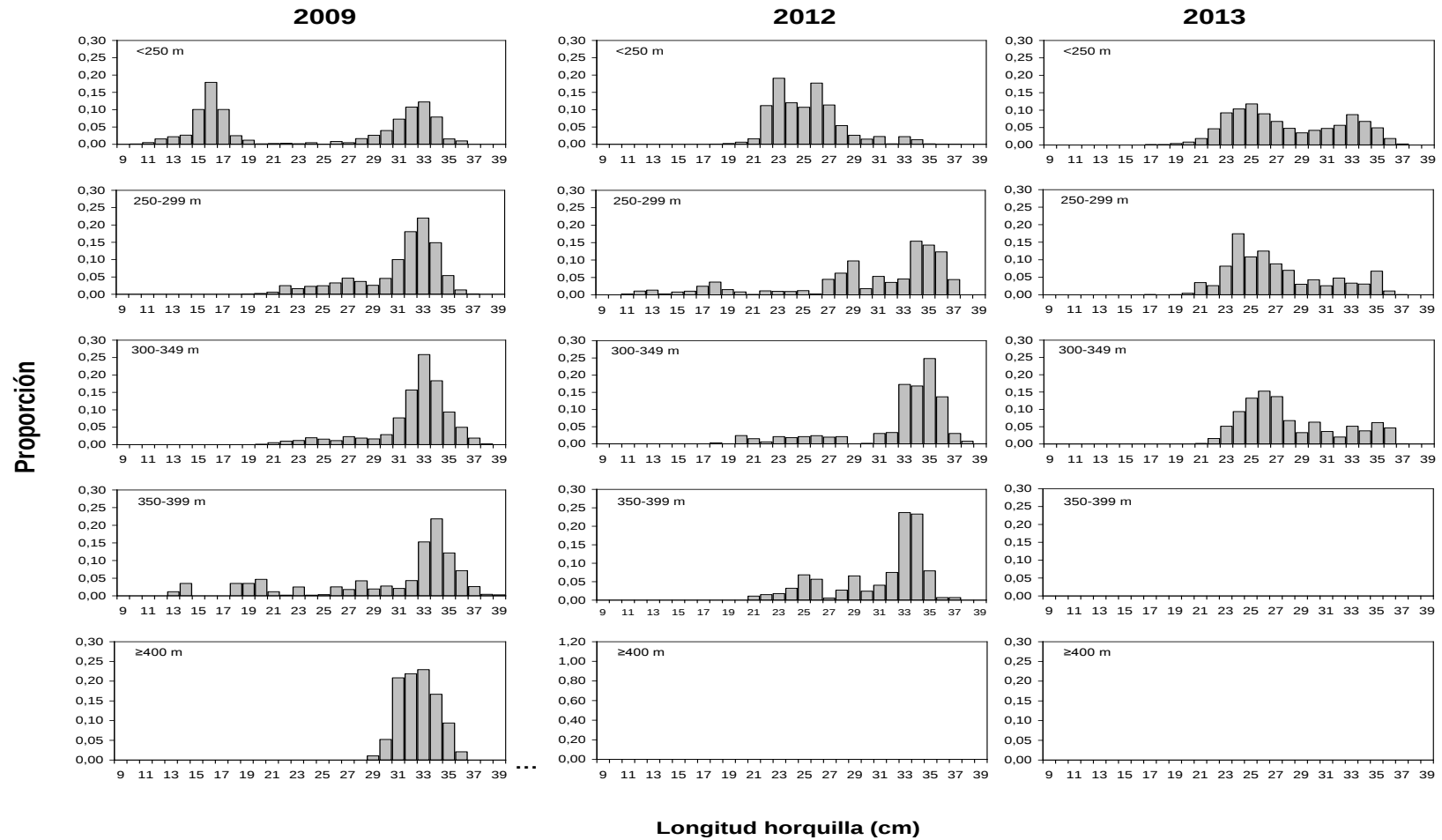
**Figura 9.** Composición de longitud de las capturas industriales de besugo por sexo, trimestre y zona de pesca. Temporada 2013. Fuente IFOP.



**Figura 10.** Composición de longitud anual de las capturas industriales de besugo (ambos sexos combinados). Temporadas 2000 al 2013. Fuente IFOP. Línea roja vertical corresponde a la talla de madurez sexual de 23,4 cm LH estimada por el informe SDYAP 2012.



**Figura 11.** Tallas medias (cm) mensuales de los ejemplares de besugo, por zona de pesca monitoreada, ambos sexos. Período 2004 a 2013. (Las barras indican los intervalos de confianza al 95%). Fuente IFOP.

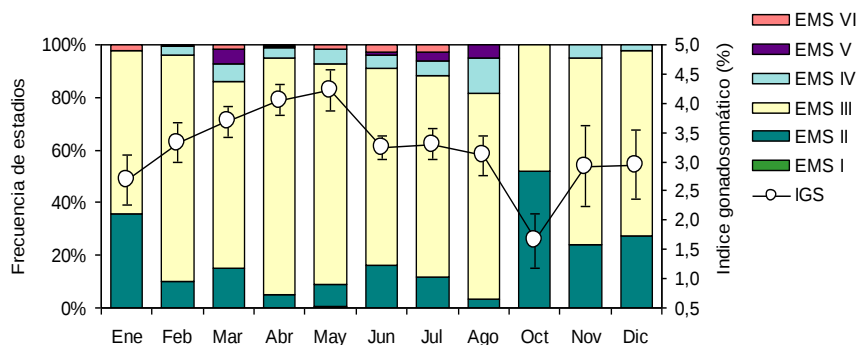


**Figura 12.** Composición de longitud de las capturas industriales de besugo por estratos de profundidad (ambos sexos combinados). Temporada 2009 sin veda; Temporada 2012 y 2013 con veda. Fuente IFOP.

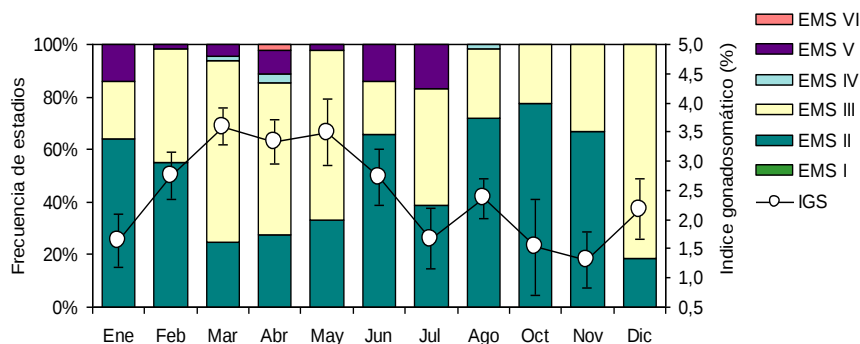
## Condición reproductiva

La incidencia mensual de los EMS mostró un mayor predominio de hembras en EMS III (En maduración) durante todo el período analizado, exceptuando octubre que registró similar proporción de EMS II (Inmaduro) y EMS III (En Maduración). A partir de febrero y hasta agosto se observó actividad reproductiva, caracterizada por la presencia por EMS IV (Maduro). La evolución mensual del IGS fluctuó entre 1,6% (octubre) y 4,2% (mayo), cuya tendencia mostró un periodo de actividad reproductiva durante otoño (**Figura 13**).

En machos, el análisis de las frecuencias porcentuales de los EMS fue congruente con lo observado en hembras, el IGS mensual fluctuó entre 1,3% (noviembre) y 3,6% (marzo), cuya tendencia mensual indicó un periodo de actividad reproductiva al igual que su contraparte (**Figura 14**).



**Figura 13.** Variación mensual de los estadios de madurez macroscópicos e índice gonadosomático de hembras de besugo. Temporada 2013. Fuente IFOP.



**Figura 14.** Variación mensual de los estadios de madurez macroscópicos e índice gonadosomático de machos de besugo. Temporada 2013. Fuente IFOP.

## Ojiva de madurez

En esta sección se contó con 844 ejemplares de los cuales el 64% correspondió a hembras de la especie. Como criterio para el ajuste de la ojiva de madurez, en ambos sexos los ejemplares con estadio macroscópico  $\geq$  EMS III fueron clasificados como maduros.

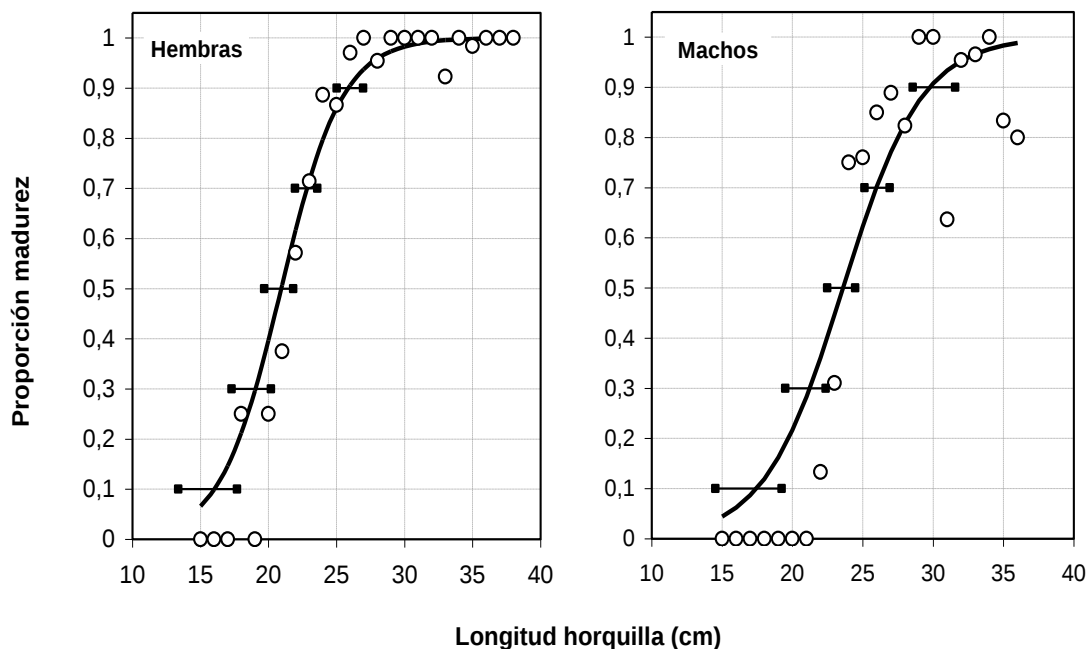
Tomando en cuenta la tendencia temporal del IGS y los EMS reportados en la sección anterior se definió el período reproductivo para la estimación de la ojiva de madurez los meses marzo, abril y mayo, toda vez que la estación reproductiva abarcó entre fines de verano y comienzos de invierno para el besugo de la zona centro sur, similar a lo observado en la temporada pasada mediante el uso de un modelo aditivo generalizado GAM (Galvez *et al.*, 2012). Esto con el propósito de reducir sesgos potenciales confinados en las muestras de madurez debido a la presencia de estadios inmaduros o maduros atrésicos dentro de la fracción parental que por lo general resultan difícil de diferenciar con el uso de escalas macroscópicas (Hunter y Macewicz, 2003).

La estimación de los parámetros del modelo logístico se obtuvieron mediante el método de máxima verosimilitud de la distribución binomial del error de la variable respuesta (proporción de hembras maduras), según Welch y Foucher (1988), mientras que el intervalo de confianza de la ojiva se estimó de acuerdo a un re-muestreo del error de cada parámetro del ajuste bajo una distribución normal con la rutina de Montecarlo de acuerdo a Roa *et al.* (1999).

Las ojivas de madurez obtenidas para ambos sexos resultaron significativas, cuyos parámetros se resumen en la **Tabla 5**. A partir de la escala macroscópica, la estimación de  $L_{50\%}$  en hembras fue de 21 cm LH con un IC95% de 19,7 y 21,8 cm, mientras que en machos se estimó  $L_{50\%}$  en 23,6 cm con un IC95% de 22,5 y 24,5 cm, resultando la ojiva de madurez similar entre sexos, aunque con una talla de madurez mayor en machos, señalando que los machos maduran a una talla mayor que las hembras (**Figura 14**). Debido a la sobreposición de los intervalos de confianza se procedió a ajustar la ojiva para ambos sexos combinados a modo de precisar la estimación de  $L_{50\%}$ , dando como resultado 22 cm con un IC95% de 21,2 y 22,7 cm. En tanto que el  $L_{90\%}$  de las hembras y machos capturados alcanzaron la madurez a los 26,8 cm y 29,7 cm, respectivamente (**Figura 14**).

**Tabla 5**  
Coeficientes estimados de la ojiva de madurez de besugo, *Epigonus crassicaudus*.

| Sexo    | $\beta_1$ | $S_{\beta_1}$ | $\beta_2$ | $S_{\beta_2}$ | $L_{50\%}$ | $L_{50\%}$<br>Inferior | $L_{50\%}$<br>Superior | n   |
|---------|-----------|---------------|-----------|---------------|------------|------------------------|------------------------|-----|
| Hembras | 9,36      | 1,338         | 0,45      | 0,056         | 20,9       | 19,7                   | 21,8                   | 537 |
| Machos  | 8,43      | 1,208         | 0,36      | 0,047         | 23,6       | 22,5                   | 24,5                   | 307 |
| Ambos   | 8,45      | 0,850         | 0,38      | 0,034         | 22,0       | 21,2                   | 22,7                   | 844 |



**Figura 14.** Ojiva de madurez macroscópica estimada por sexo en el besugo.

### Principales ítems alimentarios de besugo

Durante el año 2013 se efectuó un estudio alimentario en besugo, cuyos resultados se entregan en el **ANEXO 2**, registrando como principales ítems alimentarios peces óseos, particularmente Mictófidós, seguidos de eufáusidos y decápodos.

### 4.3.3 Análisis y discusión de resultados

En las últimas cuatro temporadas, la actividad pesquera sobre el besugo estuvo en veda biológica, siendo autorizada su captura en calidad de fauna acompañante (D Ex. N° 1.962 del 2009; 1.470 del 2010; 04 del 2012 y 167 del 2013, MINECON), cuyos niveles de operaciones registrados en la bitácora tomada por Observadores Científicos de IFOP embarcados y complementadas por la información provenientes de SERNAPesca, permitieron al proyecto reportar los indicadores biológico-pesqueros principales, cumpliendo con los objetivos establecidos en la propuesta técnica (Gálvez *et al.*, 2013). Debido a la naturaleza incidental de la captura, las variaciones espacio-temporales de los indicadores pesqueros no permiten describir un patrón operacional de la pesquería o disponibilidad del recurso besugo durante este período, sino mas bien describir parcialmente algunos caracteres del recurso en sí.

Los indicadores pesqueros mostraron variaciones negativas respecto al período 2012, cuyas operaciones con altos niveles de rendimiento de pesca se concentraron principalmente frente a Lebu, Talcahuano y al norte de isla Mocha durante el primer semestre. Si bien el área comprendida entre los 36°00' y 38°00'S no ha sido categóricamente identificada como área de desove, la disponibilidad del recurso durante marzo-mayo fue evidente, toda vez que los mayores rendimientos de pesca se registraron en dichas latitudes para el periodo dado, sugiriendo una posible intencionalidad de captura por parte de la flota.

Pese a la condición delicada de este recurso, la captura anual en calidad de fauna acompañante para el periodo 2013 superó en un 256% lo autorizado por la normativa para la pesquería industrial, dejando en evidencia que los decretos establecidos no necesariamente aseguran la protección del recurso, vaticinando una lenta recuperación del stock. Otra situación que hace más compleja el resguardo del recurso tiene relación con las prácticas de descarte reportado por Observadores Científicos embarcado en algunos viajes de la flota, registrando eventos de hasta 400 Kg, con el objeto de no exceder el límite permitido por el decreto.

La composición de tallas capturadas durante la temporada 2013 mostró señales positivas en cuanto a la reducción en el rango inferior en comparación a la temporada pasada, no obstante, tuvo una incidencia importante de juveniles, toda vez que el 38% de los ejemplares estuvieron por debajo de la talla de referencia de madurez sexual de 26,0 cm (Rojas y Sepúlveda, 2000) y 14% debajo de  $L_{50\%}$  de 23 cm estimada por el informe PDYAP 2012, siendo esta última el límite referencial de mayor exactitud debido a la naturaleza de su estimación. No obstante, esta tendencia debe ser tomada con cautela debido a que los antecedentes provienen de una actividad extractiva incidental asociada a la pesquería de merluza común, cuyas operaciones se concentran en profundidades de distribución de juveniles de besugo, de acuerdo a la existencia de un patrón batimétrico de los tamaños de este recurso (Gálvez *et al.*, 2011), no reflejando necesariamente la condición de stock. En consideración a los antecedentes, es importante cautelar la captura tanto de la fracción juvenil como de transición a la madurez a modo de evitar la sobrepesca por crecimiento, con el fin de salvaguardar su contribución al potencial de la biomasa desovante, ya sea bien implementando mecanismos que permitan el escape eficaz de juveniles al arte empleado o estableciendo áreas de protección y exclusión a la pesca durante la época de desove, siendo este último mecanismo en lo que se debiese avanzar en términos de recopilación de información independiente de la industria pesquera.

Respecto a la condición reproductiva, pese a que el índice gonadosomático mostró una marcada evolución mensual, en concordancia con la incidencia de ejemplares maduros y en desove durante los meses de mayor actividad, la escasa presencia de muestras biológicas durante el segundo semestre, no permitió emitir una conclusión robusta en relación a la estación reproductiva, la cual abarcaría desde fines de verano a comienzos de invierno, similar a lo reportado en la temporada 2012 mediante la implementación de un modelo aditivo generalizado GAM (Galvez *et al.*, 2012).

Producto de la discrepancia de  $L_{50\%}$  entre sexos se optó por utilizar la talla de madurez sexual para sexos agrupados de 22 cm ya que fue la más próxima, en cuanto a los límites superior e inferior del intervalo de confianza, a la  $L_{50\%}$  calculada microscópicamente durante la temporada pasada. La diferencia entre sexos respondería al uso de una escala macroscópica de madurez en machos que no se encuentra validada histológicamente y por ende posee un grado mayor de subjetividad, por lo que individuos maduros podrían ser erróneamente asignados como inmaduros y de esta manera sobrestimar la ojiva (Brown-Peterson *et al.*, 2011).

El  $L_{50\%}$  de 22 cm LH obtenido en el presente estudio resultó inferior a lo reportado por Gálvez *et al.* (2000) y por Cubillos *et al.* (2009) los cuales fueron de 26,0 cm y 32,1 cm, respectivamente. Estas diferencias estarían condicionadas por diversos factores, como la cobertura temporal y espacial considerada en el análisis, falta de estandarización de las escalas de madurez utilizadas y distintos rangos de tamaños de las hembras considerada en la ojiva, factores previamente identificados en otras fuentes de investigación (Hunter y Macewicz, 2003; Brown-Peterson *et al.*, 2011; Lowerre-Barbieri *et al.*, 2011). Aunque el factor común entre estas estimaciones aún guarda relación con el desconocimiento del área de desove de la especie (Tascheri *et al.*, 2012).

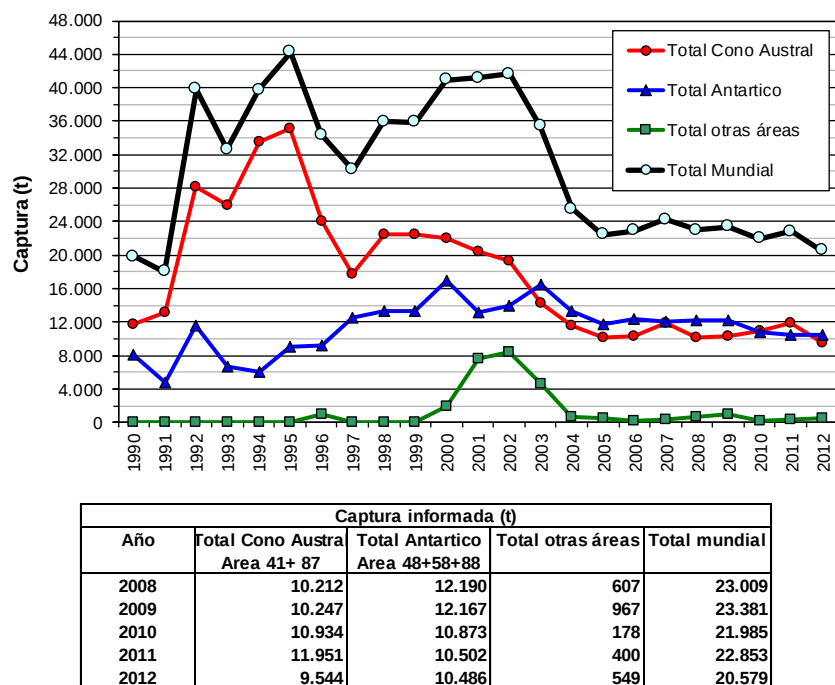
Debido a las limitaciones operacionales a las cuales está sujeta la toma de muestra de ejemplares de besugo, queda en evidencia lo difícil que resulta monitorear su condición reproductiva, debido a que no se logró contar con una cobertura anual adecuada, por lo cual se recomienda en el futuro realizar estudios reproductivos del recurso a partir de información independiente de la pesquería, que permita alcanzar una cobertura espacial y temporal apropiada y con tamaño de muestras de hembras y machos representativas, a manera de lograr identificar áreas de desoves, como también la adecuada evaluación de la magnitud del aporte reproductivo en los períodos de otoño e invierno, a través de la estandarización y validación de las escalas de madurez utilizadas a la fecha, destacando la importancia de estimar este parámetro a partir de la técnica histológica para ambos sexos de *Epigonus crassicaudus*.

#### **4.4 Pesquería de bacalao de profundidad**

##### **Antecedentes generales**

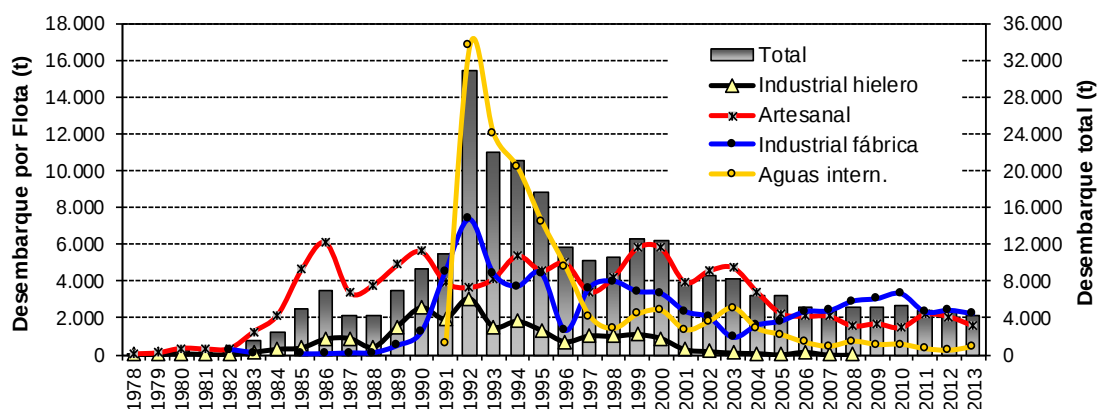
El recurso bacalao de profundidad es explotado en toda su distribución circumpolar antártica, que comprende aguas antárticas del hemisferio sur, incluyendo los océanos Pacífico Suroriental, Atlántico e Índico, áreas circundantes a las plataformas peninsulares de islas subantárticas (Galleguillos *et al.*, 2008). Mediante técnicas genéticas y química de otolitos se determinó la existencia de una unidad poblacional del bacalao de profundidad en la plataforma sudamericana (Galleguillos *op cit.*), que comprende Perú, Chile, Argentina e Islas Malvinas, conformada por las áreas FAO denominadas Pacífico sur oriental y Atlántico sur occidental y que agrupadas denominaremos Cono Austral. La magnitud de las capturas resultante de la actividad extractiva realizada en el Cono Austral es relevante conocer, toda vez que se explota una misma unidad

poblacional de bacalao de profundidad. De acuerdo, a las estadísticas FAO, en el año 2012 el Cono Austral registró un descenso en su participación con 9.544 t (**Figura 16**), representando el 46% de la captura mundial, después que en los años noventa fuese aproximadamente el 80%.



**Figura 16.** Captura (t) anual de bacalao de profundidad a nivel mundial. Fuente FAO. (Cono Austral: Atlántico sudoccidental + Pacífico Sudoriental; Antártico: Atlántico Antártico + Oc. Indico Antártico + Pacífico Antártico).

En Chile, el desembarque ha disminuido entre los años 2010 y 2013, debido principalmente a una caída del desembarque del sector industrial fábrica y del sector artesanal (**Figura 17**), en donde este último sector se fijó una cuota anual de captura por debajo de las 2 mil toneladas (1.393 t)



| Desembarque (t) (según anuario Sernapesca) |                                    |           |                       |                         |                        |               |
|--------------------------------------------|------------------------------------|-----------|-----------------------|-------------------------|------------------------|---------------|
| Año                                        | Flota (t)<br>Industrial<br>hielero | Artesanal | Industrial<br>fábrica | Total Aguas<br>chilenas | Aguas<br>Internacional | Total<br>País |
| 2010                                       |                                    | 1.467     | 3.293                 | 4.760                   | 537                    | 5.297         |
| 2011                                       |                                    | 2.189     | 2.298                 | 4.487                   | 299                    | 4.786         |
| 2012                                       |                                    | 2.064     | 2.383                 | 4.447                   | 209                    | 4.656         |
| 2013                                       |                                    | 1.575     | 2.199                 | 3.774                   | 404                    | 4.178         |

Figura 17. Desembarque (t) de bacalao de profundidad a nivel país según el tipo de flota. Fuente SERNAPESCA. (2013 dato preliminar).

#### 4.4.1 Sector industrial

##### 4.4.1.1 Indicadores pesqueros

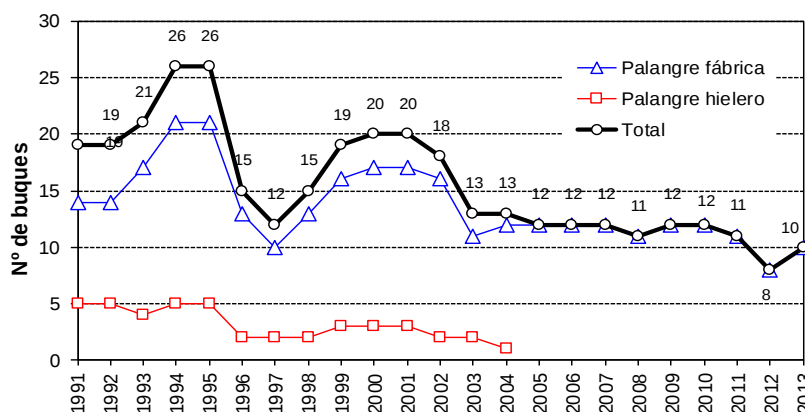
#### Hechos relevantes

El siguiente cuadro muestra los diversos cambios que ha registrado la flota palangrera fábrica, según los cambios en las naves que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad. Durante el año 2013 aumento a 10 naves respecto de las 8 naves registradas en el 2012, principalmente por el retorno de 2 naves asociadas a la empresa Pesca Chile; posiblemente en respuesta a adecuaciones operacionales de esta empresa a su situación financiera.

| <b>Año</b>   | <b>Barcos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2007<br>(12) | Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde<br>Pesca Chile: Faro de Hércules, Magallanes III, Polarpesca I, Puerto Ballena y Tierra del Fuego<br>Pesq. Suribérica: Isla Camila; Isla Santa Clara, Isla Sofía<br>Globalpesca: Globalpesca I, Globalpesca II                            |
| 2008<br>(11) | Antarctic sea fisheries: Antartic Bay<br>Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde<br>Pesca Chile: Faro de Hércules, Magallanes III, Puerto Ballena, Puerto Williams<br>Pesq. Suribérica: Isla Santa Clara, Isla Sofía<br>Globalpesca: Globalpesca I, Globalpesca II                |
| 2009<br>(12) | Antarctic sea fisheries: Antartic Bay<br>Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde<br>Pesca Chile: Faro de Hércules, Magallanes III, Puerto Ballena, Puerto Williams<br>Globalpesca: Globalpesca I, Globalpesca II, Globalpesca III, Isla Santa Clara<br>Pesq. Isla Edén: Isla Edén |
| 2010<br>(12) | Antarctic sea fisheries: Antartic Bay<br>Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde<br>Pesca Chile: Faro de Hércules, Magallanes III, Puerto Ballena, Puerto Williams, Saint Pierre<br>Globalpesca: Globalpesca I, Globalpesca II, Globalpesca III, Isla Santa Clara                 |
| 2011<br>(11) | Antarctic sea fisheries: Antartic Bay<br>Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde<br>Pesca Chile: Faro de Hércules, Magallanes III, Puerto Ballena, Puerto Williams, Saint Pierre<br>Globalpesca: Globalpesca I, Globalpesca II, Globalpesca III                                   |
| 2012<br>(8)  | Antarctic sea fisheries: Antartic Bay<br>Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde<br>Pesca Chile: Magallanes III, Puerto Williams<br>Globalpesca: Globalpesca I, Globalpesca II, Globalpesca III                                                                                   |
| 2013<br>(10) | Antarctic sea fisheries: Antartic Bay<br>Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde<br>Pesca Chile: Magallanes III, Puerto Williams, Puerto Toro, Puerto Ballena<br>Globalpesca: Globalpesca I, Globalpesca II, Globalpesca III                                                      |

### Tamaño de la flota

En la temporada de 2013, el tamaño de la flota industrial palangrera fábrica que participó en esta pesquería fue de 10 naves, situación que aumenta frente a la caída que se registró en el año 2012 (**Figura 18**).



**Figura 18.** Número de naves anuales en la flota palangre bacaladera por tipo de buque. Fuente IFOP.

## Desembarque

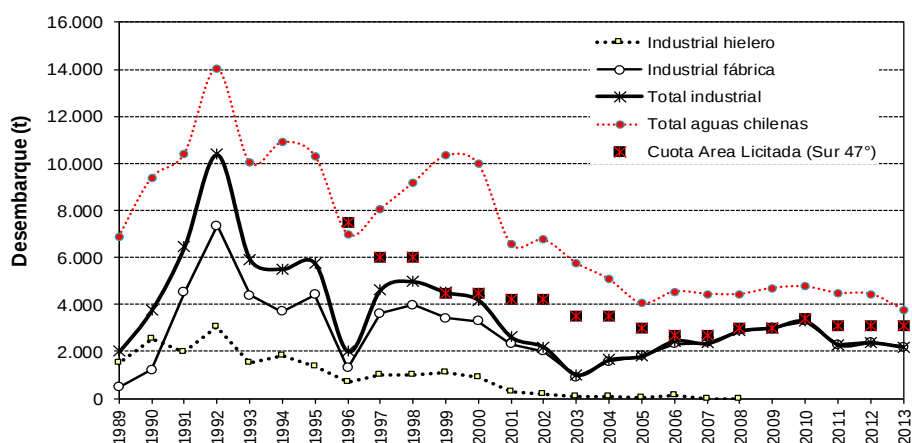
En el área de licitación (47° y 57°30'S), la cuota de captura de bacalao de profundidad fijada para el 2013 fue de 3.090 t; igual valor a los dos años anteriores (**Tabla 6**), de los cuales 90 t se reservó para investigación y 135 t fue licitado a naves artesanales (lanchas), por tanto quedaron 2.865 t como cuota de captura efectiva para la flota industrial en el área licitada. A su vez, se determinó una cuota de captura del recurso para el área al norte del 47°S en 1.393 t durante el 2013, orientado a la pesca artesanal (**Tabla 6**).

**Tabla 6**

Cuotas de capturas anuales de bacalao de profundidad entre 2001 y 2013. Fuente SUBPESCA.

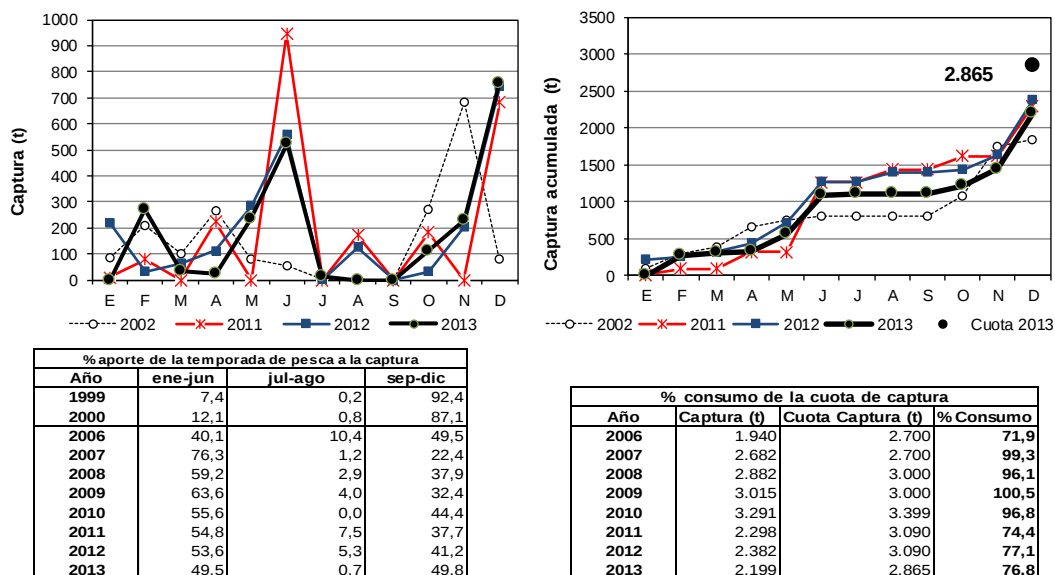
| Año  | Area al Norte del 47°L.S. | Area Licitada 47°- 57° L.S. | Total |
|------|---------------------------|-----------------------------|-------|
| 2001 | Sin Cuota                 | 4.200                       | 4.200 |
| 2002 | Sin Cuota                 | 4.200                       | 4.200 |
| 2003 | Sin Cuota                 | 3.500                       | 3.500 |
| 2004 | Sin Cuota                 | 3.500                       | 3.500 |
| 2005 | Sin Cuota                 | 3.000                       | 3.000 |
| 2006 | 2.700                     | 2.700                       | 5.400 |
| 2007 | Sin Cuota                 | 2.700                       | 2.700 |
| 2008 | Sin Cuota                 | 3.000                       | 3.000 |
| 2009 | Sin Cuota                 | 3.000                       | 3.000 |
| 2010 | Sin Cuota                 | 3.399                       | 3.399 |
| 2011 | Sin Cuota                 | 3.090                       | 3.090 |
| 2012 | Sin Cuota                 | 3.090                       | 3.090 |
| 2013 | 1.393                     | 3.090                       | 4.483 |

No obstante la estabilización de las cuotas de captura para el área licitada (47° y 57°30'S), en las últimas temporadas, los desembarques entre el 2011 y 2013 fueron inferiores a la cuota de captura asignada (**Figura 19**), revirtiendo la tendencia de aumento de este indicador registrado entre el 2006 y 2010, años cuyos niveles de desembarque estuvieron en torno al valor establecido por la normativa.



**Figura 19.** Desembarque (t) de bacalao de profundidad en aguas chilenas en la flota industrial y los valores de la cuota de captura asignada al área de licitación (47°-57°S). Fuente SERNAPESCA.

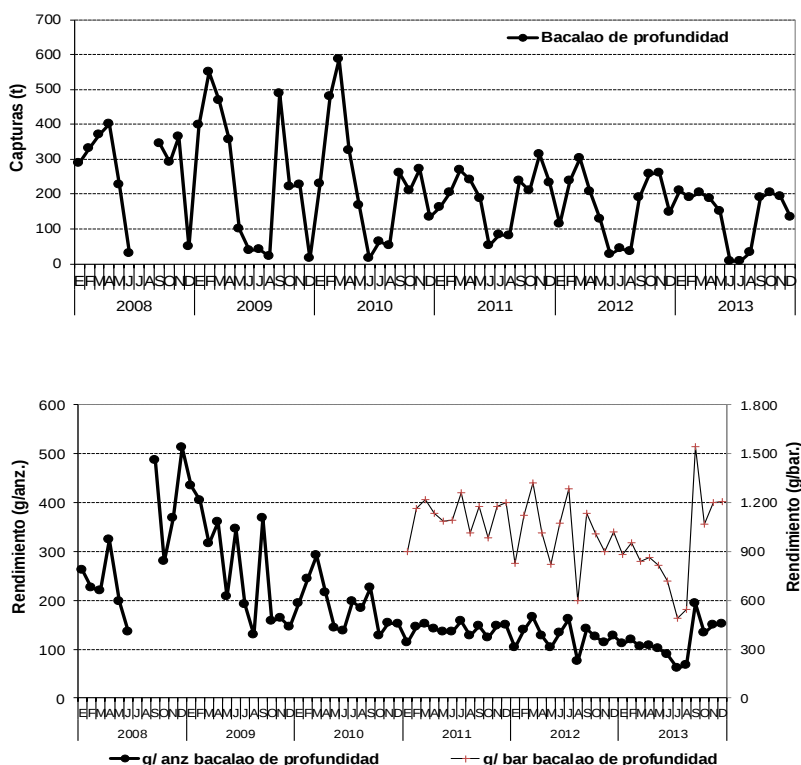
La cifra oficial (preliminar) del desembarque para la temporada 2013 fue de 2.199 t, correspondiendo al 77% respecto de la cuota establecida (**Figura 20**). Por su parte, se mantuvo el registro de desembarque en dos temporadas, uno entre enero-junio y el otro septiembre-diciembre, teniendo presente la veda establecida en los meses de julio y agosto al sur del paralelo 53°S. Los mayores niveles de desembarques se registraron en la primera temporada en junio y en la segunda temporada en diciembre (**Figura 20**).



**Figura 20.** Distribución mensual del desembarque (oficial) y desembarque acumulado (t) de bacalao de profundidad en el área de licitación, para 2002, 2011, 2012 y 2013, más el consumo de la cuota y el aporte por temporada de pesca. (Fuente SERNAPesca, datos preliminares).

## Captura, esfuerzo y rendimiento

La captura (bitácoras IFOP+ Sernapesca) registrada en la presente temporada da cuenta de lo observado con el desembarque, ratificando las mayores niveles de capturas durante enero-junio y septiembre-diciembre (**Tabla 7** y **Figura 21**); sin embargo, las magnitudes mensuales de captura son inferiores respecto de los años 2008 al 2010 (**Figura 21**); situación que coincide con el bajo rendimiento de pesca mensual registrado durante el año 2011, 2012 y 2013 (excepto los cuatro últimos meses), con rendimientos mayores que los meses precedentes. Por otro lado, la fauna acompañante principal de la pesca dirigida a bacalao fueron las especies denominadas “pejerratas”, como *Macrourus* sp. y *Coelorrhynchus* sp. (**Tabla 7**). En la **Figura 21** y **Tabla 7** se entrega entre el 2011 y 2013 el rendimiento de pesca por barandillo mensual (g/bar) teniendo presente como criterio un racimo de 8 anzuelos por barandillo.



**Figura 21.** Captura (t) y rendimiento de pesca (nominal) por anzuelo en g/anz y por barandillo en g/barandillo (g/bar.) en la flota palangrera bacaladera en las principales especies capturadas, por mes en el área lícitada, 2008-2013. Fuente IFOP.

**Tabla 7**  
Captura (kg), esfuerzo (n° anz y n° barandillo), rendimiento (g/anz y g/bar.) mensual por especie para el área de licitación,  
flota palangrera bacaladera, 2013. Fuente IFOP.

| ZONA LICITADA                  | ENE            | FEB            | MAR            | ABR            | MAY            | JUN          | JUL          | AGO           | SEP            | OCT            | NOV            | DIC            | TOTAL            | en TON       |
|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|--------------|
| Bacalao de Profundidad         | 209.107        | 189.435        | 203.666        | 187.392        | 149.666        | 7.782        | 7.636        | 33.657        | 190.538        | 204.004        | 192.695        | 133.808        | 1.709.387        | 1.709        |
| <i>Coelorhynchus chilensis</i> | 9.096          | 2.652          | 6.971          | 3.024          | 299            |              |              | 60            | 413            | 3.612          | 3.027          | 2.064          | 31.217           | 31           |
| <i>Coelorhynchus fasciatus</i> |                |                |                |                | 650            | 750          | 254          | 764           | 1.868          | 1.195          | 1.983          | 1.028          | 8.492            | 8            |
| <i>Macrourus carinatus</i>     | 127            |                |                |                |                |              |              |               |                |                |                |                | 127              | 0,1          |
| Otras Especies                 | 0              | 340            | 69             | 0              | 32             | 0            | 0            | 0             | 0              | 205            | 0              | 0              | 646              | 0,6          |
| <b>Total General</b>           | <b>218.330</b> | <b>192.427</b> | <b>210.706</b> | <b>190.416</b> | <b>150.647</b> | <b>8.532</b> | <b>7.890</b> | <b>34.481</b> | <b>192.819</b> | <b>209.016</b> | <b>197.705</b> | <b>136.900</b> | <b>1.749.869</b> | <b>1.750</b> |

ESFUERZO MENSUAL (n° DE ANZUELOS) EN LA FLOTA PALANGRERA BACALADERA, 2013

| ZONA          | ENE       | FEB       | MAR       | ABR       | MAY       | JUN    | JUL     | AGO     | SEP     | OCT       | NOV       | DIC     | TOTAL      |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|---------|---------|---------|-----------|-----------|---------|------------|
| ZONA LICITADA | 1.895.436 | 1.589.900 | 1.940.796 | 1.741.140 | 1.468.796 | 86.580 | 125.040 | 495.880 | 987.580 | 1.526.014 | 1.282.994 | 886.598 | 14.026.754 |

RENDIMIENTO DE PESCA MENSUAL (g/anzuelo) POR ESPECIE EN LA FLOTA PALANGRERA BACALADERA, 2013

| ZONA LICITADA                  | ENE           | FEB           | MAR           | ABR           | MAY           | JUN          | JUL          | AGO          | SEP           | OCT           | NOV           | DIC           | TOTAL         |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Bacalao de Profundidad         | 110,32        | 119,15        | 104,94        | 107,63        | 101,90        | 89,88        | 61,07        | 67,87        | 192,93        | 133,68        | 150,19        | 150,92        | 121,87        |
| <i>Coelorhynchus chilensis</i> | 4,80          | 1,67          | 3,59          | 1,74          | 0,20          |              |              | 0,12         | 0,42          | 2,37          | 2,36          | 2,33          | 2,23          |
| <i>Coelorhynchus fasciatus</i> |               |               |               |               | 0,44          | 8,66         | 2,03         | 1,54         | 1,89          | 0,78          | 1,55          | 1,16          | 0,61          |
| <i>Macrourus carinatus</i>     | 0,07          |               |               |               |               |              |              |              |               |               |               |               | 0,01          |
| Otras Especies                 | 0,00          | 0,21          | 0,04          |               | 0,02          |              |              |              |               | 0,13          |               |               | 0,05          |
| <b>Total General</b>           | <b>115,19</b> | <b>121,03</b> | <b>108,57</b> | <b>109,36</b> | <b>102,56</b> | <b>98,54</b> | <b>63,10</b> | <b>69,53</b> | <b>195,24</b> | <b>136,97</b> | <b>154,10</b> | <b>154,41</b> | <b>124,75</b> |

ESFUERZO MENSUAL (n° DE BARANDILLOS) EN LA FLOTA PALANGRERA BACALADERA, 2013

| ZONA          | ENE     | FEB     | MAR     | ABR     | MAY     | JUN    | JUL    | AGO    | SEP     | OCT     | NOV     | DIC     | TOTAL     |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| ZONA LICITADA | 236.930 | 198.738 | 242.600 | 217.643 | 183.600 | 10.823 | 15.630 | 61.985 | 123.448 | 190.752 | 160.374 | 110.825 | 1.753.344 |

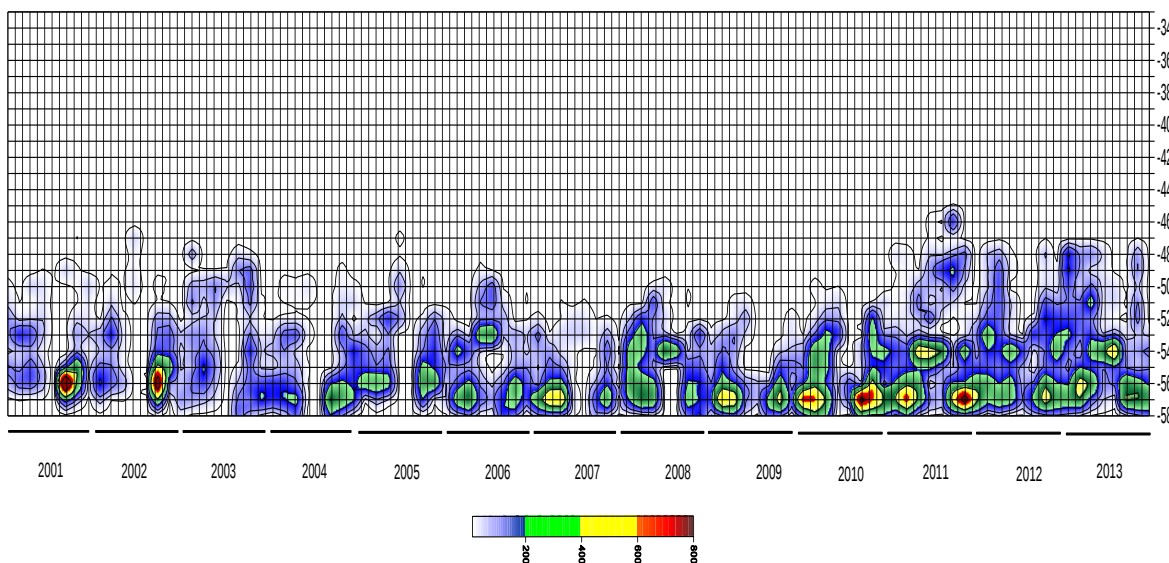
RENDIMIENTO DE PESCA MENSUAL (g/barandillo) POR ESPECIE EN LA FLOTA PALANGRERA BACALADERA, 2013

| ZONA LICITADA                  | ENE           | FEB           | MAR           | ABR           | MAY           | JUN           | JUL           | AGO           | SEP            | OCT            | NOV            | DIC            | TOTAL         |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| Bacalao de Profundidad         | 882,57        | 953,19        | 839,52        | 861,01        | 815,18        | 719,06        | 488,55        | 542,99        | 1543,48        | 1069,47        | 1201,54        | 1207,38        | 974,93        |
| <i>Coelorhynchus chilensis</i> | 38,39         | 13,34         | 28,73         | 13,89         | 1,63          |               |               | 0,97          | 3,34           | 18,94          | 18,87          | 18,62          | 17,80         |
| <i>Coelorhynchus fasciatus</i> |               |               |               |               | 3,54          | 69,30         | 16,25         | 12,33         | 15,13          | 6,26           | 12,36          | 9,28           | 4,84          |
| <i>Macrourus carinatus</i>     | 0,54          |               |               |               |               |               |               |               |                |                |                |                | 0,07          |
| Otras Especies                 | 0,00          | 1,71          | 0,28          |               | 0,17          |               |               |               |                | 1,07           |                |                | 0,37          |
| <b>Total General</b>           | <b>921,50</b> | <b>968,25</b> | <b>868,53</b> | <b>874,90</b> | <b>820,52</b> | <b>788,36</b> | <b>504,80</b> | <b>556,28</b> | <b>1561,95</b> | <b>1095,75</b> | <b>1232,77</b> | <b>1235,28</b> | <b>998,02</b> |

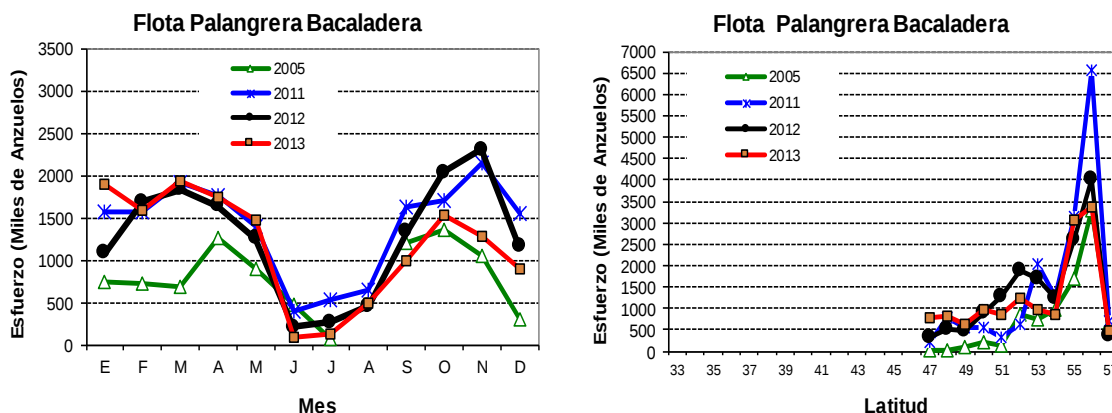
## Distribución espacio-temporal del esfuerzo y la captura

La distribución espacio temporal entre el 2001 y 2013 del esfuerzo de pesca confirma que la operación sobre bacalao se concentra habitualmente al sur del paralelo 55°S (**Figura 22**), excepto, entre junio y agosto al sur del paralelo 53°S, donde los niveles disminuyeron debido principalmente a la veda reproductiva sobre el recurso. Sin embargo, entre 2011 y 2013 se ha registrado un cambio operacional orientando mayor esfuerzo de pesca hacia latitudes al norte, entre los 47° y 53°S; comportamiento no habitual en los años anteriores (**Figura 22 y 23**). De acuerdo a información entregada por los propios operadores, esta mayor visita al norte del paralelo 53°S obedece a orientar operación en áreas que no tengan mayor interacción con mamíferos (orcas y cachalotes), como ocurre habitualmente en las áreas de pesca localizadas más al sur.

En general, el esfuerzo de pesca estuvo concentrada en un área reducida del extremo austral, entre los paralelos 55° y 57°S e incluso aledaño al límite con Argentina, en donde destaca caladeros al sur y cercano a la Islas Diego Ramírez (**Figura 22 y 23**). En menor medida, pero no menos importante, se registraron niveles de esfuerzo entre los paralelos 48° y 54°S (**Figura 23**).

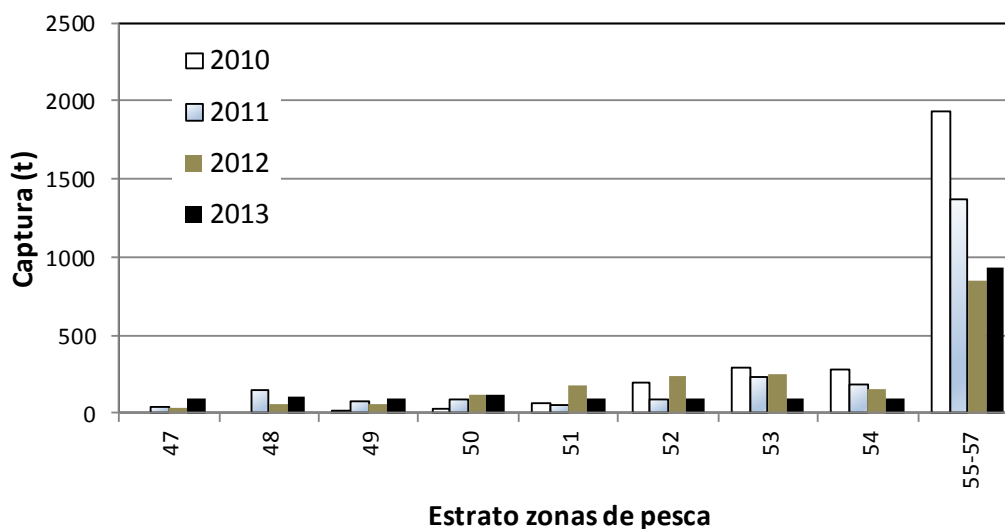


**Figura 22.** Distribución del esfuerzo de pesca (miles de anzuelos) en bacalao de profundidad por mes y rango de latitud, entre 2001 y 2013. Fuente IFOP.



**Figura 23.** Distribución del esfuerzo de pesca en la flota palangrera bacaladera por mes y rango de latitud, 2005, 2011, 2012 y 2013. Fuente IFOP.

La estratificación del área por grado de latitud confirmó la importancia de la captura registrado en los caladeros localizados al sur del paralelo 55° (**Figura 24**), en especial el área entre los 55° y 57° S. Sin embargo, y como se mencionó anteriormente, entre el 2011 y 2013 se destaca el mayor registro de captura en zonas localizadas al norte del paralelo 55°S (**Figura 24**), situación que en el año 2013 se acentuó en los 47° y 50°S respecto del año 2102.

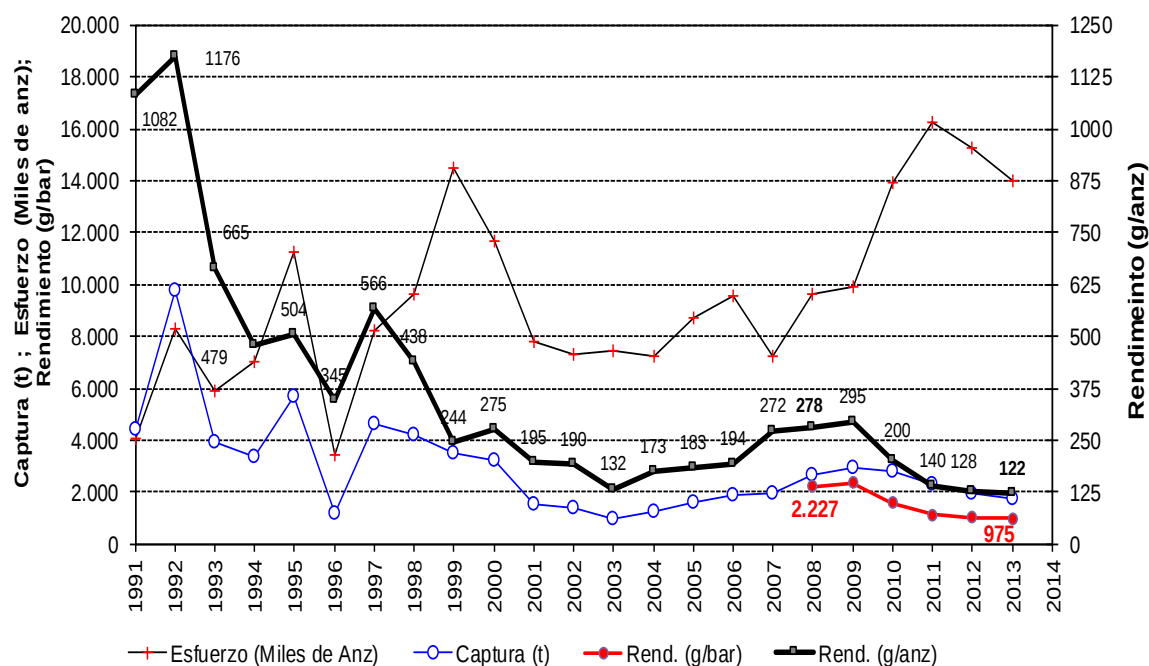


**Figura 24.** Distribución de la captura (t) de bacalao de profundidad en la flota palangrera por estrato de zona de pesca en grados de latitud entre 2010 y 2013. Fuente IFOP.

Estas variaciones operacionales que tienden a seguir al recurso, estarían ratificando lo señalado en temporadas anteriores, en sentido que las mayores concentraciones de los rendimientos de pesca en el extremo austral se debieron a procesos migratorios del recurso desde Argentina, (Céspedes *et al.*, 2005, 2006 y 2007), así la existencia de este proceso por el cono austral podría explicar la posterior dispersión de los rendimientos de pesca en sentido norte en el área lícitada, como también extenderse en el área de operación de la flota artesanal.

### Captura, esfuerzo y rendimiento nominal histórico

Entre el 2004 y 2009 los indicadores de captura y rendimiento de pesca mostraron una tendencia leve de incremento en el área de licitación (**Figura 25**); sin embargo, el rendimiento de pesca a partir del 2010, ha tendido a una disminución gradual, reportándose en los últimos dos años los valores más bajos en la serie histórica de la pesquería. Por su parte, el esfuerzo de pesca registrado entre 2010 y 2013 ha aumentado respecto de los años 2005 y 2009, situación que ha superado al máximo del año 1999 (**Figura 25**). Entre el 2008 y 2013 se entrega los valores de rendimientos por barandillo (g/bar), siendo una primera aproximación de este indicador, considerando como criterio un racimo por barandillo de 8 anzuelos.



**Figura 25.** Distribución del esfuerzo, captura, rendimiento de pesca por anzuelo (g/anz) por barandillo (g/bar) de bacalao de profundidad en la flota palangrera bacaladera, área de licitación entre 1991 y 2013. Fuente IFOP.

## Rendimiento de pesca por caladero de pesca

La disminución del rendimiento de pesca también se registró en los principales caladeros de pesca, como son las áreas 4 y 5, llegando a niveles relativamente similares a los caladeros 1, 2 y 3. En este sentido, a partir del 2010 el caladero que registró la mayor caída en el rendimiento fue el caladero 5 (Figura 26), el cual históricamente se ha destacado por las mayores capturas y rendimientos del recurso; sin embargo en la presente temporada fue posible registrar en este caladero un leve incremento en su valor respecto del 2012. El caladero 1 entre el 2011 y 2013 registró una mayor operación de pesca, producto de lo cual los rendimientos de pesca ha tendido a leves aumentos, con respecto a los años anteriores, en que este caladero no era de mayor interés en las operaciones de pesca.

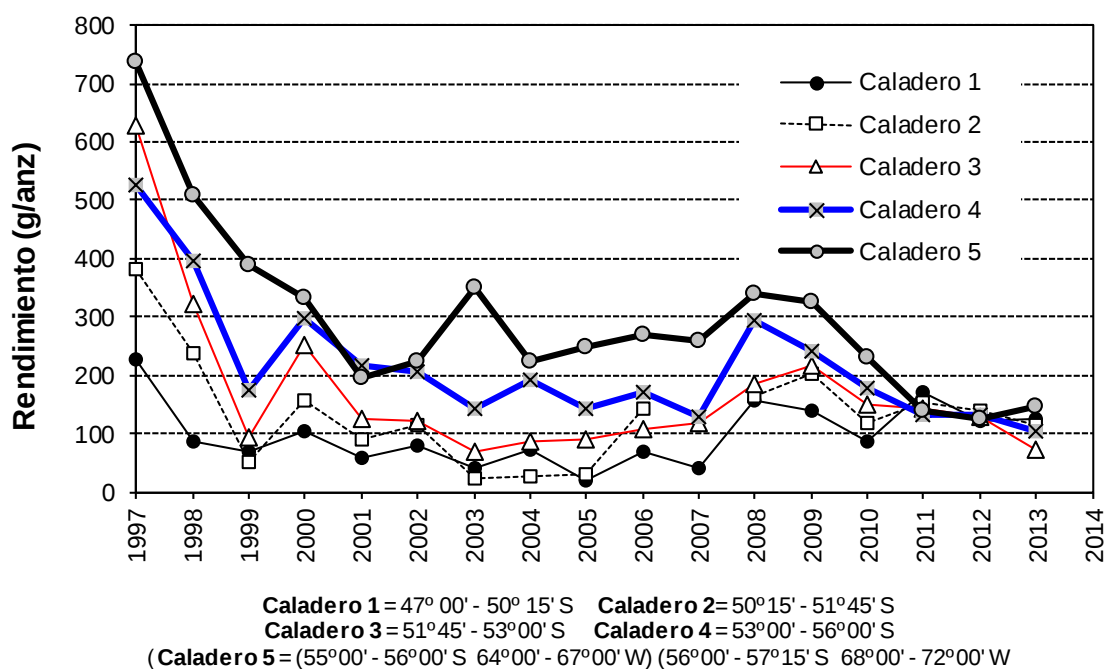


Figura 26. Rendimiento de pesca en bacalao de profundidad por caladero entre 1997 y 2013. Fuente IFOP.

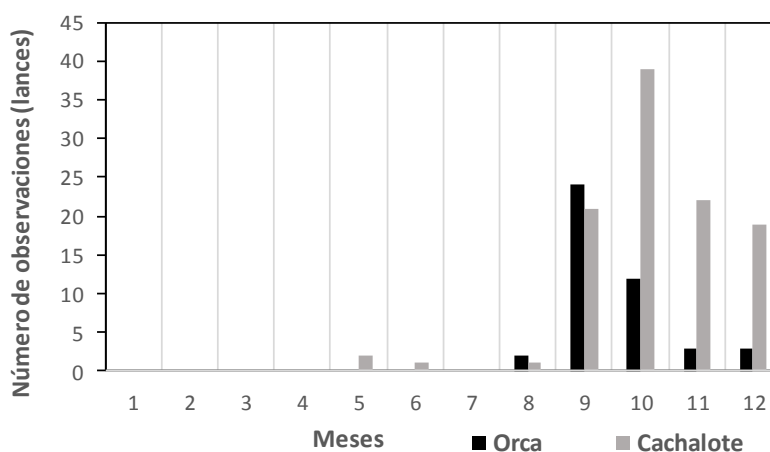
## Palangre “cachalotera” e indicadores de interacción con mamíferos

Durante la mitad de la temporada 2006 se generalizó el uso en toda la flota del palangre denominado “cachalotera”, desplazando al histórico aparejo (Céspedes *et al.*, 2010), situación que se mantuvo durante el año 2013. El aumento del esfuerzo registrado en años recientes radica en la combinación de número de barandillos y número de anzuelos por barandillo. En general, se ha empleado 6 anzuelos por barandillo asociado a naves de uno de los principales armadores de la

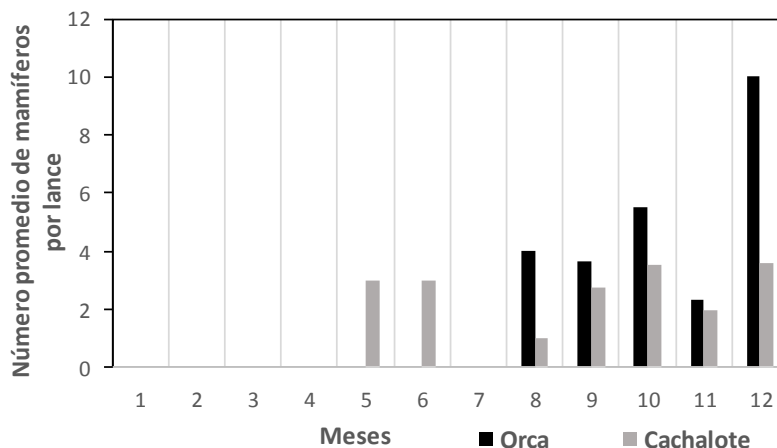
pesquería, mientras las naves de los restantes armadores han utilizado entre 8 o 10 anzuelos por barandillo.

El uso de la cachalotera ha tenido como principal motivo reducir el efecto de los mamíferos en las capturas, dado que las orcas y los cachalotes se alimentan de los ejemplares de bacalao de profundidad capturados en los anzuelos del aparejo de pesca. En este sentido, el uso del cono en el barandillo tiene la función de cubrir al pez capturado, y con ello se intenta evitar que los mamíferos consuman la pesca. De acuerdo a observaciones a bordo y lo señalado por usuarios de la pesquería, en los inicios del uso del aparejo cachalotera se logró el efecto esperado, no obstante en el transcurso de los años, los mamíferos fueron “aprendiendo” como alimentarse con el aparejo. Esta situación, ha conllevado a los usuarios intentar esquivar la interacción con los mamíferos con objeto de lograr subir a bordo la mayor captura posible de bacalao de profundidad.

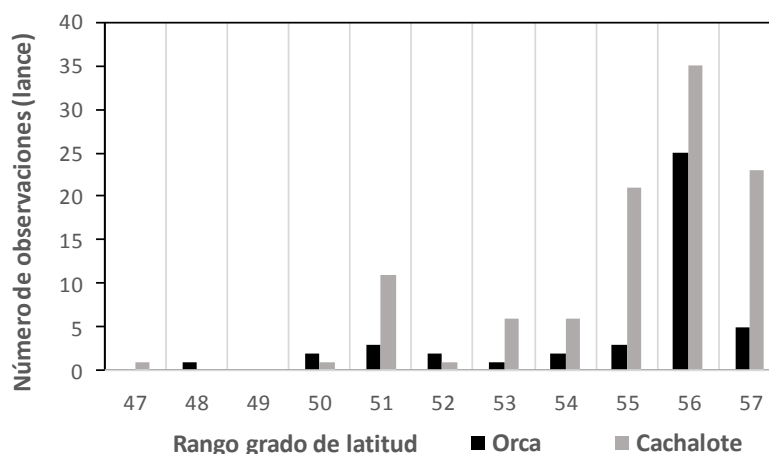
Durante el 2013 se registraron en el monitoreo observaciones sobre esta interacción, antecedentes que se entregan a continuación. El mayor número de observaciones referentes a la interacción de mamíferos en la pesquería se obtuvieron durante la segunda temporada de pesca (**Figura 27**), siendo observados en promedio mensual por lance de 2 a 10 ejemplares entorno a la nave, siendo más numerosa la presencia de orcas en manadas denominadas “familias” (**Figura 28**). En sentido espacial, la mayor interacción de mamíferos fue registrada al sur del paralelo 54°S (**Figura 29**), en los caladeros principales de la pesquería, no así en caladeros localizados al norte de los 51°S, ratificando lo mencionado por los usuarios que operan en dichas zonas dado que la presencia de mamíferos es menor con respecto al área al sur del paralelo 54°S.



**Figura 27.** Número de observaciones (o lances) mensuales con presencia de orcas y cachalotes en la pesquería de bacalao de profundidad en el área lícitada, 2013. Fuente IFOP.



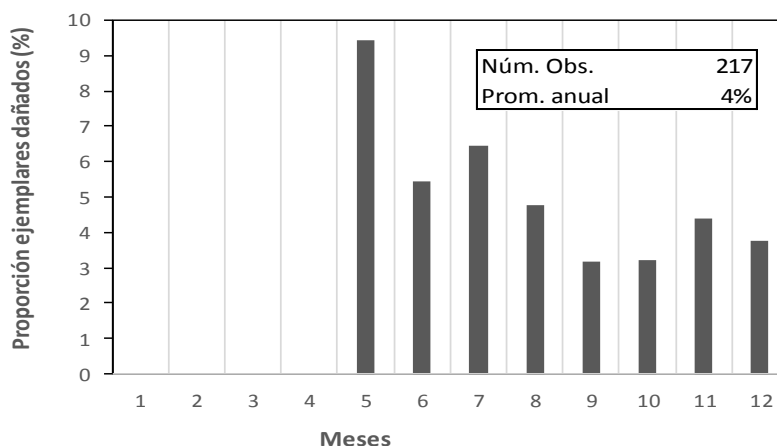
**Figura 28.** Número promedio de orcas y cachalotes por lance y mes en la pesquería de bacalao de profundidad en el área lícitada, 2013. Fuente IFOP.



**Figura 29.** Número de observaciones (o lances) con presencia de orcas y cachalotes por rango de grado de latitud en la pesquería de bacalao de profundidad en el área lícitada, 2013. Fuente IFOP.

En el 2013 a bordo de las embarcaciones fueron registrados lances en que se contabilizaron los ejemplares de bacalao de profundidad dañados por efecto de los mamíferos, el número total de ejemplares enteros. Lo anterior permitió conocer una aproximación del efecto de la interacción de los mamíferos en las capturas, llegando la proporción de ejemplares dañados a un valor anual de 4%, fluctuando mensualmente entre 3% y 10% (**Figura 30**). Este valor sólo tiene implicancias en contar con un indicador que tienda a corregir el valor de la captura retenida, o la que llega a bordo de la nave. Sin embargo, lo anterior no considera los ejemplares de bacalao consumidos por los

mamíferos en el agua, el cual por el momento no hay informaci3n para determinar su magnitud, salvo apreciaciones de los propios usuarios de la pesquería en que perciben que fluctúa entre 30 y 40%, y que el año 2013 podría ser mayor esta interacci3n por la mayor presencia de familias numerosas de mamíferos.



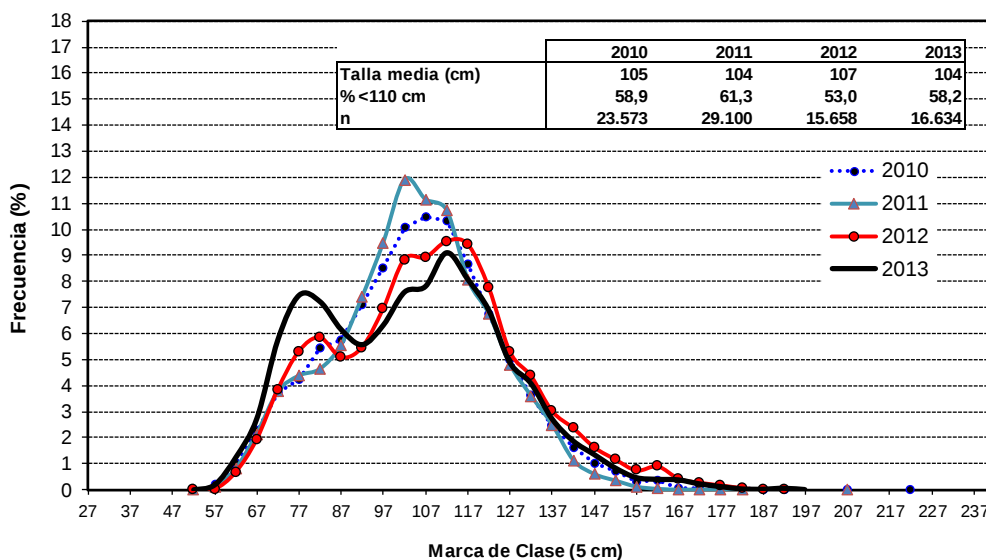
**Figura 30.** Proporci3n (%) mensual de ejemplares dañados por efecto de las orcas y cachalotes en la pesquería de bacalao de profundidad en el área lícitada, 2013. Fuente IFOP.

Si consideramos esta estimaci3n de ejemplares dañados respecto del desembarque anual registrado en el año 2013, correspondería a un valor aproximado de 90 t del recurso dañado por la interacci3n de mamíferos. Este valor es una primera aproximaci3n del efecto de la interacci3n de los mamíferos en las capturas; siendo un avance el cual se irá perfeccionando, para lo cual se requiere la cooperaci3n de los propios usuarios en la toma de informaci3n y de los OC de IFOP a bordo de las naves.

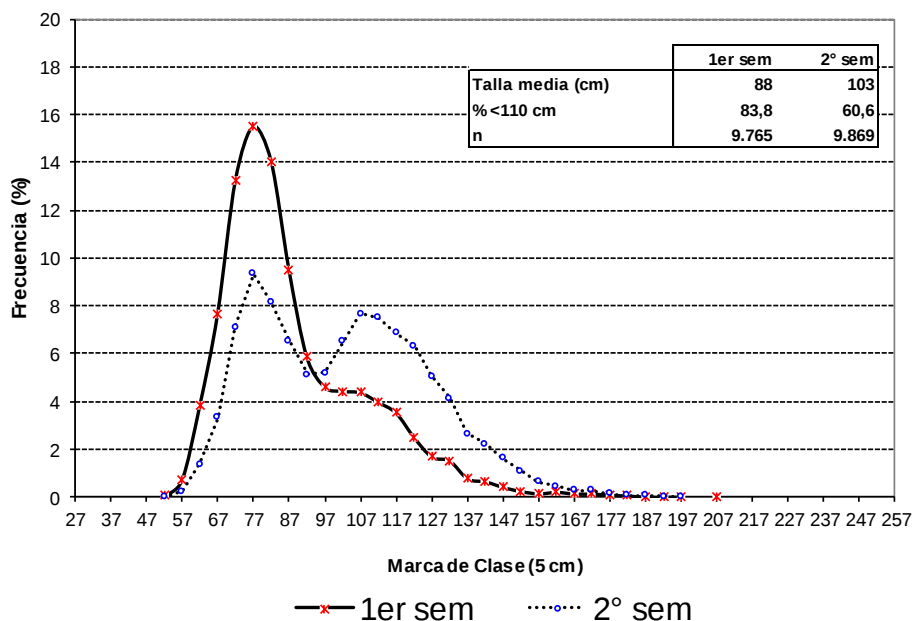
#### 4.4.1.2 Indicadores biológicos

##### Estructura de tallas

Durante la temporada 2012 y 2013, a diferencia de los años anteriores, la composici3n de tallas de las capturas de bacalao de profundidad del sector industrial presentó una distribuci3n bimodal, con una moda principal de ejemplares adultos entre 95 y 125 cm y una secundaria de ejemplares juveniles entre 65 y 85 cm (**Figura 31**). Históricamente, los ejemplares capturados por este sector ha registrado una estructura de talla mayor a lo observado en la pesca artesanal (Céspedes *et al*, 2010). No obstante, la estructura de talla por temporada de pesca durante el año 2013 registró que la estructura de la captura en el primer semestre predominó la moda 65-85 cm, mientras en el segundo semestre fue más evidente las dos modas antes descritas (**Figura 32**).

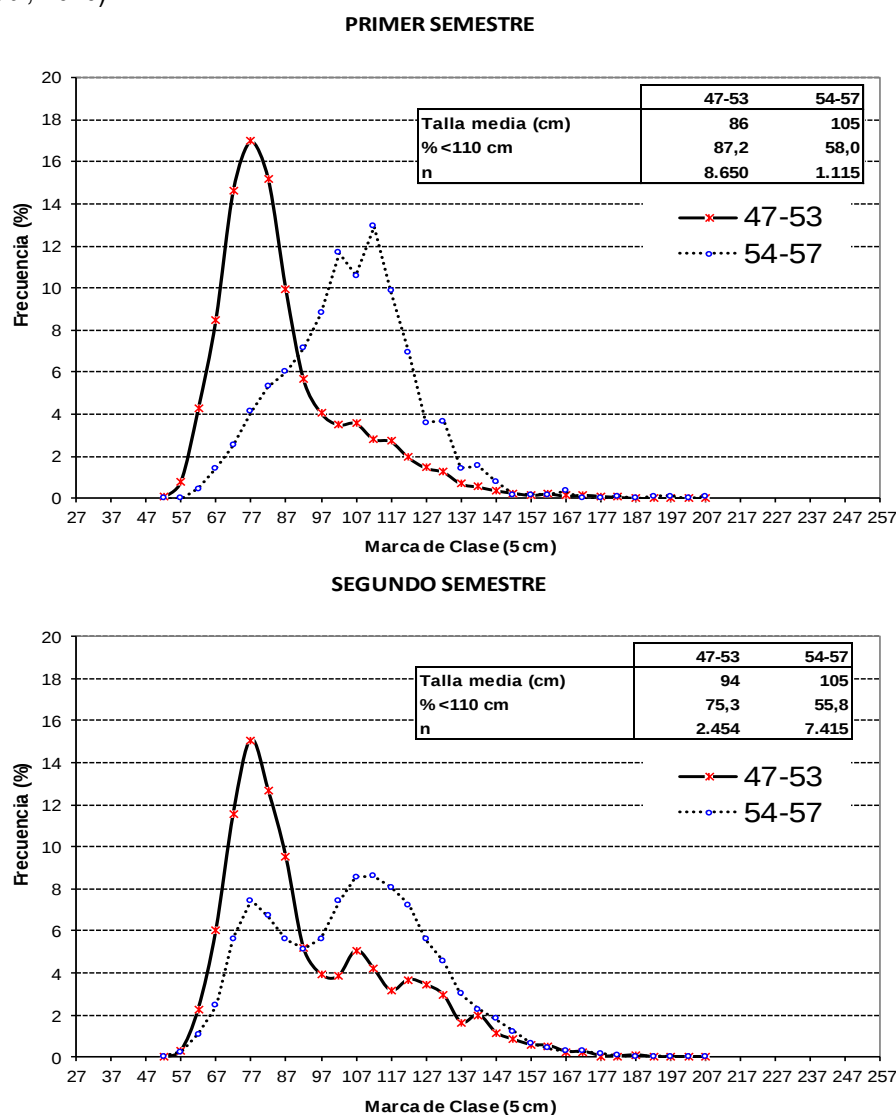


**Figura 31.** Distribuci3n de talla de bacalao de profundidad en la flota industrial palangrera de la PDA entre 2010 y 2013. Fuente IFOP.



**Figura 32.** Distribuci3n de talla de bacalao de profundidad en la flota industrial palangrera de la PDA por semestre del 2013. Fuente IFOP.

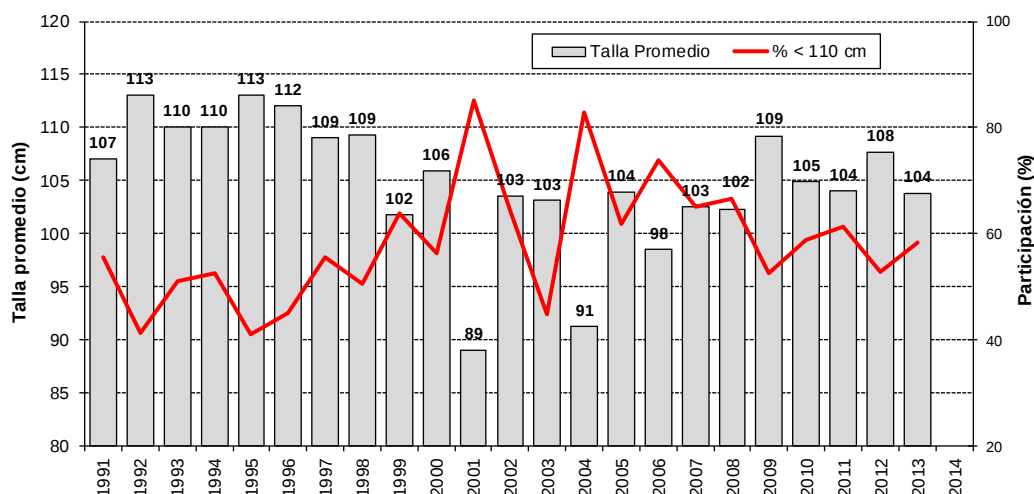
Efectuándose un análisis espacial por semestre, se observa que la moda juvenil entre 65-85 cm se registró preferentemente en el área comprendida entre los rangos de latitud 47° y 53°S, tanto para el primer semestre como para el segundo semestre (**Figura 33**). En cambio, la moda adulta situada entre los 95-125 cm se registró principalmente en los rangos de latitud de los principales caladeros de la pesquería, vale decir entre los 54° y 57°S. Lo anterior permite observar un posible gradiente en la distribución de talla del recurso, en sentido que áreas de pesca al norte de los 54°S tienden a una mayor presencia de ejemplares juveniles, aspecto que es posible observar en las distribuciones de talla juveniles de los desembarques de la flota artesanal que opera en áreas al norte del área licitación (Céspedes *et al*, 2010).



**Figura 33.** Distribución de talla de bacalao de profundidad en la flota industrial palangrera de la PDA por semestre y rango de latitud (47°-53°S y 54°-57°S) del 2013. Fuente IFOP.

## Talla media

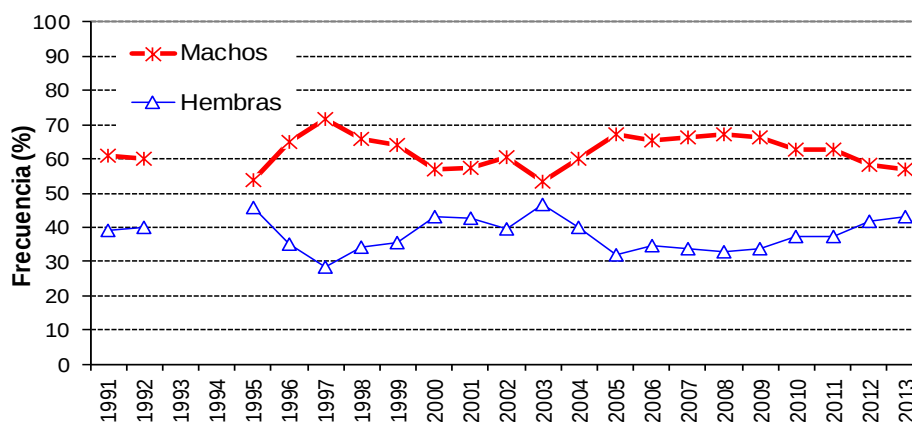
Durante el período 2009 y 2013, la talla media se situó en torno a los 105 cm, mientras que la proporción de ejemplares bajo la talla de los 110 cm fluctuó entre 50% y 60% (**Figura 34**).



**Figura 34.** Distribución de la talla media anual del recurso bacalao de profundidad y porcentaje de ejemplares bajo la talla 110 cm en la flota palangrera, ambos sexos, área de licitación. Fuente IFOP.

## Proporción sexual

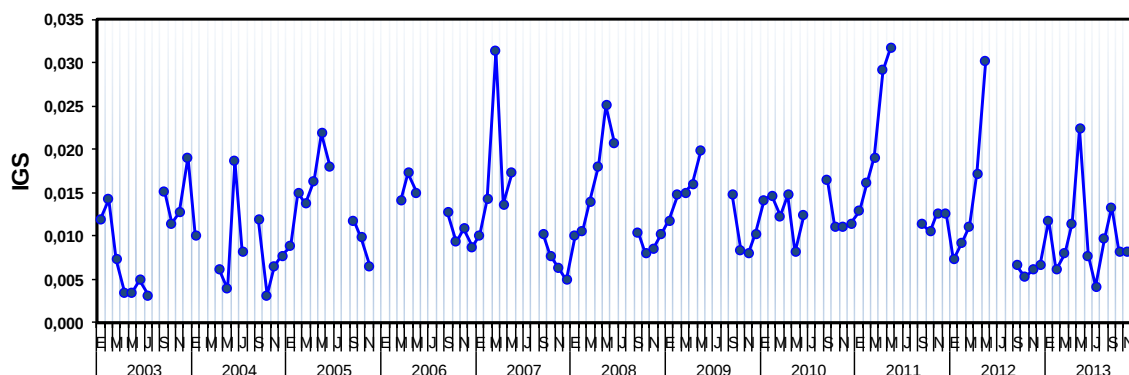
Como ha sido habitual, la proporción sexual en la captura de bacalao de profundidad en la temporada 2013 mantuvo el predominio de los machos, no obstante que entre los años 2011 y 2013 la proporción entre machos y hembras ha tendido a aproximarse al 50% (**Figura 35**).



**Figura 35.** Distribución histórica de la proporción sexual del recurso bacalao de profundidad en la flota palangrera bacaladera. Fuente IFOP.

### Condición reproductiva: Índice gonadosomático en el área de licitación

En los años 2007 y 2013 ha sido posible observar un incremento del IGS hacia el mes de mayo; para posteriormente en septiembre registrar bajos valores de este indicador (**Figura 36**). Este patrón, estaría indicando una mayor actividad reproductiva del recurso durante el período de veda en el área austral.



**Figura 36.** Índice gonadosomático (IGS) de bacalao de profundidad para hembras, flota industrial para el área licitada, período 2003-2013. Fuente IFOP.

### Principales ítems alimentarios del bacalao de profundidad en el área de licitación

Durante el año 2013 se efectuó un estudio alimentario en bacalao de profundidad cubriendo gran parte del área licitada que opera la flota industrial. Se colectaron 998 estómagos, 578 (57,1%) se encontraron vacíos y 420 (42,1%) presentaron algún tipo de contenido. Los resultados de este estudio se entregan en el **ANEXO 3** del presente informe, registrando como principales presas en su dieta especies del orden gadiforme, como son *Antimora rostrata* y *Macruronus magellanicus*, como las presas de mayor importancia en la dieta, seguido de pejerratas, cefalópodos y crustáceos.

### Composición de edad del desembarque

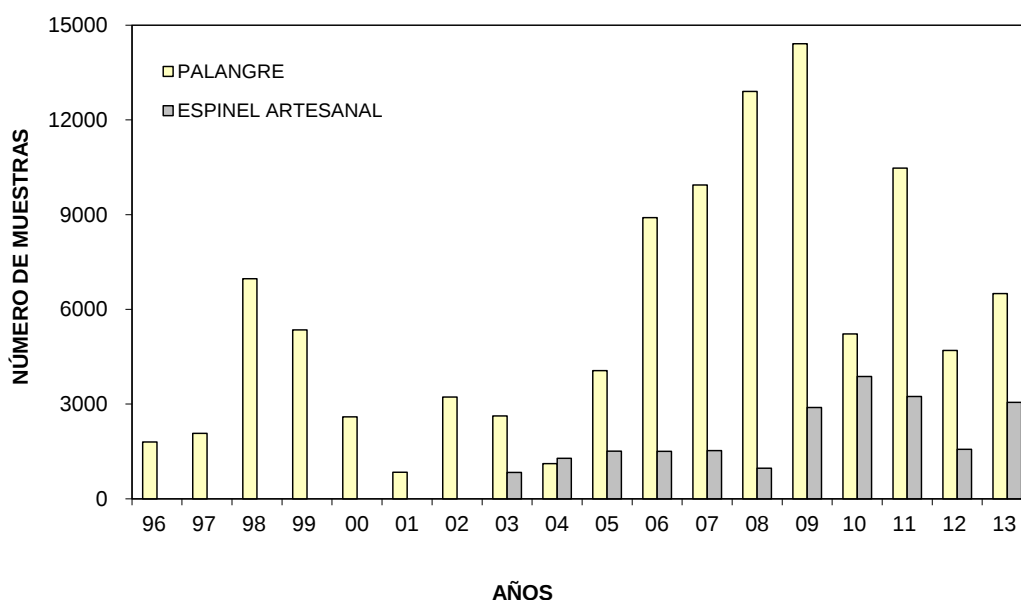
El procedimiento efectuado para recolectar los muestreos de estructuras duras en la pesquería demersal sur-austral (PDA), durante el año 2013, al igual que en años anteriores, se desarrolló siguiendo el protocolo de trabajo señalado en lo metodológico y abarca la pesquería artesanal e industrial (flota arrastrera y palangrera), no obstante en esta sección del Informe se reporta los resultados de la pesquería industrial.

Durante este año el esfuerzo de actividad de muestreo artesanal e industrial, alcanzó un total de 9.552 estructuras duras recolectadas (**Tabla 8**), donde  $\approx$  seis mil pares de otolitos corresponden al muestreo de la pesca industrial.

**Tabla 8**  
Otolitos recolectados en la pesquería de bacalao de profundidad, durante el 2013.

| Bacalao de profundidad | MESES      |            |            |            |            |            |            |            |            |              |              |            | TOTAL        |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|
|                        | ENE        | FEB        | MAR        | ABR        | MAY        | JUN        | JUL        | AGO        | SEP        | OCT          | NOV          | DIC        |              |
| Artesanal              | 315        | 109        |            | 127        | 285        | 516        | 421        |            |            | 764          | 346          | 170        | 3.053        |
| Industrial             | 463        | 399        | 567        | 452        | 492        | 202        | 185        | 411        | 783        | 999          | 1.021        | 525        | 6.499        |
| <b>TOTAL</b>           | <b>778</b> | <b>508</b> | <b>567</b> | <b>579</b> | <b>777</b> | <b>718</b> | <b>606</b> | <b>411</b> | <b>783</b> | <b>1.763</b> | <b>1.367</b> | <b>695</b> | <b>9.552</b> |

Durante el 2013 la recolección de este muestreo aumentó respecto de lo recolectado en el año 2012, tanto en pesquería artesanal como en industrial, cantidad que satisface ampliamente lo requerido (Figura 1).



**Figura 37** Números de muestras de estructuras duras recolectadas en la pesquería de bacalao de profundidad durante el período 1996 - 2013.

La distribución de tallas del bacalao de profundidad (sustentada en 20.912 registros de longitudes), permitió la conversión de la captura total registrada a número de ejemplares, en donde de un total de 159.079 ejemplares 91.282 corresponden a machos (57,4%) y 67.798 a hembras (42,6%). La mayor presencia de machos también se presentó durante los años anteriores registrándose una proporción de 61,3%; 55,5%; 63,4%; 66,5%; 65,5%; 66,4%; 67,1%; 66,2%, 62,8%, 62,7% y 58,3% desde el 2002 al 2012 respectivamente (Céspedes *et al.*, 2003 a 2013).

El que los machos se presenten más abundantemente ha sido una constante que también se ha observado en décadas anteriores en donde esta fracción ha tomado valores por sobre el 60% en los años 1996, 1998 y 1999 y por sobre el 50% en el 2000 y 2001, en que se observó que los machos tenían una presencia de 63,3%; 65,8%; 64,6%; 56,8% y 53,8% respectivamente. Sólo en 1997 se presentó un notable aumento de la proporción de los machos registrándose un 71,7% (Céspedes *et al.*, 1997; Céspedes *et al.*, 1998; Céspedes *et al.*, 1999; Céspedes *et al.*, 2000, Ojeda *et al.*, 2001 y Céspedes *et al.*, 2002).

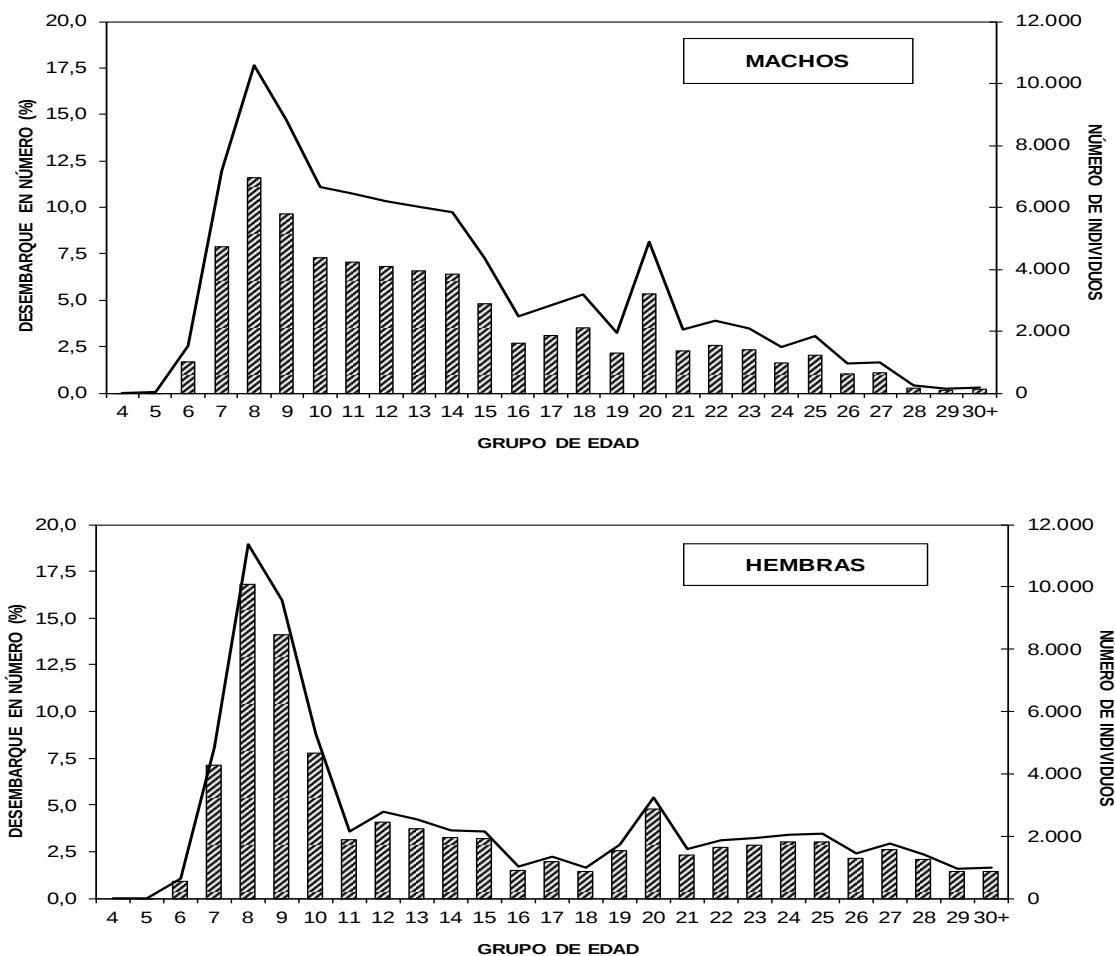
En la estructura en número de individuos por grupos de edad, si bien este recurso tiene una amplia estructura de edades presente (hasta 30+), las capturas se han concentrado en GE jóvenes. Considerando los GE que contribuyen con un aporte de al menos en un 5% a la estructura, se tiene que en machos los **GE VII a XV** constituyen un 68%, destacándose el GEVIII como modal (12%). En hembras, dado que su estructura es sustentada por una gama de edades más amplia que los machos, la participación de cada grupo de edad presenta contribuciones menores, observándose que los grupos que aportan con  $\geq 5\%$  a la estructura son cuatro grupos, desde GE VII a X, conformando un 45 %. En hembras, al igual que en machos, la moda recae en el GE VIII pero con mayor intensidad (17%). Se presentan modas secundarias en grupos de edades mayores como es la representada en el GEXX **Figura 38 y Anexo 1 Tablas 1 y 2**), no obstante, son las hembras las que entregan mayor contribución en los grupos de edad mayores.

La captura en número por clase de tallas, presentó una distribución bimodal, observándose en machos una moda secundaria en 77cm y una marcada moda principal en 112cm, esto dentro de un intervalo que recorre desde clase 42cm hasta 192 cm (**Anexo 1 Tabla 1**, ver recuadro inferior izquierdo de la tabla de composición de desembarque)

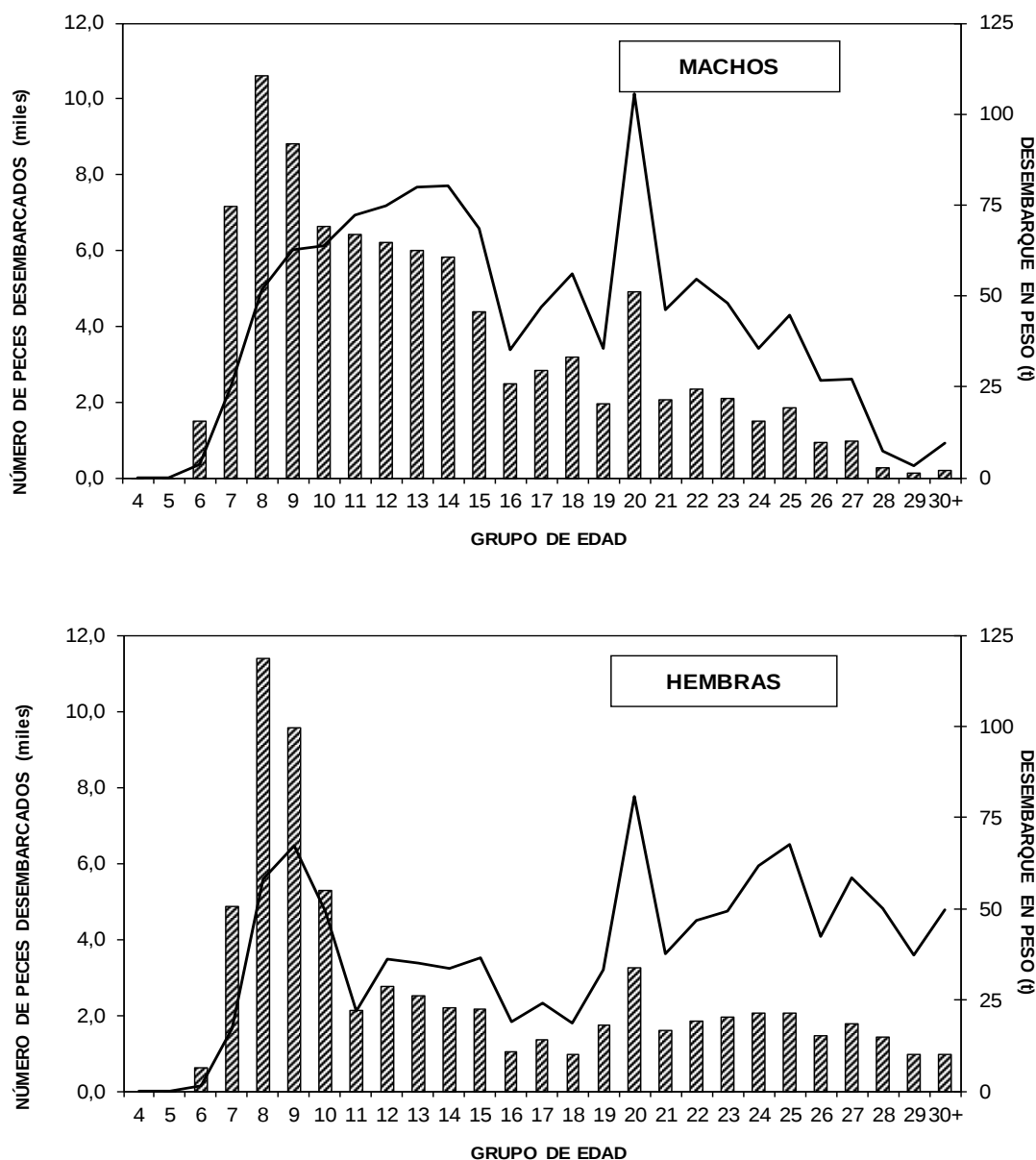
Las hembras en cambio, si bien también presentan distribución bimodal, la relevancia de las modas es inversa a los machos, registrando la moda secundaria en las tallas mayores (117-122 cm) y la moda principal en los individuos de menor talla (82 cm), dentro de un rango 52cm – 207cm (**Anexo 1 Tabla 2**, ver recuadro inferior izquierdo de la tabla de composición de desembarque).

Lo mencionado anteriormente está directamente relacionado a la estructura etaria y es el origen de que hembras presente un GEVIII en moda principal notablemente más marcado que los machos.

Respecto al desembarque en peso por grupos de edad (**Figura 39**) se aprecia que en la pesca industrial tiene un importante contribución los GE más adultos a la captura, llegando a constituir tanto en machos como en hembras el GE XX la moda principal en peso con un aporte de 106t en machos y 81t en hembras, en cambio el GE VIII, el cual es la moda principal de la captura en número, tan solo aporta 52t en machos y 58t en hembras. Esto ejemplifica la importancia de capturar a los ejemplares al momento de su mayor aporte en peso, dejando de paso a su vez a los de menor edad el espacio necesario para el crecimiento y su reproducción.



**Figura 38** Composición del desembarque industrial en número (línea) y porcentaje (barras) por grupos de edad de bacalao de profundidad para el área sur-austral, 2013.



**Figura 39** Desembarque industrial en peso (línea) y número de peces desembarcados (barras) por grupos de edad de bacalao de profundidad para el área sur-austral, 2013

## Relaciones peso - longitud

Para el proceso de conversión de la captura en peso a número de individuos se empleó la relación entre el peso total y la longitud de los individuos ajustada por métodos lineales.

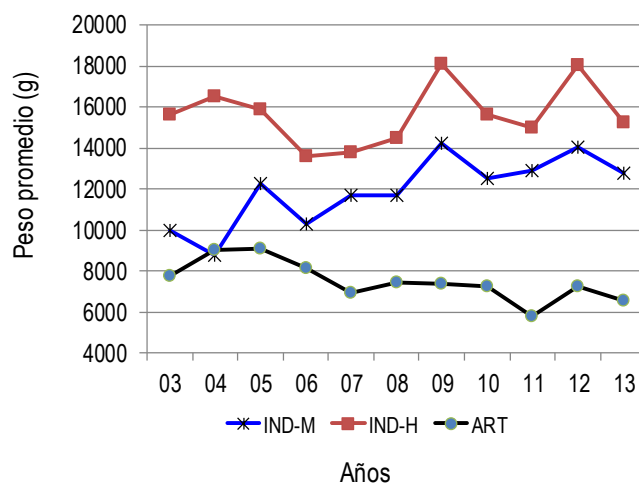
En la **Tabla 9** se presentan los valores de los parámetros de interés y estadísticos asociados. Los ajustes presentan coeficiente de determinación  $\geq 0,97$ .

**Tabla 9**  
Datos estadísticos de interés para las relaciones peso - longitud ajustadas por métodos lineales para bacalao de profundidad 2013.

|                | <b>a</b>         | <b>b</b>         | <b>r<sup>2</sup></b> | <b>N</b> |
|----------------|------------------|------------------|----------------------|----------|
| <b>Machos</b>  | <b>0,0067537</b> | <b>3,0964255</b> | 0,963                | 5.498    |
| Lim. Inferior  | 0,0062783        | 3,0804221        |                      |          |
| Lim. Superior  | 0,0072652        | 3,1124288        |                      |          |
| <b>Hembras</b> | <b>0,0054975</b> | <b>3,1443157</b> | 0,969                | 5.155    |
| Lim. Inferior  | 0,0051302        | 3,1290566        |                      |          |
| Lim. Superior  | 0,0058911        | 3,1595748        |                      |          |
| <b>Ambos</b>   | <b>0,0062036</b> | <b>3,1161882</b> | 0,966                | 10.713   |
| Lim. Inferior  | 0,0058991        | 3,1051225        |                      |          |
| Lim. Superior  | 0,0065238        | 3,1272540        |                      |          |

En lo industrial, en promedio, los machos presentaron 12,8 Kg y hembras 15,2 Kg, valores inferiores a los registrados en 2012. En la **Figura 40** se ilustra el comportamiento de este indicador en la última década, se incluye lo correspondiente a industrial por sexos y artesanal, este último para facilitar la apreciación del alcance de la actividad de pesca según flota.

Como se puede apreciar en la **Figura 40** las hembras alcanzan pesos medios notablemente mayores que los machos. Desde 2005 al presente tanto machos como hembras han presentado fluctuaciones con la misma dirección ya sea en ganancia ó pérdida de peso medio. Diferente es el caso de la pesca artesanal en que se registra el peso medio sin diferenciar por sexo y este como se aprecia en la *Figura op. cit.* ha ido en descenso.



**Figura 40** Pesos promedios (g) de bacalao de profundidad en el desembarque, serie hist3rica 2003 – 2013 IND: Industrial ART: Artesanal M=Machos H=Hembras.

### Error de las estimaciones de la captura en n3mero por grupos de edad

Los grupos de edades en que se sit3a mayormente las capturas en n3mero de individuos, con presencia en la estructura por sobre el 5%, muestran que el coeficiente de variaci3n (CV) de la estimaci3n oscila entre 4 y 16% (**Tabla 10**).

**Tabla 10**

Número de individuos por grupos de edad, varianza (var) y coeficiente de variación (CV), en el desembarque de bacalao de profundidad industrial, durante el 2013 para el área sur-austral.

| GE     | INDUSTRIAL |         |        |         |         |        |
|--------|------------|---------|--------|---------|---------|--------|
|        | MACHOS     |         |        | HEMBRAS |         |        |
|        | Nº         | VAR     | CV     | Nº      | VAR     | CV     |
| IV     | 8          | 0       | 0,0106 |         |         |        |
| V      | 19         | 438     | 1,0949 | 10      | 0       | 0,0136 |
| VI     | 1.508      | 21.667  | 0,0976 | 629     | 8.122   | 0,1434 |
| VII    | 7.172      | 134.606 | 0,0512 | 4.843   | 84.673  | 0,0601 |
| VIII   | 10.600     | 220.508 | 0,0443 | 11.377  | 246.761 | 0,0437 |
| IX     | 8.814      | 337.375 | 0,0659 | 9.560   | 285.343 | 0,0559 |
| X      | 6.646      | 558.881 | 0,1125 | 5.273   | 212.927 | 0,0875 |
| XI     | 6.433      | 810.006 | 0,1399 | 2.136   | 130.300 | 0,1690 |
| XII    | 6.201      | 821.940 | 0,1462 | 2.766   | 181.672 | 0,1541 |
| XIII   | 6.014      | 905.826 | 0,1583 | 2.519   | 163.379 | 0,1604 |
| XIV    | 5.832      | 884.900 | 0,1613 | 2.193   | 172.741 | 0,1896 |
| XV     | 4.364      | 658.810 | 0,1860 | 2.153   | 174.035 | 0,1937 |
| XVI    | 2.475      | 423.300 | 0,2629 | 1.031   | 93.395  | 0,2964 |
| XVII   | 2.820      | 428.027 | 0,2320 | 1.334   | 113.446 | 0,2525 |
| XVIII  | 3.183      | 411.845 | 0,2016 | 976     | 90.461  | 0,3082 |
| XIX    | 1.964      | 261.395 | 0,2603 | 1.730   | 151.500 | 0,2250 |
| XX     | 4.898      | 434.365 | 0,1346 | 3.249   | 229.490 | 0,1474 |
| XXI    | 2.066      | 178.802 | 0,2047 | 1.582   | 125.648 | 0,2241 |
| XXII   | 2.338      | 196.423 | 0,1896 | 1.848   | 139.132 | 0,2018 |
| XXIII  | 2.104      | 207.958 | 0,2168 | 1.933   | 143.724 | 0,1962 |
| XXIV   | 1.495      | 106.284 | 0,2181 | 2.038   | 135.798 | 0,1808 |
| XXV    | 1.840      | 157.794 | 0,2159 | 2.066   | 137.744 | 0,1797 |
| XXVI   | 946        | 73.075  | 0,2857 | 1.448   | 100.263 | 0,2186 |
| XXVII  | 976        | 73.399  | 0,2775 | 1.768   | 112.975 | 0,1901 |
| XXVIII | 249        | 15.149  | 0,4934 | 1.408   | 88.844  | 0,2117 |
| XXIX   | 136        | 9.099   | 0,7003 | 959     | 56.141  | 0,2471 |
| XXX+   | 180        | 9.460   | 0,5392 | 968     | 46.043  | 0,2216 |
| TOTAL  | 91.282     | 238.507 |        | 67.798  | 332.253 |        |

### Serie Histórica 1996 – 2013

En la serie histórica de la pesquería industrial se aprecia la constante predominancia de machos con respecto a las hembras (**Figura 41**). Al observar la serie histórica 1996 – 2012, exceptuando el año 2001, en los machos, los GE X; XI; XII y XIII han sido los que más frecuentemente encabezan las modas de la captura en número, sin embargo para el 2001, su captura la estructura se ve desplazada hacia los GE más jóvenes, situándose la moda en el GE VI. Para el 2006, el GE X es el grupo modal, siendo un grupo bastante joven en este recurso.

Para las hembras, aun cuando antes del 2001 el mayor componente era hacia GE mayores que la estructura de machos, entre XI y XIV presentaban su moda, para el 2001 también se presenta la moda en GE VI aunque siempre con una mayor presencia en los GE mayores al GE modal, fracción a la derecha de la moda. Durante el 2004 al 2007 se presenta una estructura con mayor fracción de jóvenes que el resto de la serie (**Figura 41**).

Esta serie de estructura del desembarque en número por GE comprende análisis de escamas desde su inicio hasta 2006 y análisis de otolitos desde 2007 al presente. La necesidad de este cambio se debió, entre otras razones, a que los diferentes laboratorios internacionales que trabajan en la determinación de la edad de este recurso lo hacían con otolitos y se requería estar analizando las mismas estructuras duras para posibilitar el intercambio y las comparaciones.

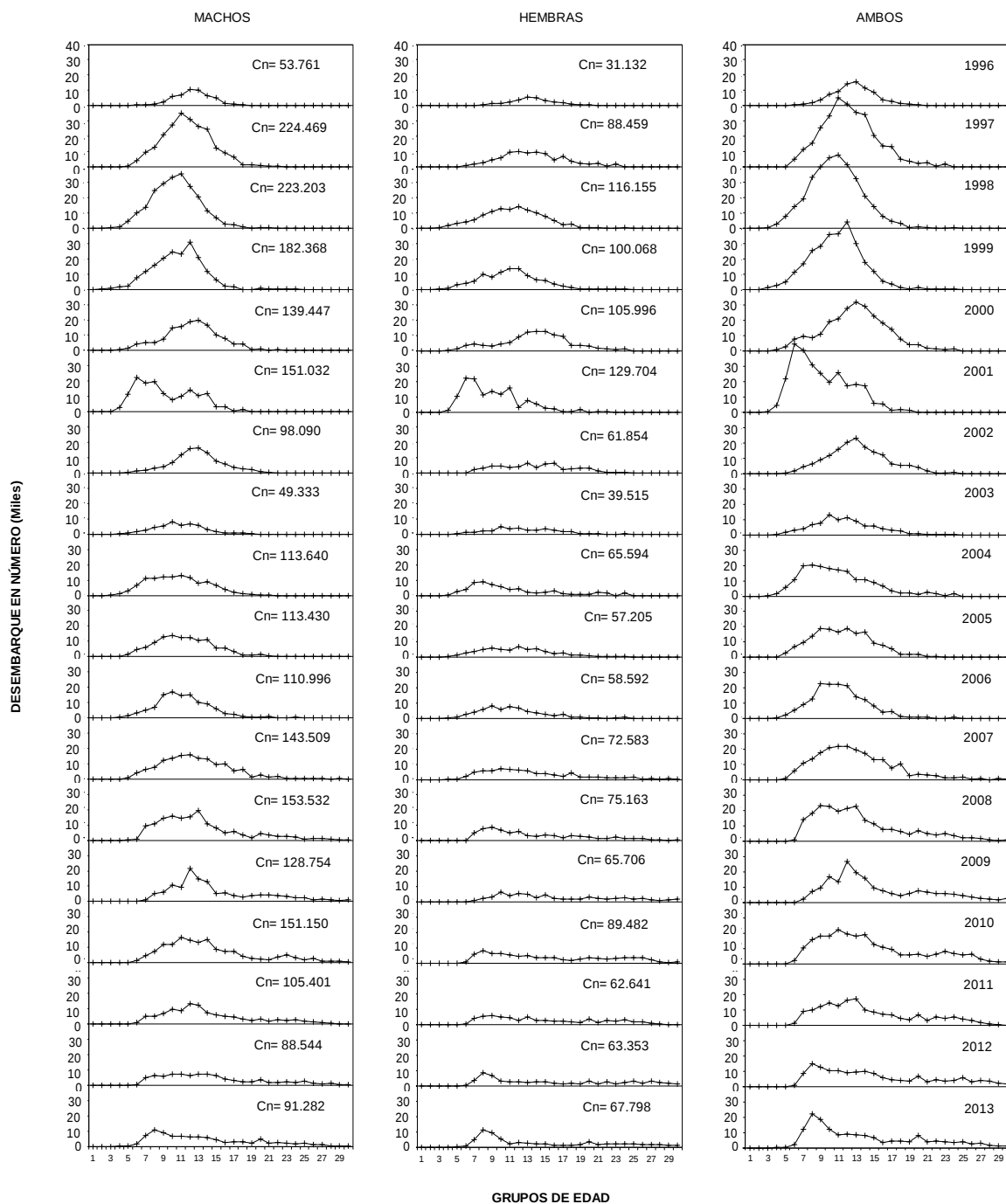
Antes del 2006, según las posibilidades de muestreo que se tenía en esa época, sólo se podía acceder a las escamas. Algunas pruebas en 2005 y parte del 2006 se fueron realizando de modo de obtener muestreo en paralelo de ambas estructuras cuando la pesca así lo permitía. El inicio de análisis de otolitos, siendo una nueva actividad de estimación de la edad, requirió una amplia etapa de entrenamiento durante 2006, para luego de una vez concluida proceder a la comparación entre las edades estimadas por ambas estructuras.

Para la comparación de las estimaciones de edad que arrojaban ambas estructuras (escamas y otolitos) se empleó muestreos recolectados en enero y febrero de 2007 tanto en pesca industrial como artesanal (Ojeda *et al.*, 2008) no encontrando diferencias significativas, no obstante es una realidad que el campo de trabajo que ofrecen las escamas en peces viejos, permite escasa facilidad a la discriminación, hecho que es comprobado al contrastarlo con el campo visual que permiten los otolitos, los cuales preparados con la técnica apropiada brindan las condiciones para un mejor y más fácil discernimiento entre los *annuli* de peces de edades mayores.

Esta facilidad de observación de las edades de peces más viejos en los otolitos (previamente preparados con la técnica apropiada) puede estar ocasionando que en los años posteriores al 2007 en la estructura se aprecie mayor presencia de peces en edades adultas, no obstante es un foco de estudio en desarrollo. De otro modo si se deseara tener constituida toda la serie en base al conocimiento que se dispone hoy en día en base a otolitos, se debe tener en cuenta que no siempre

hubo facilidad de recolectar otolitos como se mencionó en párrafo anterior, sino que sólo se dispone de ellos de forma esporádica en 2005-2006 y posterior a eso se cuenta con la serie continua hasta el presente. Cabe mencionar que al conseguir el muestreo de esta estructura (otolitos) que beneficiaba la observación de la edad y pudiéndolo sostener en el tiempo, el muestreo de escamas fue descontinuado finalmente.

Para 2011, en la extracción industrial, sin diferenciar por sexo, dentro de un rango de edades observadas desde V a XXX años, los grupos más relevantes van desde edad VIII a XV y constituyen un 66% de la estructura, en cambio en 2012, el 60% corresponde a edad VII a XV (grupos con aporte  $\geq 5\%$ ) y se focaliza la estructura hacia grupos más jóvenes, siendo la moda en GE VIII (10%, **Figura 41**). De forma similar en 2013, pero con mayor intensidad se presenta la moda en peces jóvenes GE VIII (14 % para ambos sexos), constituyendo los grupos de mayor relevancia un 62% de la estructura de la captura en número por grupos de edad GE VII hasta GEXIV.



**Figura 41** Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de bacalao de profundidad, en la pesquería demersal industrial para el período 1996 – 2013.

#### 4.4.1.3 Análisis sector industrial

Los indicadores pesqueros, como el rendimiento de pesca del sector industrial palangrera entre el 2010 y 2013 ha registrado una tendencia descendente en la zona sur austral, estando por debajo de los niveles históricos registrados a comienzos de la década de los noventa. Esto se evidencia en la disminución de los niveles de desembarques, los que alcanzaron alrededor del 75% de la cuota de captura establecida, con el aumento además en los niveles de esfuerzo en toda el área de la pesquería empleando el palangre “cachalotera”.

La caída del rendimiento de pesca entre el 2010 y 2013 espacialmente es mucho más notoria en el principal caladero de la pesquería, localizada al sur del paralelo 55°, denominado caladero 5; área que a pesar de ello, sigue manteniendo su importancia en término de captura y niveles de esfuerzo de pesca por parte de la flota.

En el año 2011 se mencionó cambios en la distribución de la operación de pesca sobre el recurso (Céspedes *et al.*, 2012), con actividades en áreas no habitualmente visitadas y que se localizan al norte del paralelo 55°; situación que en el 2012 y 2013 se acentuó. Este cambio de distribución de la operación es explicado posiblemente por una búsqueda de mejorar los niveles de capturas, escapando de los efectos de la interacción con los mamíferos (orcas y cachalotes), que permitan mantener la operación de pesca de forma normal por parte de la flota.

Con respecto a la composición anual de tallas de las capturas industriales, los años 2012 y 2013 marcaron una diferencia respecto de temporadas anteriores, con una distribución bimodal (una moda principal de ejemplares adultos entre 95 y 125 cm y otra moda de ejemplares juveniles entre 65 y 85 cm. Sin embargo, en sentido espacial fue posible observar cambios en la estructura de talla, entre las latitudes 54°-57°, zona principal en las capturas del recurso, la estructura corresponde a una fracción adulta con una moda principal entre 95-125 cm; en cambio, al norte de los 54°, la estructura de talla de la captura es predominada por ejemplares juveniles entre los 65-85 cm, caracterizando una posible estratificación espacial de la estructura del recurso en el área de distribución.

La interacción con mamíferos podría ser un factor, entre otros, que explicaría la disminución del rendimiento de pesca hacia los últimos años, en donde las orcas y cachalotes consumen parte de los bacalaos capturados. En el presente informe se entrega un valor de proporción de ejemplares dañados en 4%, siendo una primera aproximación de este indicador que permite corregir los datos de la captura retenida (o el desembarque), que en el año 2013 la captura por efecto de las piezas dañadas podría corresponder a un valor próximo a las 90 t.

Un hecho relevante de mencionar tiene relación con la implementación del Reglamento de Observadores Científicos (ROC), que obliga a los armadores a embarcar observadores a las naves industriales, lo que ha mejorado sustancialmente la cobertura de muestreo. Sin embargo, este reglamento no establece que la habitabilidad y las acomodaciones a bordo sea semejante al rango

de un oficial, toda vez que reportes de OC han señalado que las condiciones de trabajo han sido mínimas, por lo que se recomienda que el reglamento de los observadores científicos se haga cargo de esta situación de manera tal de poder mejorar las condiciones de trabajo.

#### 4.4.1.4 Discusión

La flota industrial en el año 2103 aumento a 10 principalmente por el retorno de naves asociadas a la empresa Pesca Chile, empresa afectada por aspectos financieros.

El desembarque industrial de bacalao en el 2013 alcanzó a 2.199 t, no logrando completar la cuota anual de captura asignada al área licitada. Esta caída del desembarque se explica por la merma en los últimos años del rendimiento de pesca, registrándose en el 2012 y 2013 los valores mínimos históricos de esta pesquería (128 g/anz).

En el contexto espacial, los caladeros localizados al sur del paralelo 53°S y limitado por aguas argentinas (caladero 4 y 5) registraron los mayores niveles de captura y rendimiento; no obstante, durante el año 2011 y 2013 se ha venido registrando un incremento de captura en los caladeros entre 47° y 50°S, es decir localizados en latitudes menores del área licitada. De acuerdo a información entregada por los usuarios estos cambios obedecerían a búsqueda de caladeros con mejor captura, escapando de la presencia de los mamíferos y a su vez dejar “reposar” las áreas de pesca más habituales. Lo anterior, ejemplifica la posible existencia de este proceso migratorio por el extremo austral que explicaría la posterior dispersión de los rendimientos de pesca y capturas al norte del área licitada, extendiéndose al área de operación de la flota artesanal.

Por otro lado, la fauna acompañante principal de la pesca dirigida a bacalao fueron las especies de peces denominadas “pejerratas”, como *Macrourus sp.* y *Coelorhynchus sp.*; grupo de peces que constituyen especies presas de la dieta de bacalao de profundidad (Murillo *et al.* (2008).

En los indicadores biológicos se resalta que en el período 2012-2013 la estructura de talla fue bimodal, con una moda entre 65-85 y otra entre 95-125 cm, en donde los ejemplares juveniles (65-85 cm) está más asociada a áreas de pesca al norte de los 54° S; en cambio, la moda de ejemplares adulto (95.125 cm) está más ligada a áreas entre los 54° y 57° S.

En el monitoreo del recurso en la flota industrial se requiere fortalecer la toma de datos respecto de la interacción con aves y mamíferos, como también en las capturas. Sin embargo, todas estas actividades son muy difíciles cubrir por un Observador Científico a bordo de una nave. Al respecto, se debe atender la necesidad de fortalecer el registro y cobertura de la toma de datos, sugiriéndose incrementar el monitoreo en al menos al doble de Observadores Científicos con sus gastos operativos. Y por otro lado, reforzar el proceso de cooperación con los armadores de la pesquería con el fin de la mejora continua en el proceso de recopilación de los datos pesqueros, biológicos y de interacción con otras especies.

#### 4.4.2 Sector artesanal

##### Modificaciones legales

Las modificaciones y perfeccionamientos a la Ley General de Pesca y Acuicultura promulgada a comienzos del año 2013, introdujeron cambios sustantivos en el marco de ordenamiento de esta pesquería, las que se han reflejado en las actuales normas vigentes y en el cambio de prácticas observadas en esta pesquería artesanal.

Los cambios más relevantes dicen relación con la inclusión del sector artesanal en la cuota de captura establecida para el área lícitada (al sur del paralelo 47°S), mediante la subasta de permisos extraordinarios de pesca y el establecimiento de cuotas de captura en el área de pesquería de este recurso, al norte del paralelo 47°S (artículo 15° de la Ley N°20.657).

Como se menciona en el párrafo anterior, una de las principales modificaciones registradas en esta pesquería, es lo acontecido a fines del año 2012, donde los armadores artesanales participaron del proceso de subasta pública de permisos extraordinarios de pesca que la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) llevó a cabo de acuerdo a su reglamento y para el caso de pesquerías en recuperación o desarrollo incipiente, como es el caso del bacalao de profundidad. Del total del porcentaje que se licita exclusivamente para el sector industrial, esta es la primera vez que se dispone de una fracción exclusiva para los pescadores artesanales, correspondiendo esta vez a un 50% del total licitable, o sea, 150 t para el sector artesanal y 150 t para el sector industrial. Del total licitable para la flota artesanal, la autoridad adjudicó el 95% de esta a siete armadores artesanales y traspasando un lote de 0,5% al sector industrial. Por lo tanto, la flota artesanal pudo capturar dentro del área lícitada un total de 135 t durante la temporada 2013.

Como se mencionó anteriormente, la autoridad consideró necesario regular los niveles de captura (mortalidad por pesca) para este recurso, en consideración al deterioro observado en su estado de conservación, en todo el territorio marítimo que se encuentra al norte del paralelo 47°S a partir de la temporada 2013. Es así como, mediante Decreto Exento N° 184 de febrero de 2013, la autoridad estableció una cuota para esta temporada de 1.185 t, la cual fue distribuida regionalmente al norte del área lícitada (**Tabla 11**). Para el establecimiento de esta cuota de captura fue necesaria la corrección de los desembarques declarados al norte del paralelo 47°S (al norte del área lícitada) por los propios armadores artesanales al Servicio Nacional de Pesca (debido a serias dudas sobre la veracidad en la zona de pesca entregada a la autoridad), de acuerdo a criterios basados en el puerto de desembarque, rendimientos de pesca (kg/viaje) y duración de los viajes de pesca (Chong & Céspedes, 2013) y acogiendo la recomendación realizada por el Grupo Científico-Técnico Asesor (GT-BAC) en el sentido de distribuir esa cuota conforme a una ponderación relativa basada en la participación en esos desembarques corregidos, por parte de las regiones que conforman las principales macro-zonas pesqueras de área de esta pesquería.

El Decreto Exento N° 606 junio de 2013 modificó la distribución geográfica de la cuota, como consecuencia de la información entregada por la obligatoriedad a partir de 2013 del uso de VMS (*vessel monitoring system*) o posicionamiento satelital que transparente las áreas (caladeros) visitadas por la flota artesanal y que reveló la operación en áreas no declaradas anteriormente a la autoridad (**Tabla 11**).

Posteriormente, la autoridad mediante el D. Ex. N° 750 julio de 2013 a petición de organizaciones de armadores artesanales (y con la recomendación favorable de IFOP) aumentó en 208 t, la cuota de captura sobre este recurso quedando fijada en 1.393 t (**Tabla 11**). Finalmente, en agosto y ante la disponibilidad de saldos no consumidos de la cuota en la macrozona sur (regiones V a XI) distintas organizaciones solicitan la distribución de ésta, la cual se concreta mediante el D. Ex. N° 872 y que además procedió a la unificación de las macrozonas en esta pesquería al norte del paralelo 47° S (**Tabla 11**).

**Tabla 11**

Resumen de los decretos exentos que establecieron y modificaron la cuota de bacalao de profundidad al norte del paralelo 47°S durante la temporada 2013. Fuente SUBPESCA.

**Decreto Exento N° 184 - Febrero 2013**

| Región        | Cuota Zonal | Cuota Global |
|---------------|-------------|--------------|
| XV<br>I<br>II | 61          | 1.185        |
| III<br>IV     | 45          |              |
| V             | 24          |              |
| VII<br>VIII   | 201         |              |
| IX            | 0           |              |
| XIV<br>X      | 855         |              |

**Decreto Exento N° 503 - Junio 2013**

| Región               | Cuota Zonal | Cuota Global |
|----------------------|-------------|--------------|
| XV<br>I<br>II        | 61          | 1.185        |
| III<br>IV            | 45          |              |
| V<br>VI              | 24          |              |
| VII<br>VIII<br>IX    | 201         |              |
| XIV<br>X<br>XI-47 LS | 855         |              |

**Decreto Exento N° 606 - Junio 2013**

| Región                      | Cuota Zonal | Cuota Global |
|-----------------------------|-------------|--------------|
| XV<br>I<br>II               | 61          | 1.185        |
| III<br>IV                   | 45          |              |
| V A XI<br>(hasta el 47° LS) | 1.079       |              |

**Decreto Exento N° 750 - Julio 2013**

| Región                      | Cuota Zonal | Cuota Global |
|-----------------------------|-------------|--------------|
| XV - II                     | 72          | 1.393        |
| III - IV                    | 53          |              |
| V A XI<br>(hasta el 47° LS) | 1.268       |              |

**Decreto Exento N° 872 - Agosto 2013**

| Región                      | Cuota Zonal | Cuota Global |
|-----------------------------|-------------|--------------|
| XV - II                     | 85          | 1.393        |
| III - IV                    | 65          |              |
| V A XI<br>(hasta el 47° LS) | 1.243       |              |

La situación anterior finalizaría a partir de la temporada 2013, debido a cambios en la normativa, mediante los cuales la autoridad exigió informar las operaciones en bitácoras de pesca y la instalación del dispositivo de posicionamiento satelital para la vigilancia y control de las áreas de operación de las embarcaciones pesqueras artesanales mayores a 15 metros de eslora, materia que es exigible a todas las embarcaciones cuyas capturas tienen como destino exportaciones, requerimiento imprescindible para la utilización del formulario CDS (Catch Documentation Scheme<sup>1</sup>). Estas disposiciones fueron implementadas por la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA) el año 2000, con fines de trazabilidad de las capturas, desde el punto de desembarque y a través de todo el ciclo de comercialización y exportaciones.

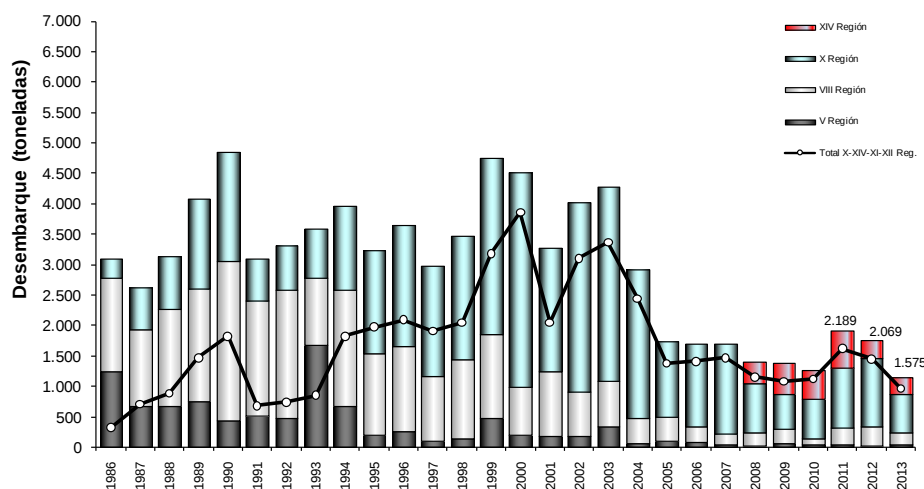
#### 4.4.2.1 Indicadores pesqueros

##### Desembarque histórico

El desembarque artesanal muestra claramente el proceso de agotamiento de los caladeros de pesca de este recurso, en sentido norte a sur (**Figura 42**). En los inicios de la serie, el desembarque se explica principalmente por la actividad desarrollada en la VIII Región, registrándose el máximo histórico en el año 1990, a partir de entonces se registra un descenso hasta el año 1998, simultáneamente la flota inició un desplazamiento hacia la zona sur (X Región) en búsqueda de mejores rendimientos de pesca, situación que explica el aumento en importancia del desembarque en esta región a partir de 1996 (**Figura 42**). El 2000 en adelante el desembarque artesanal registró una fuerte caída, alcanzando los niveles mínimos de la serie en la temporada 2010, la cual prosiguió durante la temporada 2013 (1.575 t). No obstante, durante el 2011 y 2012 se registró un aumento, explicado principalmente por el incremento observado en la VIII y X Región (**Figura 42 y 43**).

La cuota establecida de 1.393 t para el área norte fue capturada y sobrepasada en un 7% (1.490 t). Por su parte, el desembarque realizado por la flota artesanal a partir de capturas realizadas al sur de ésta, es decir, en la unidad de pesquería fue de acuerdo a cifras oficiales de 85 t (zonas 119, 120, 123 y 124), por lo que se capturó el total de la cuota licitada a esta flota para la temporada 2013 (135 t).

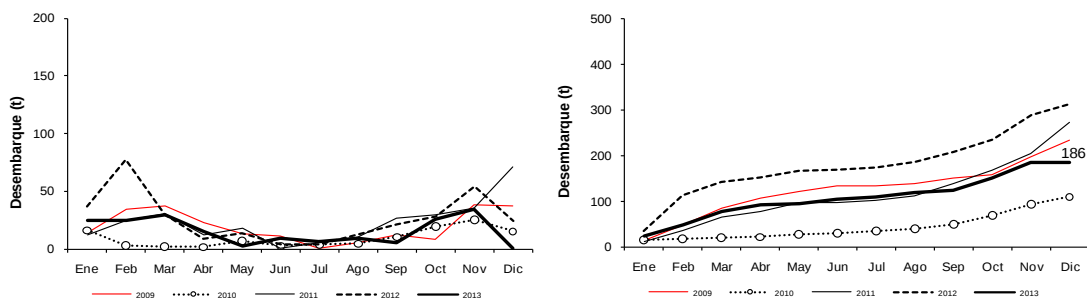
Una problemática histórica hasta la temporada 2012 en esta pesquería, fueron los desembarques capturados por la flota artesanal dentro del área licitada (al sur del paralelo 47°S) y que fueron declarados por los pescadores como extraídos en caladeros de pesca al norte de esta zona, lo anterior con el objetivo de evitar sanciones por parte de la autoridad. Debido a que por ley no se encontraban autorizados a realizar operaciones de pesca en dicha área.



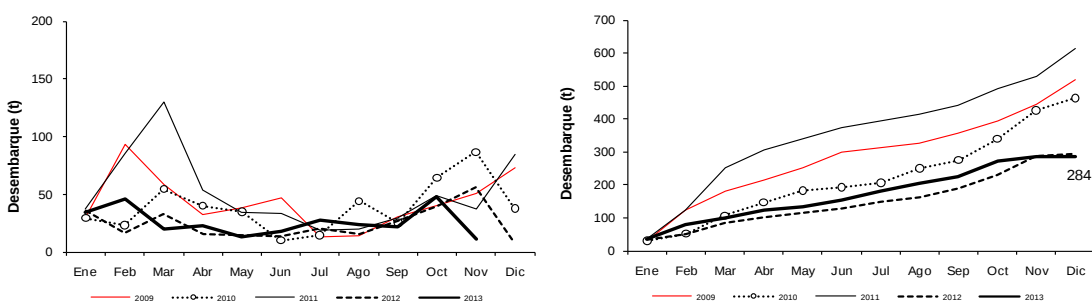
**Figura 42.** Desembarque (t) artesanal de bacalao de profundidad por principales regiones y a nivel nacional. Fuente SERNAPESCA.

La distribución mensual de los desembarques en la X Región mostró un comportamiento muy diferente en comparación a años anteriores (**Figura 43**), registrándose valores históricos durante los meses de enero y febrero, para luego mostrar una fuerte caída a partir del mes de marzo con desembarques que no superaron las 100 t en los meses siguientes (abril, mayo, junio y julio) (**Figura 43**).

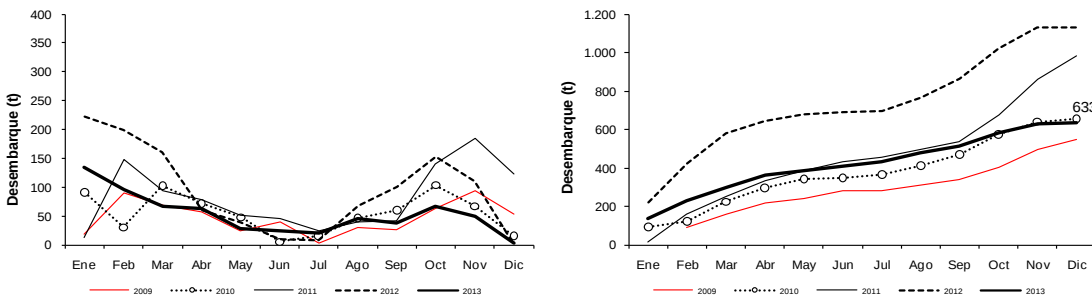
### VIII REGION



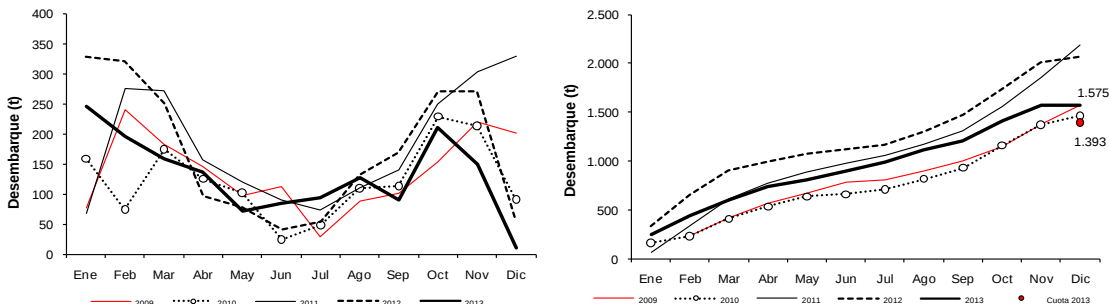
### XIV REGION



### X REGION



### TOTAL NACIONAL



**Figura 43.** Distribución del desembarque y desembarque acumulado (t) de bacalao de profundidad en la flota artesanal (lanchas) por principales regiones y a nivel nacional entre 2009–2013. Fuente: SERNAPesca (datos preliminares).

## Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca

Durante la temporada 2013 el número de viajes y desembarques muestreados sufrió un aumento importante en relación a lo observado a partir de la temporada 2011 (**Tabla 12 y 13**). En este año se registró el mayor número de viajes para los últimos años, aumento solo 400% en relación al año 2012 (**Tabla 13**). Este crecimiento tuvo su origen en un cambio por parte de la flota artesanal (tanto armadores como capitanes) frente al trabajo de levantamiento de información realizado por el instituto, debido a los cambios registrados en esta pesquería por la autoridad (fijación de cuotas de captura). Al respecto, de acuerdo a sus apreciaciones al no existir información proveniente de la operación al norte del área lícitada es imposible esperar algún aumento de la cuota de captura. Es así como, en forma extraordinaria se logró por primera vez monitorear la actividad extractiva sobre este recurso en la zona norte del país, específicamente en los puertos de Iquique (I Región) y Caldera (III Región).

Este cambio en la disposición por parte de los armadores, de permitir el embarque de personal IFOP se ha ido acrecentando durante la temporada 2014, desarrollándose actividades de embarque en forma mensual en la flota que opera sobre este recurso en la zona sur (sur del paralelo 38°S) y cuyo puerto madre es la localidad de Lebú.

A nivel regional, durante la temporada 2013, los mayores valores de rendimientos de pesca se registraron en la III y X Región, seguidas de la VIII, XIV, V y I Región (**Tabla 14**). No obstante, debe señalarse que en la X Región se observó durante el mes de enero un viaje de pesca con desembarques sobre las 8 t y que de acuerdo a juicio experto corresponderían al fenómeno denominado “acarreo de pesca”, por lo que el rendimiento de pesca en este viaje se encontraría sobreestimado.

Al realizar el agrupamiento de acuerdo a las zonas de pesca, se observó a diferencia de años anteriores, que los rendimientos de pesca registraron valores muy similares en todas las zonas monitoreadas fluctuando entre 1.753 y 2.096 kg/viaje (**Figura 44**). Por su parte, las zonas históricamente monitoreadas, es decir, la zona central (V Región) y la zona sur austral (X-XIV Región) registraron valores de 1.753 y 1.917 kg/viaje, respectivamente y que significaron un leve descenso en relación a lo observado durante la temporada 2012. Este comportamiento viene a confirmar la tendencia descendente observada a partir de 2007 en la zona sur austral (**Figura 44**).

A escala mensual durante la temporada 2013, este indicador fluctuó en la zona sur austral (X y XIV Región) en un rango entre los 1.152 y 8,727 kg/viaje y 77-727 g/anz y que fueron en general menores a los observados durante la temporada 2012 (**Tabla 15 y 16, Figura 45 y 46**). Por otra parte, lo señalado anteriormente en relación al fenómeno denominado “acarreo de pesca (**Tabla 15 y Figura 45**), hizo replantear el proceso de selección de datos a ser utilizados, por lo que se ha decidido considerar sólo los registros de embarcaciones cuyas capturas fueron menores a 7 toneladas. Lo anterior, para evitar posibles errores al considerar embarcaciones que actuaron como

acarreadoras y que desembarcan tanto sus capturas como las de otras naves. Esto repercute en un alto rendimiento de pesca para esa nave. Los resultados obtenidos muestran que el valor de rendimiento registra un descenso, pasando de 5.649 a 2.576 kg/viaje, sin embargo, esta situación no afecta en forma importante el valor anual estimado para este indicador y su tendencia descendente (**Figura 44, 45 y 46**).

El monitoreo de la actividad de lanchas que opera con puerto base San Antonio registró rendimientos de pesca que fluctuaron entre 900 y 2.576 kg/viaje y que en general fueron superiores a los observados en años anteriores (**Tabla 15, Figura 47**). Por su parte, en la zona norte (I y III Región) se observaron valores entre los 900 y 3.331 kg/viaje, destacándose los valores registrados en el puerto de Caldera (2.394 kg/viaje) que resultaron ser mayores a los del puerto de Iquique (1.263 kg/viaje) (**Tabla 15, Figura 47**).

En la pesquería efectuada en la zona sur austral y en la V Región, la interacción con mamíferos, principalmente orcas y cachalotes es de ocurrencia habitual. Estas interacciones se traducen en el consumo de las piezas capturadas, como también en daños y pérdidas del aparejo de pesca. A diferencia de lo registrado en la pesca industrial (introducción de “cachaloterías”), en la flota artesanal no se ha registrado hasta la fecha ninguna modificación en los aparejos de pesca, sin embargo, se han implementado una serie de medidas tales como no calar la línea si se avista un sople a la distancia o si avistan soplos durante el virado, cortar, balizar y calar nuevamente la línea para ser virada en otra oportunidad (Moreno *et al.*, 2003).

**Tabla 12**

Resultados operación de la flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2013 a nivel nacional. Los indicadores corresponden a los viajes de pesca muestreados por IFOP y a datos obtenidos de bitácoras de los armadores.

| Mes        | Desembarque (kg) |        |        |       |        |        | Total   |
|------------|------------------|--------|--------|-------|--------|--------|---------|
|            | I                | III    | V      | VIII  | X      | XIV    |         |
| Enero      |                  |        |        |       | 8.727  | 2.572  | 11.299  |
| Febrero    |                  |        |        |       |        | 2.351  | 2.351   |
| Marzo      |                  |        | 2.000  |       |        |        | 2.000   |
| Abril      |                  |        | 2.576  |       |        | 2.973  | 5.549   |
| Mayo       |                  |        | 2.700  |       |        | 8.951  | 11.651  |
| Junio      |                  |        |        |       |        | 8.526  | 8.526   |
| Julio      |                  |        |        |       |        | 5.763  | 5.763   |
| Agosto     |                  | 13.323 |        |       |        |        | 13.323  |
| Septiembre | 1.900            | 2.940  | 2.000  |       |        |        | 6.840   |
| Octubre    | 8.584            | 8.322  | 900    |       |        | 22.323 | 40.129  |
| Noviembre  | 2.150            | 4.142  | 5.600  | 1993* |        | 11.125 | 23.017  |
| Diciembre  |                  |        |        |       | 6.346  |        | 6.346   |
| Total 2013 | 12.634           | 28.727 | 15.776 | 1993* | 15.073 | 64.585 | 136.794 |

*Para la VIII región la cifra de desembarque corresponde a la captura realizada en un viaje de pesca con personal IFOP embarcado y que recaló en el puerto de Lebu.*

**Tabla 13**

Resultados operación de la flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2013 a nivel nacional Los indicadores corresponden a los viajes de pesca muestreados por IFOP y a datos obtenidos de bitácoras de los armadores.

| Mes        | Número de Viajes |     |   |      |   |     | Total | 2011 | 2012 |
|------------|------------------|-----|---|------|---|-----|-------|------|------|
|            | I                | III | V | VIII | X | XIV |       |      |      |
| Enero      |                  |     |   |      | 1 | 1   | 2     |      |      |
| Febrero    |                  |     |   |      |   | 1   | 1     | 3    |      |
| Marzo      |                  |     | 1 |      |   |     | 1     | 3    |      |
| Abril      |                  |     | 1 |      |   | 2   | 3     | 2    |      |
| Mayo       |                  |     | 2 |      |   | 4   | 6     |      | 2    |
| Junio      |                  |     |   |      |   | 6   | 6     | 3    |      |
| Julio      |                  |     |   |      |   | 5   | 5     | 3    |      |
| Agosto     |                  | 4   |   |      |   |     | 4     | 3    | 2    |
| Septiembre | 2                | 2   | 1 |      |   |     | 5     | 3    |      |
| Octubre    | 6                | 4   | 1 |      |   | 12  | 23    | 2    | 6    |
| Noviembre  | 2                | 2   | 3 | 1    |   | 4   | 12    | 2    | 7    |
| Diciembre  |                  |     |   |      | 2 |     | 2     |      |      |
| Total 2013 | 10               | 12  | 9 | 1    | 3 | 35  | 70    | 24   | 17   |

**Tabla 14**

Resultados operación de la flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2013 a nivel nacional. Los indicadores corresponden a los viajes de pesca muestreados por IFOP y a datos obtenidos de bitácoras de los armadores.

| Mes        | Número de Anzuelos |         |        |        |        |         | Total     |
|------------|--------------------|---------|--------|--------|--------|---------|-----------|
|            | I                  | III     | V      | VIII   | X      | XIV     |           |
| Enero      |                    |         |        |        | 12.000 | 15.000  | 27.000    |
| Febrero    |                    |         |        |        |        | 12.000  | 12.000    |
| Marzo      |                    |         | 4.000  |        |        |         | 4.000     |
| Abril      |                    |         | 2.400  |        |        |         | 2.400     |
| Mayo       |                    |         | 4.400  |        |        |         | 4.400     |
| Junio      |                    |         |        |        |        | 103.000 | 103.000   |
| Julio      |                    |         |        |        |        | 68.000  | 68.000    |
| Agosto     |                    | 194.400 |        |        |        |         | 194.400   |
| Septiembre | 33.000             | 28.000  | 2.400  |        |        |         | 63.400    |
| Octubre    | 128.900            | 107.250 |        |        |        | 213.000 | 449.150   |
| Noviembre  | 32.000             | 39.000  |        | 19.000 |        | 144.000 | 234.000   |
| Diciembre  |                    |         |        |        | 21.000 |         | 21.000    |
| Total 2013 | 193.900            | 368.650 | 13.200 | 19.000 | 33.000 | 555.000 | 1.182.750 |

**Tabla 15**

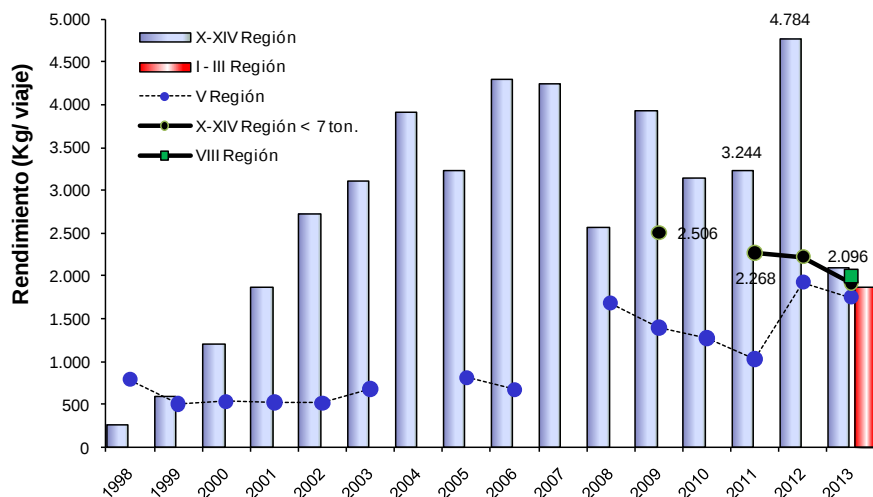
Resultados operación de la flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2013 a nivel nacional. Los indicadores corresponden a los viajes de pesca muestreados por IFOP y a datos obtenidos de bitácoras de los armadores.

| Mes        | Kg / Viajes |       |       |       |       |       | Total |
|------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|            | I           | III   | V     | VIII  | X     | XIV   |       |
| Enero      |             |       |       |       | 8.727 | 2.572 | 5.650 |
| Febrero    |             |       |       |       |       | 2.351 | 2.351 |
| Marzo      |             |       | 2.000 |       |       |       | 2.000 |
| Abril      |             |       | 2.576 |       |       | 1.487 | 1.850 |
| Mayo       |             |       | 1.350 |       |       | 2.238 | 1.942 |
| Junio      |             |       |       |       |       | 1.421 | 1.421 |
| Julio      |             |       |       |       |       | 1.153 | 1.153 |
| Agosto     |             | 3.331 |       |       |       |       | 3.331 |
| Septiembre | 950         | 1.470 | 2.000 |       |       |       | 1.368 |
| Octubre    | 1.431       | 2.081 | 900   |       |       | 1.860 | 1.745 |
| Noviembre  | 1.075       | 2.071 | 1.867 | 1.993 |       | 2.781 | 1.918 |
| Diciembre  |             |       |       |       | 3.173 |       | 3.173 |
| Total 2013 | 1.263       | 2.394 | 1.753 | 1.993 | 5.024 | 1.845 | 1.954 |

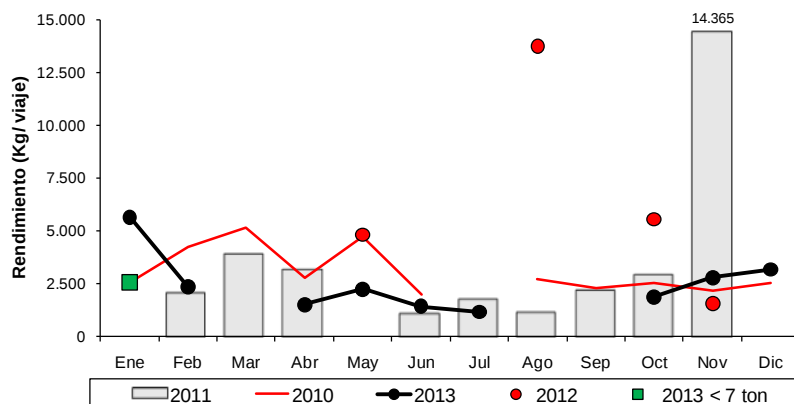
**Tabla 16**

Resultados operación de la flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2013 en la V Región. Los indicadores corresponden a los viajes de pesca muestreados por IFOP y a datos obtenidos de bitácoras de los armadores.

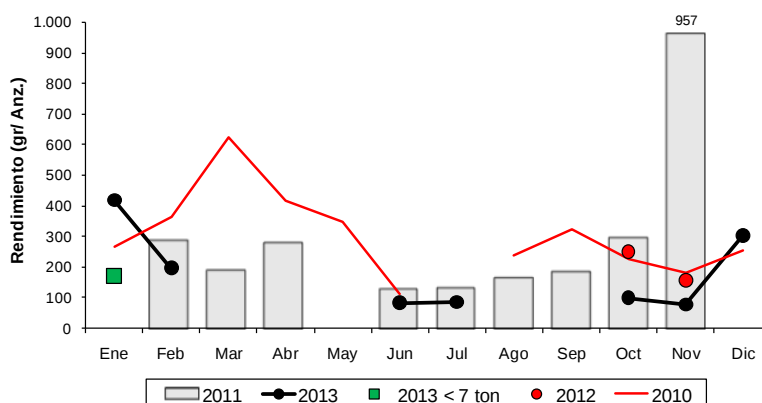
| Mes        | g / Anzuelos |       |         |       |       |       | Total   |
|------------|--------------|-------|---------|-------|-------|-------|---------|
|            | I            | III   | V       | VIII  | X     | XIV   |         |
| Enero      |              |       |         |       | 727,3 | 171,5 | 418,5   |
| Febrero    |              |       |         |       |       | 195,9 | 195,9   |
| Marzo      |              |       | 500,0   |       |       |       | 500,0   |
| Abril      |              |       | 1.073,3 |       |       |       | 1.073,0 |
| Mayo       |              |       | 613,6   |       |       |       | 614,0   |
| Junio      |              |       |         |       |       | 82,8  | 82,8    |
| Julio      |              |       |         |       |       | 84,7  | 84,7    |
| Agosto     |              | 68,5  |         |       |       |       | 68,5    |
| Septiembre | 57,6         | 105,0 | 833,3   |       |       |       | 107,9   |
| Octubre    | 66,6         | 77,6  |         |       |       | 104,8 | 89,3    |
| Noviembre  | 67,2         | 106,2 |         | 104,9 |       | 77,3  | 98,4    |
| Diciembre  |              |       |         |       | 302,2 |       | 302,2   |
| Total 2013 | 65,2         | 77,9  | 1.195,2 | 104,9 | 456,7 | 116,4 | 115,7   |



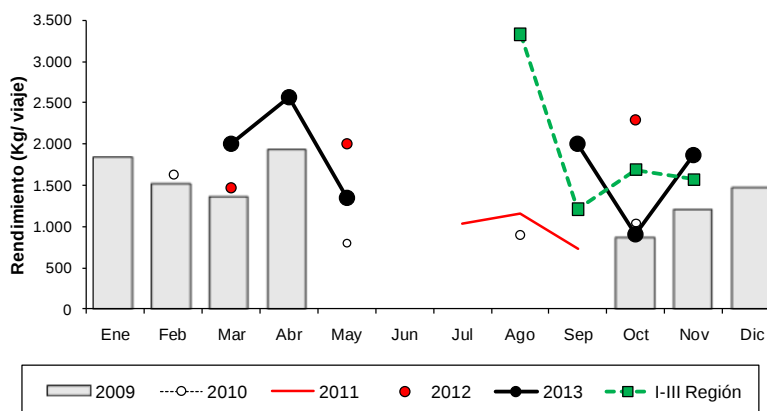
**Figura 44.** Rendimiento de pesca nominal (kg / viaje) para bacalao de profundidad en la flota artesanal por zona y región. Período 1998-2013. Fuente IFOP.



**Figura 45.** Rendimiento de pesca nominal mensual (kg / viaje) para bacalao de profundidad en la zona sur austral (X-XIV Región). Período 2010-2013. Fuente IFOP.



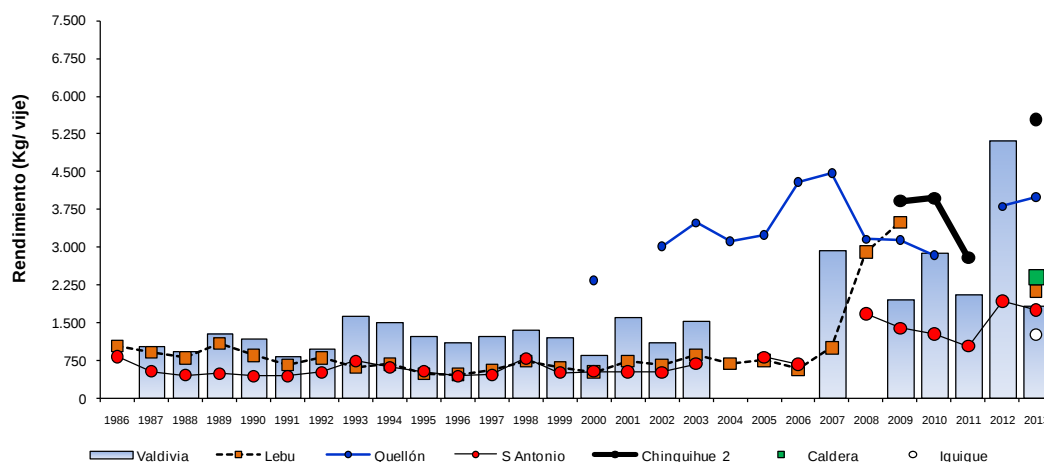
**Figura 46.** Rendimiento de pesca nominal mensual (gr/anz) para bacalao de profundidad en la zona sur austral (X-XIV Región). Período 2010-2013. Fuente IFOP.



**Figura 47.** Rendimiento de pesca nominal mensual (kg / viaje) para bacalao de profundidad en la zona norte (I-III Región) y V Región (San Antonio). Período 2009-2013. Fuente IFOP.

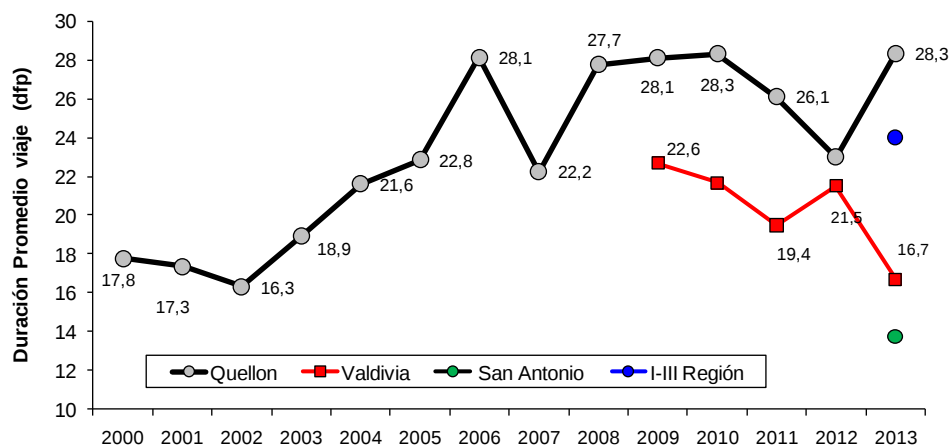
Por otra parte, los rendimientos de pesca difieren notablemente según el puerto considerado, mostrando en general, un aumento en sus valores de acuerdo a un gradiente latitudinal norte a sur (**Figura 48**). Durante la temporada 2013, el puerto de Iquique registró los menores valores y el puerto de Chiquihue representó la situación opuesta con valores de 1.263 y 5.536 kg/ viaje. En relación a 2012, el principal cambio observado en los niveles de este indicador se registró en el puerto de Valdivia con una fuerte caída cercana al 60%. Por otra parte, es posible distinguir dos periodos, el primero comprende los años 1986-2006 y se caracteriza por valores menores a 1.000 kg/viaje para San Antonio y Lebu, y de 1.500 kg/viajes para el puerto de Valdivia (y que no considera el puerto de Quellón, **Figura 48**). El segundo entre 2008-2013 y se caracteriza por un aumento de los valores de rendimientos de pesca superiores a los 1.000 kg/viaje y 2.000 kg/viaje,

respectivamente (**Figura 48**). En el caso del puerto de San Antonio, el escalonamiento a partir del 2008 se debería a una mayor experiencia y conocimiento de este recurso por parte de los pescadores que operan actualmente en este puerto. Por su parte, el aumento registrado en el puerto de Valdivia podrían estar asociado a cambios de caladeros de pesca, dado que esta localidad geográficamente está ubicada en el medio de los caladeros de la VIII, IX, X y XI Región, lo cual permite al patrón de pesca adecuar su operación entre dichos caladeros, en donde aquellos localizados en el extremo sur de la X y XI Región tendrían mejores rendimientos de pesca (**Figura 48**).



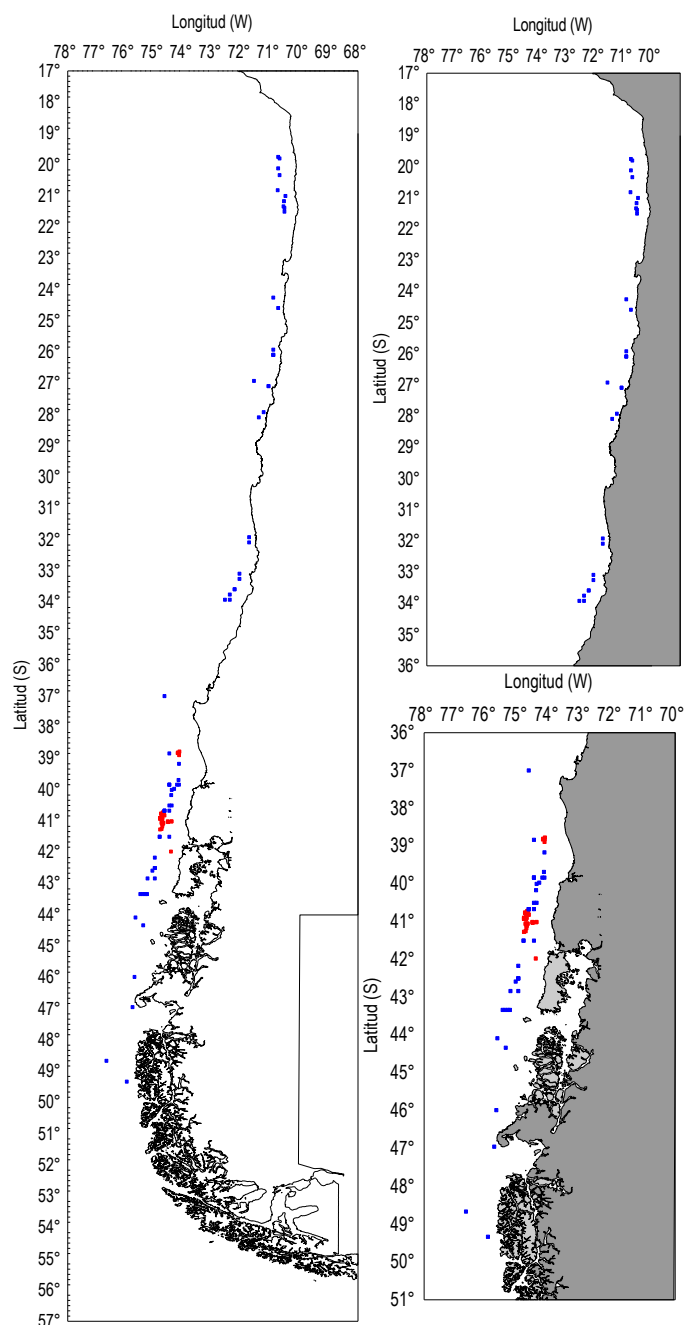
**Figura 48.** Rendimiento de pesca (kg/viajes) de bacalao de profundidad para San Antonio, Lebu, Valdivia, Chinchihue y Quellón entre 1986 y 2013. Fuente IFOP.

La flota artesanal que opera sobre este recurso en los puertos de la zona sur austral se vio obligada a operar en caladeros cada vez más alejados de sus puertos bases e incluso dentro del área lícita (al sur del paralelo 47°S) aumentando la duración de los viajes, esto debido al agotamiento de los caladeros tradicionales ubicados en esa zona. Esto es visualizado a partir de la información disponible para los puertos de Quellón, que mediante el análisis del esfuerzo en términos de días fuera de puerto (dfp, o duración del viaje) registró un progresivo aumento de este indicador pasando de 18 días en el año 2003 a 28 días en el 2013 (**Figura 49**). En el puerto de Valdivia se observa una situación inversa donde los dfp fueron disminuyendo, pasando de 22 en 2009 a 17 en 2013 (**Figura 49**), esta situación puede tener su origen en la ubicación geográfica de este puerto (**Figura 50**).



**Figura 49.** Duración promedio del viaje (días fuera de puerto, dfp) a bacalao de profundidad en I-III Región, San Antonio, Quellón y Valdivia entre 2000 y 2013. Fuente IFOP Y SERNAPesca.

Por otra parte y como se mencionó anteriormente, a finales de la temporada 2013 fue posible el embarque de personal IFOP en un viaje de pesca dirigido a bacalao de profundidad en la flota de lanchas con base en el puerto de Lebu y que opera tanto sobre este recurso como pez espada (*Xiphias gladius*) durante el transcurso del año, concretando una actividad que lamentablemente no ha podido ser realizada en forma permanente a lo largo del tiempo (los últimos dos embarques se realizaron en la temporada 2011). Durante la realización de este viaje fue posible el registro de la información georrefenciada del total de lances realizados (38 lances de pesca, **Figura 49**), observándose en sólo 14 de ellos la captura de 434 ejemplares, que representaron un total de 1.992 kilos (no se detectó descarte). Los rendimientos de pesca, considerando sólo los lances positivos, oscilaron entre 25-251 kg/lance y 51-503 g/anz con valores medios de 142 y 284, respectivamente (empleándose sardina y reineta como carnada). Estos valores están dentro del rango observado en esta pesquería, siendo relativamente superiores a los registrados durante las dos actividades de embarque efectuadas en la temporada 2011, en distintas aéreas de pesca (cercañas de Isla Guafo e Isla Mocha). Por otra parte, al considerar las horas de reposo registradas para cada lance, no se aprecia ningún tipo de relación que pueda explicar las capturas obtenidas en cada uno de ellos.



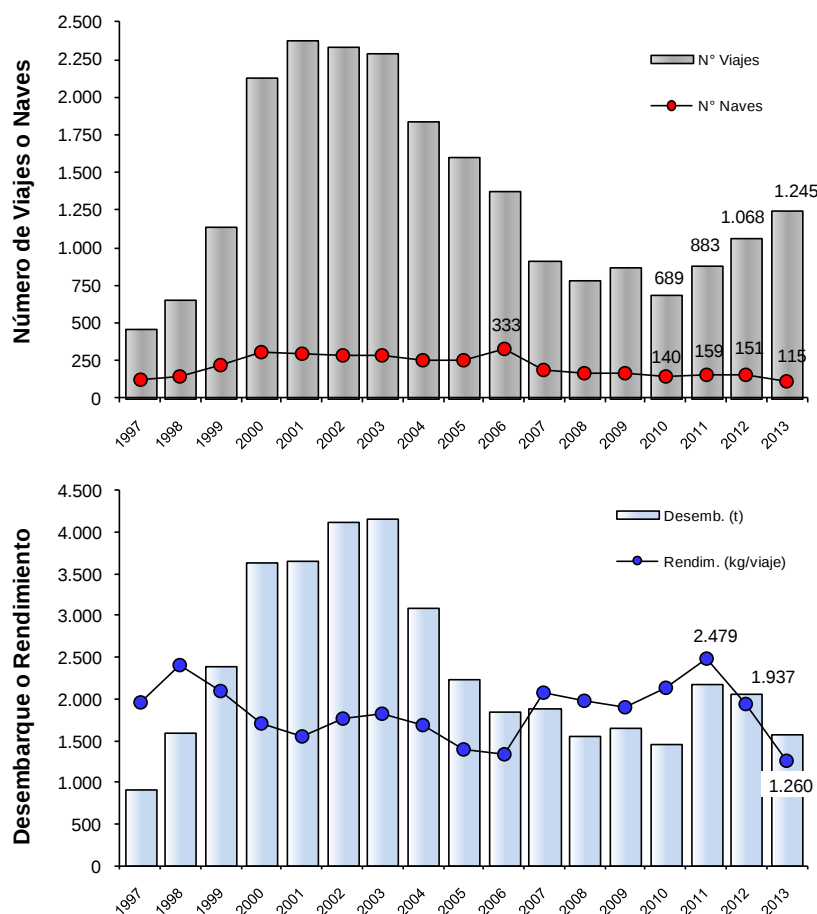
**Figura 50.** Distribución espacial de los viajes y lances de pesca de bacalao de profundidad de la flota artesanal. En color rojo los lances registrados en actividad de embarque con Observador Científico (OC) y en color azul los viajes registrados a partir de información aportada por los armadores en los puertos de desembarques. Fuente IFOP-Armadores.

## Indicadores pesqueros de acuerdo a información oficial

A continuación se presenta el análisis histórico de la información oficial SERNAPESCA (con las limitantes que presenta) de esta flota considerando que explica el desembarque de este recurso al norte de la unidad de pesquería.

La información utilizada comprende el periodo 1997-2013, el cual registra las fechas de recalada, cantidad desembarcada, puerto de desembarque y zona de pesca según las cuadrículas diseñadas por dicho servicio. Se asumió que dicha información contiene el total de los desembarques de bacalao a nivel nacional, es decir el censo del desembarque, por lo tanto los indicadores pesqueros basados en esta información se asumieron como datos conocidos sin error.

A nivel nacional, a partir del 2007 el tamaño de la flota artesanal registro una tendencia descendente, disminuyendo de 333 a 115 naves en 2013 (**Figura 51**). El número de viajes experimenta a partir de 2010 un incremento pasando de 689 a 1245 en 2013, esta tendencia coincide con el incremento registrado en los rendimientos de pesca y desembarques (**Figura 51**). En el caso del rendimiento de pesca (kg/viaje), el valor durante la temporada 2013 fue 50% del estimado en el registrado en 2011 y que representa el mínimo observado para el periodo 1997-2013. El desembarque registró una lógica disminución debido a la fijación de una cuota de captura para este recurso al norte del área lícitada. Por otra parte, el aumento del número de viajes estaría mostrando un nuevo periodo de interés hacia la captura de este recurso por parte de la flota artesanal dado los altos precios pagados por este con un precio playa que supera en general los \$5.000.



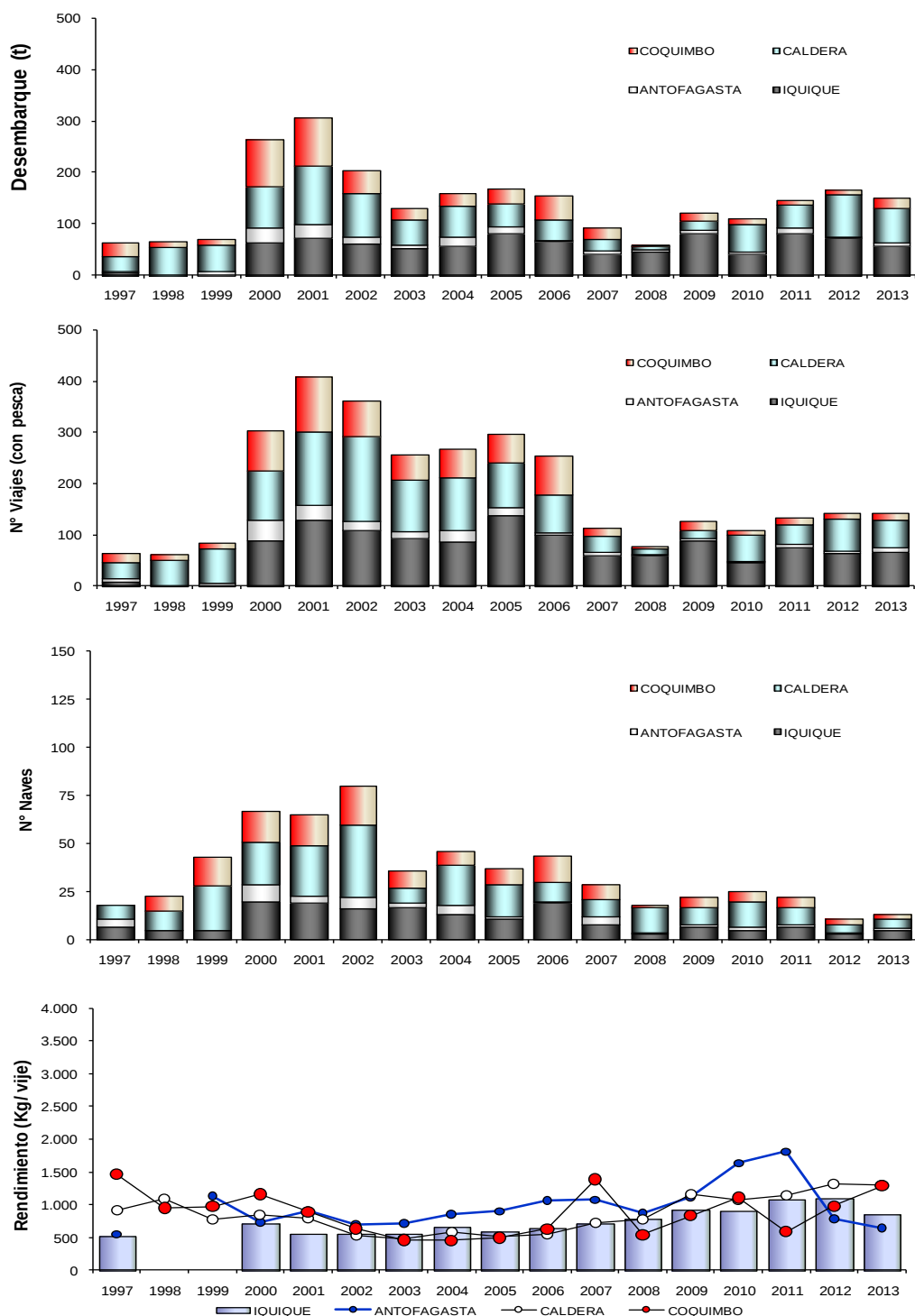
**Figura 51.** Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad en la flota artesanal (lanchas), 1997- 2013. Fuente SERNAPESCA.

En general, los puertos tanto de la zona norte (**Figura 52**) como de la zona centro sur y austral del país (**Figura 53, 54 y 55**) registraron desde 2002-2004 al 2010 una caída en la operación de pesca dirigida a bacalao de profundidad, con reducción del número de naves, número de viajes y desembarque, con disminución de los rendimientos de pesca en la mayoría de los caladeros asociados a estos puertos. No obstante, durante los años 2011 y 2012, en la mayoría de los puertos a nivel país se registraron en general incrementos, tanto en el desembarque, número de viajes y rendimiento de pesca y que se interpretaron como un nuevo periodo de interés sobre este recurso a una escala nacional (**Figura 52, 53, 54 y 55**). La implementación de una cuota de captura, durante la temporada 2013 repercutió negativamente en la zona sur austral principalmente, no obstante, en la zona centro sur se registró un importante aumento del desembarque en el puerto de Constitución (293 t , **Figura 53 y 55**) y que lo ubica como el cuarto puerto en importancia a nivel nacional,

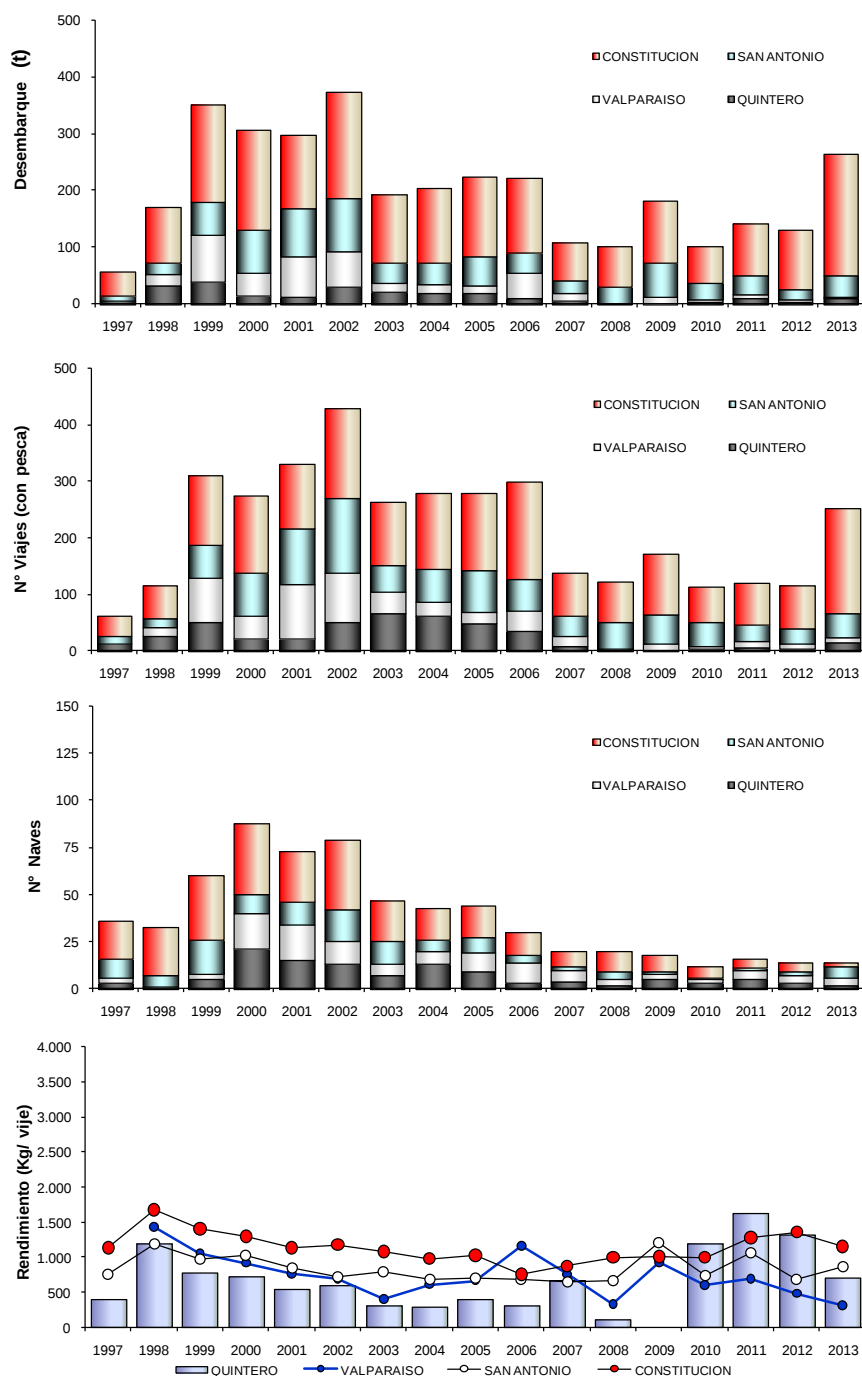
situación inédita para esta pesquería y que responde a la actividad ejercida básicamente por 10 lanchas.

Por otra parte, los puertos de la zona austral que representaron el mayor desembarque acumulado de bacalao artesanal en los últimos años fueron Valdivia, Puerto Montt, Quellón y Ancud, en menor medida (**Figura 55**). Con respecto al rendimiento de pesca, durante la temporada 2013 se registró una caída en los valores en todos los puertos. Esta caída fue más importante en los puertos de Puerto Montt y Quellón, los cuales pasaron de 3.416 y 5.146 en el 2012 a 1.363 y 3.394 kg/viaje, respectivamente (**Figura 55**). Este descenso estaría confirmando la preocupante situación en que se encuentra este recurso en aguas chilenas.

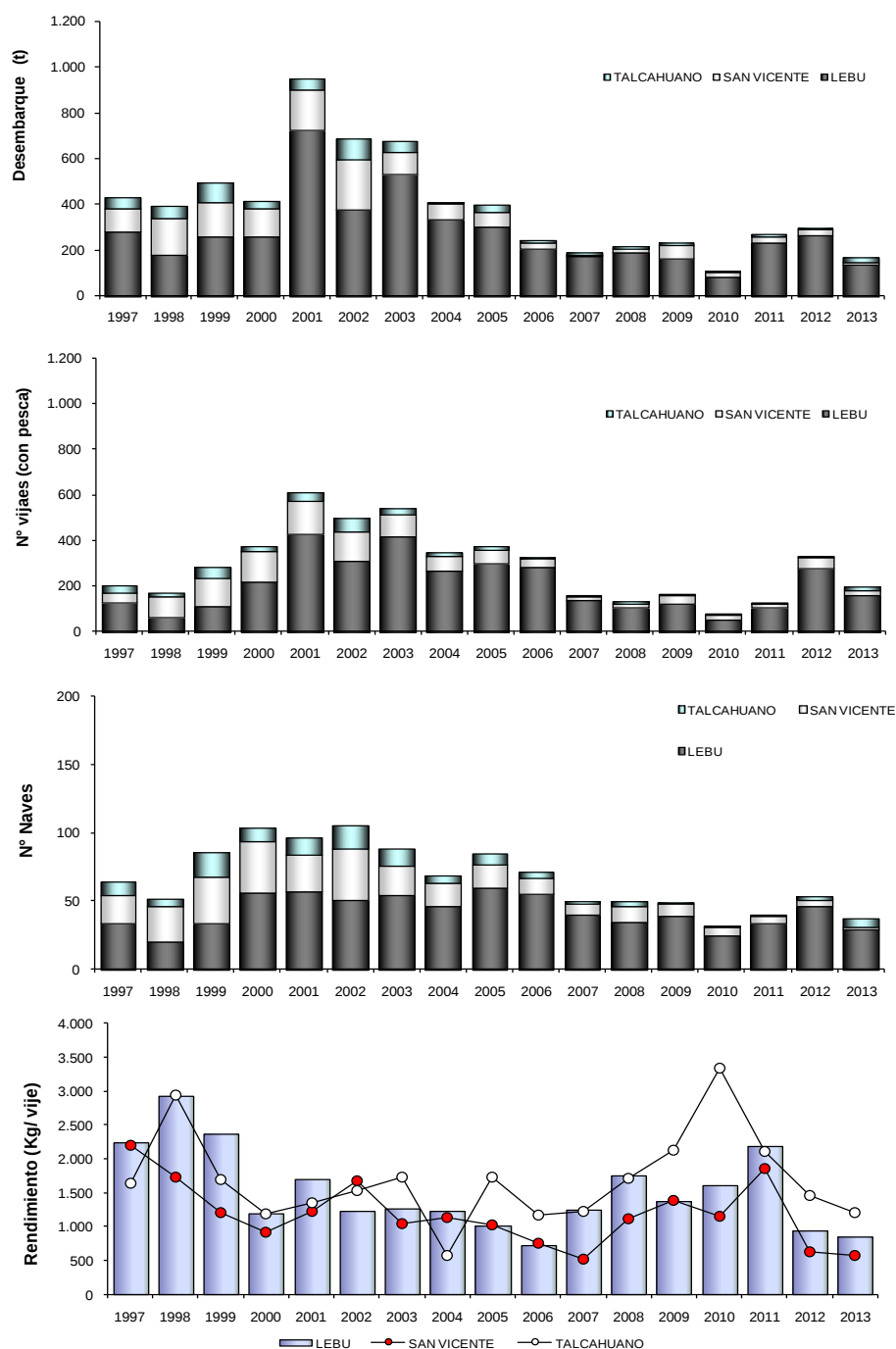
Al comparar los rendimientos de pesca estimados a partir de la información oficial versus los obtenidos con información de IFOP, se observó que en todas las zonas o puertos se registraron valores relativamente cercanos entre ambas fuentes, siendo menores los obtenidos con la información SERNAPESCA (**Figura 52, 53, 54 y 55**).



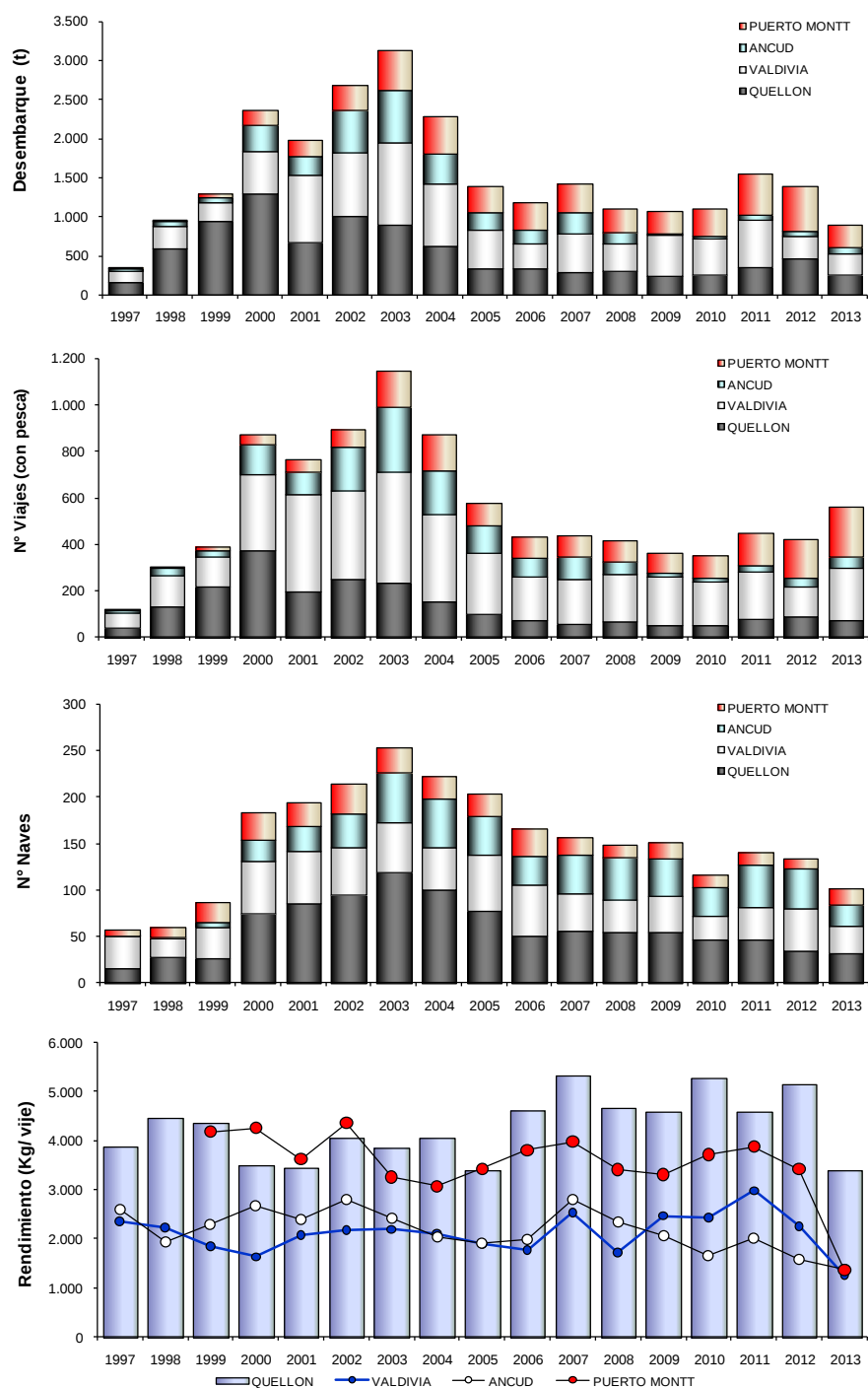
**Figura 52.** Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad para zona norte, 1997- 2013. Fuente SERNAPESCA.



**Figura 53.** Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad (flota artesanal) para zona centro sur 1, 1997- 2013. Fuente SERNAPESCA.



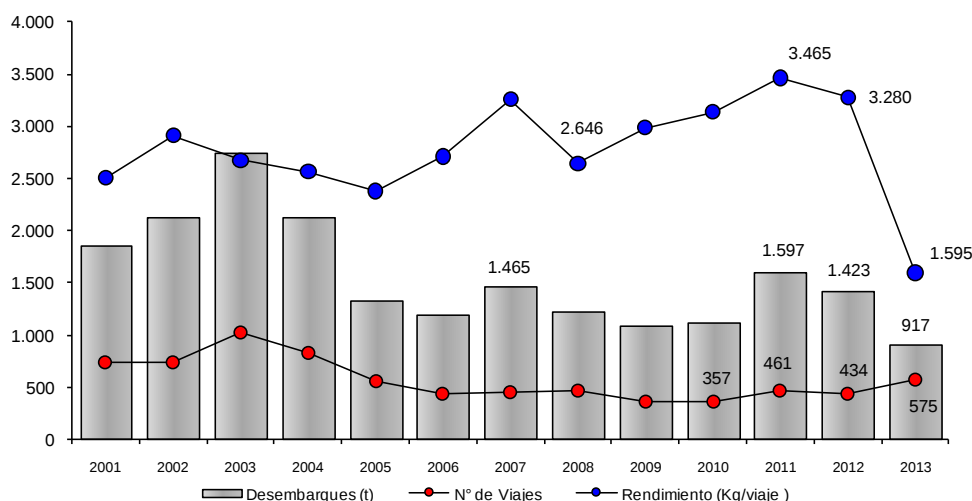
**Figura 54.** Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad (flota artesanal) para zona centro sur 2, 1997- 2013. Fuente SERNAPESCA.



**Figura 55.** Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad (flota artesanal) para zona austral, 1997- 2013. Fuente SERNAPESCA.

Al efectuar un análisis en el área austral, que comprendió las zonas de pesca declaradas en aguas exteriores de la X, XIV y XI Región, se observó en general un paulatino aumento en los valores del rendimiento de pesca, con fuertes variaciones interanuales. Aumentando de 2.500 kg/viaje a 3.280 (Figura 56). No obstante, durante la temporada 2013 se registró una fuerte baja de este indicador cercano al 50% en relación a 2012 y que represento el mínimo histórico en esta zona (Figura 56). Por otro lado, como se mencionó anteriormente es posible que las variaciones del rendimiento de pesca, se expliquen por la práctica operacional denominada “acarreo de pesca”. El desembarque, como era de esperar frente al establecimiento de una cuota de captura para el año 2013, registró un fuerte descenso (917 t), confirmando la tendencia descendente de los últimos años y que al igual que el rendimiento de pesca representa el menor valor para el periodo 2001-2013 (Figura 56).

A diferencia de los indicadores anteriores el número de viajes registra a partir de 2010 una leve tendencia al alza, la que persistió en 2013, registrándose un total de 575 viajes con registro de bacalao de profundidad y que pone de manifiesto el mayor interés de capturar este recurso (Figura 56).



**Figura 56.** Número de viajes, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad (flota artesanal) para la zona sur austral de pesca (X-XIV Región), 2001- 2013. Fuente SERNAPESCA.

#### 4.4.2.2 Indicadores biológicos

##### Composición de tallas en las capturas

Durante el año 2013 la cobertura de muestreo en la flota que opera en la zona sur austral registró 3.469 ejemplares muestreados y que significó un aumento superior al 100% en relación al 2012. En el puerto de San Antonio se muestreó un número mayor de ejemplares (1.314) en relación al año

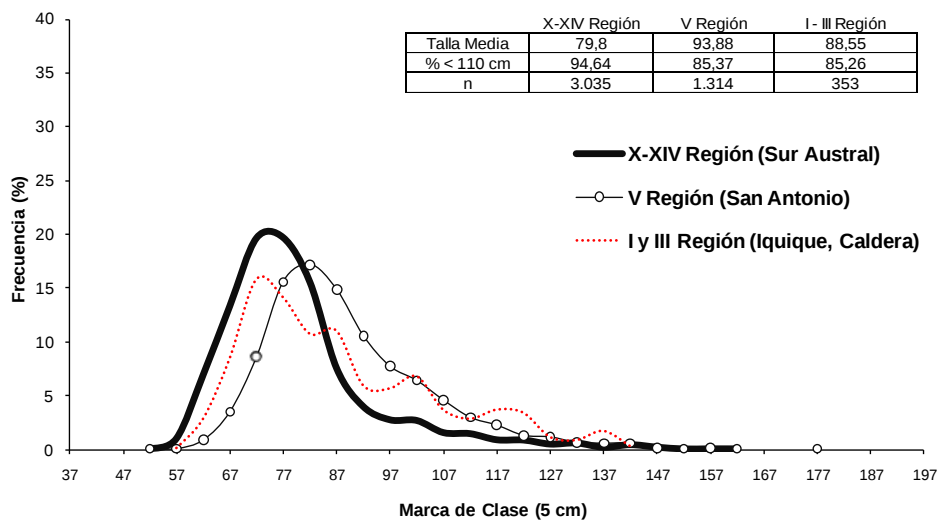
2012 (663) y 2011 (221). A diferencia de años anteriores, fue posible el muestreo de 353 ejemplares en la zona norte del país, específicamente en los puertos de Iquique y Caldera siendo un hecho histórico para este programa de seguimiento.

Durante el año 2013, la composición de tallas de las capturas de bacalao de profundidad en la zona sur austral presentó una distribución unimodal con asimétrica positiva (**Figura 57**) muy similar a la observada en años anteriores (**Figura 59**) y situada entre los 67 y 82 cm (**Figura 57 y 59**). Además acompañada de un descenso en la participación de los ejemplares entre los 92-107cm (representando el 11% de la estructura de tallas, **Figura 57**). Por su parte, la talla media se situó en los 79,8 cm y la participación de ejemplares menores a la talla referencial de madurez sexual (110 cm) represento el 95% del desembarque en el 2013 (**Figura 57**).

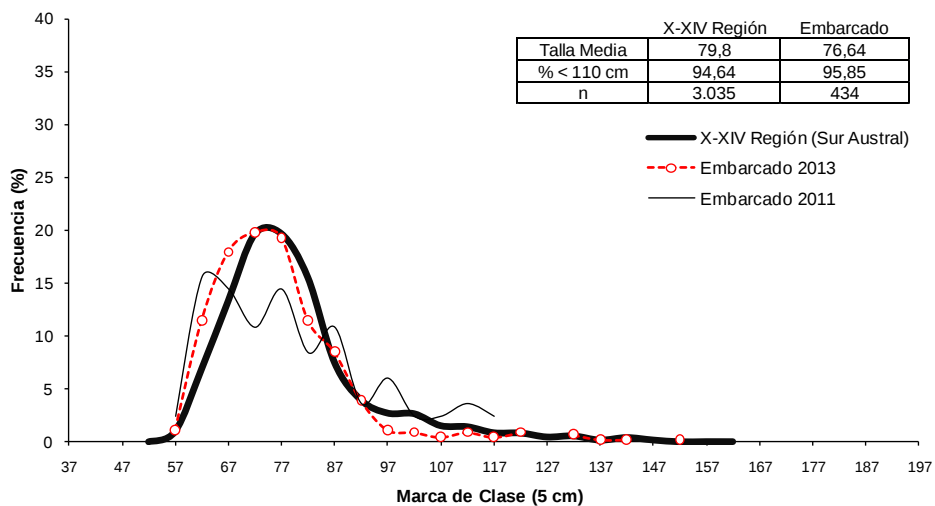
Al igual que la temporada 2011 y como se mencionó anteriormente, fue posible durante el mes de noviembre, el embarque de personal IFOP en un viaje de pesca de la embarcación “Don Enrique” que posee como puerto base la localidad de Lebu. Durante este viaje, se muestreó un total de 434 ejemplares, cuya estructura de tallas muestra en general una moda y forma muy similar a la observada en los desembarques muestreados de 2013 y a los embarques realizados en el año 2011 (**Figura 58**). En relación a su condición reproductiva todos los ejemplares monitoreados se presentaron inmaduros.

Las capturas desembarcadas en la V Región a diferencia de años anteriores se caracterizaron por presentar una distribución unimodal. Con una moda situada entre los 77-92 cm (**Figura 57 y 60**), encontrándose desplazada hacia tallas mayores en relación a la moda principal registrada en 2012 (**Figura 60**). La talla media se situó en los 94 cm (muy superior a lo registrado en 2012, **Figura 60**), además las capturas estuvieron sustentadas en un 85% por ejemplares menores a 110 cm, inferior a lo registrado en la zona sur austral (**Figura 60**).

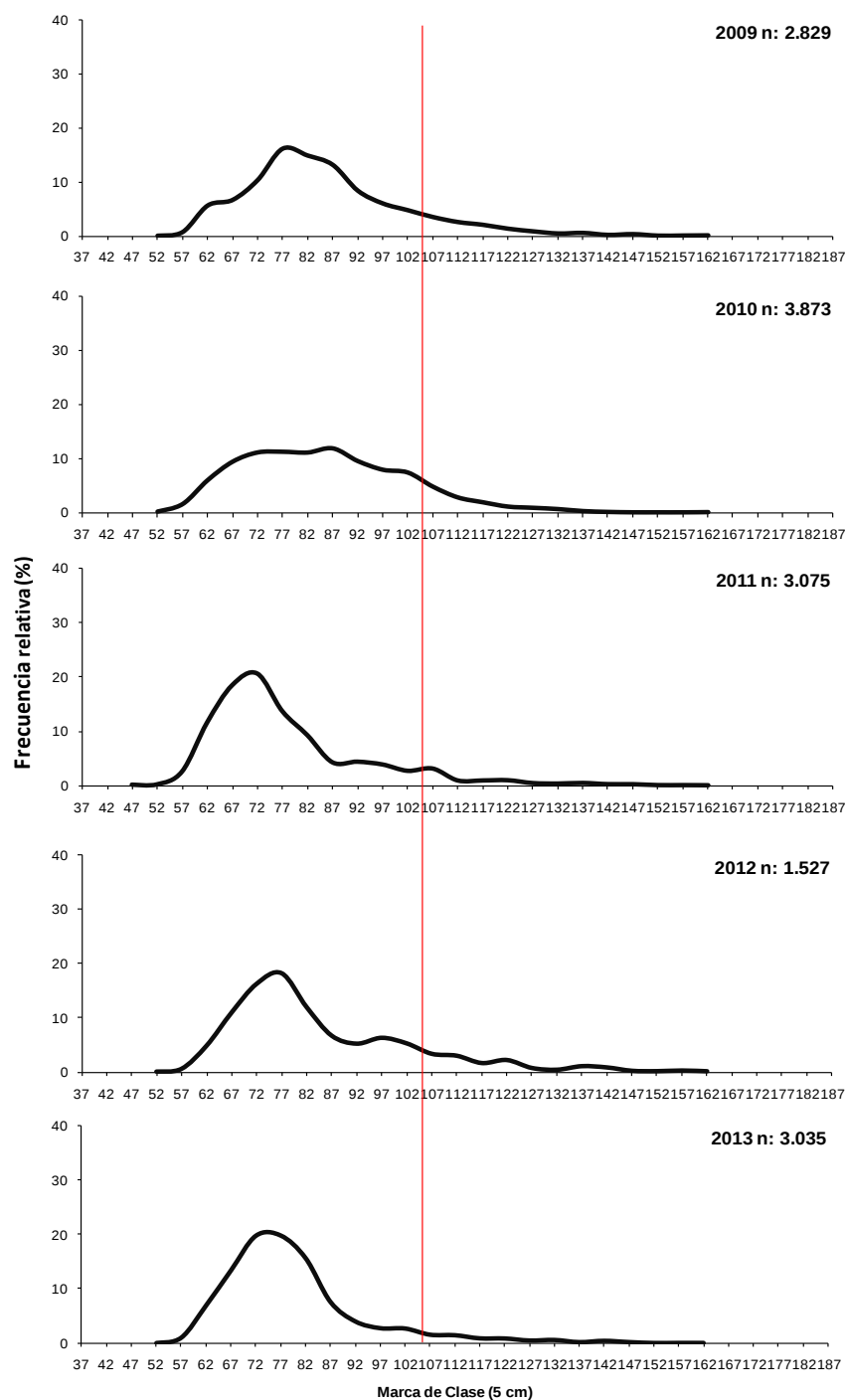
Por su parte, la composición de tallas en la zona norte presentó una forma multimodal, con una moda principal situada entre los 72-87 cm y en una posición intermedia entre las modas observadas en las otras zonas (**Figura 57**). La talla media se situó en los 86 cm y con una participación de 85% de ejemplares bajo la talla de referencia.



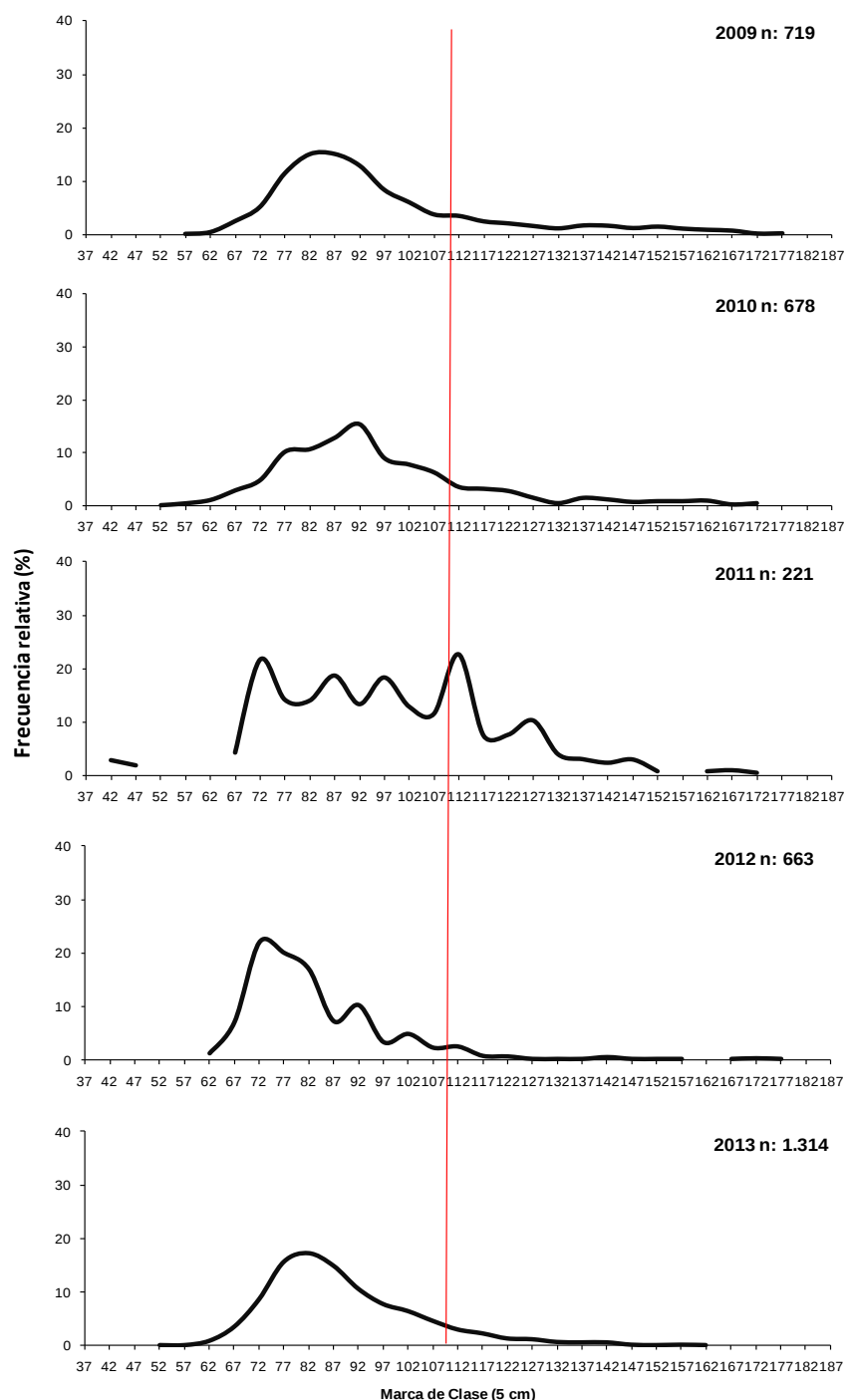
**Figura 57.** Distribución de frecuencia de talla de bacalao de profundidad en la flota artesanal que opera en la pesquería sur austral (X y XIV Región), V Región (San Antonio) y I-III Región (Iquique y Caldera). Período 2013. Fuente IFOP.



**Figura 58.** Distribución de frecuencia de talla de bacalao de profundidad en la flota artesanal que opera en la pesquería sur austral (X y XIV Región), V Región (San Antonio) y II-III Región (Iquique y Caldera). Período 2013. Fuente IFOP.



**Figura 59.** Distribución de talla de bacalao de profundidad de la flota artesanal en la zona sur austral (X-XIV Región). Línea roja indica la talla de madurez sexual (110 cm). Período 2009-2013. Fuente IFOP.

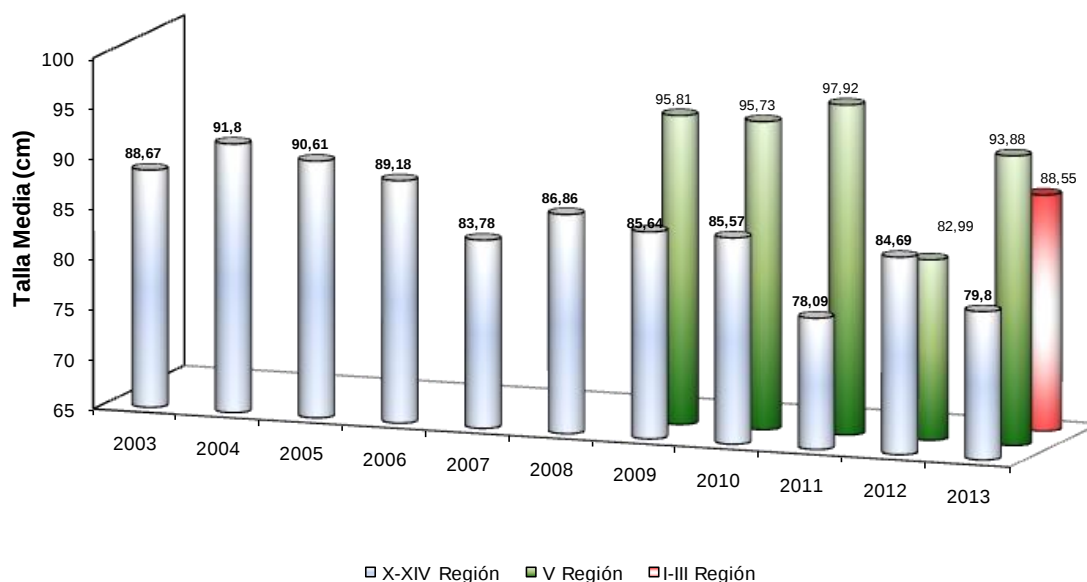


**Figura 60.** Distribución de talla de bacalao de profundidad de la flota artesanal en la V Región (Puerto San Antonio). Línea roja indica la talla de madurez sexual (110 cm). Período 2009-2013. Fuente IFOP.

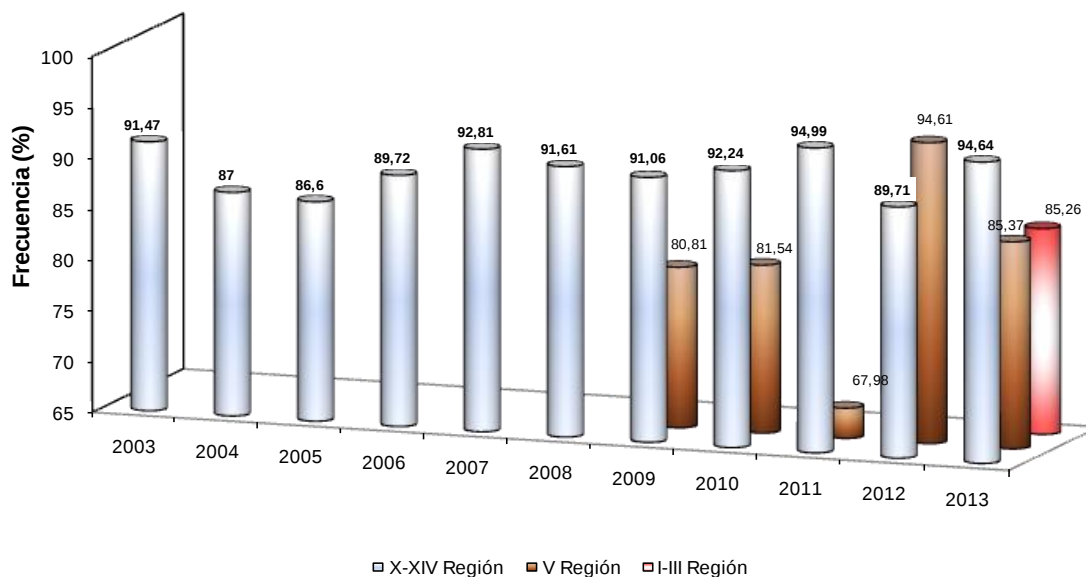
## Indicadores históricos de la talla media

A partir de 2005, la talla media de bacalao de profundidad en las capturas realizadas en la zona sur austral (X y XIV Región) experimentó un leve, pero constante descenso, pasando de 90,6 cm registrada en el 2005 a 79,8 cm (2013). Y que representa una caída en relación al aumento registrado el año 2012 (**Figura 61 y Tabla 17**). En el Puerto de San Antonio, se registró un valor de 93,8 cm, cifra que se sitúa dentro de los niveles para este indicador (a excepción del año 2012, **Figura 61 y Tabla 17**). De esta forma, se observó nuevamente la presencia característica en esta zona de ejemplares de mayor longitud en los desembarques en relación a lo observado en la zona sur austral. Por su parte, la zona norte registró un valor intermedio de 88,5 cm en relación a las otras zonas, y que sitúa a los desembarques efectuados en la zona sur austral (X y XIV Región) como los de menor talla media a nivel nacional.

La participación de ejemplares menores a la talla de madurez sexual de 110 cm en la zona sur austral registró a partir del año 2005 un aumento leve, pero constante, representando el 94% de las capturas durante el año 2013 (**Figura 62 y Tabla 17**), mientras que en San Antonio, se registró un importante descenso de este indicador, con un valor de 85% y que representa una leve tendencia al alza en relación a lo observado en la temporada 2009 (**Figura 62 y Tabla 17**).



**Figura 61.** Distribución de la talla media (cm) del recurso bacalao de profundidad en la flota artesanal que opera en la zona sur austral (X-XIV Región), V Región (San Antonio) y I-III Región, ambos sexos, 2003 - 2013. Fuente IFOP.



**Figura 62.** Distribución del porcentaje de ejemplares bajo la talla 110 cm del recurso bacalao de profundidad en la flota artesanal que opera en la zona sur austral (X-XIV Región), V Región (San Antonio) y I-III Región ambos sexos, 2003 - 2013. Fuente IFOP.

**Tabla 17**

Talla media anual y porcentaje de ejemplares bajo la talla primera madurez sexual en bacalao de profundidad en la zona sur austral (X y XIV Región) y V Región (San Antonio), flota artesanal (lanchas) 2005– 2013. Fuente IFOP.

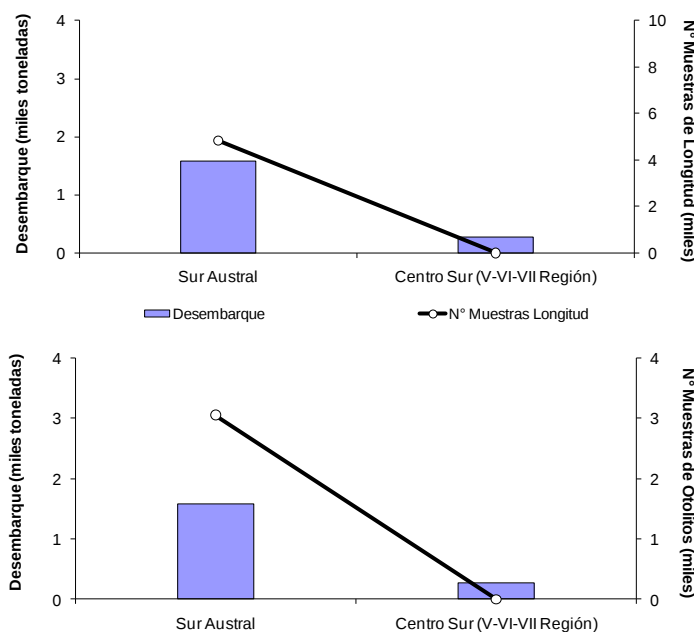
| AÑOS | X - XIV Región |       |       |       |       | V Región |       |       |       |       |
|------|----------------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|
|      | TM cm          | D. S. | % TMS | D. S. | n     | TM cm    | D. S. | % TMS | D. S. | n     |
| 2005 | 90,61          | 3,722 | 86,6  | 0,037 | 1.520 |          |       |       |       |       |
| 2006 | 89,18          | 4,304 | 89,72 | 0,045 | 1.172 |          |       |       |       |       |
| 2007 | 83,78          | 2,440 | 92,81 | 0,027 | 1.479 |          |       |       |       |       |
| 2008 | 86,86          | 3,102 | 91,61 | 0,033 | 1.049 |          |       |       |       |       |
| 2009 | 85,64          | 2,837 | 91,06 | 0,034 | 2.829 | 95,81    |       | 80,81 |       | 719   |
| 2010 | 85,57          | 1,696 | 92,24 | 0,018 | 3.873 | 95,73    | 4,110 | 81,54 | 0,036 | 678   |
| 2011 | 78,09          | 2,041 | 94,99 | 0,026 | 3.075 | 97,92    | 6,812 | 67,98 | 0,056 | 221   |
| 2012 | 84,69          | 2,955 | 89,71 | 0,031 | 1.527 | 82,99    | 3,681 | 94,61 | 0,043 | 663   |
| 2013 | 79,8           | 1,564 | 94,64 | 0,019 | 3.035 | 93,88    | 2,304 | 85,37 | 0,031 | 1.314 |

TM = Talla Media (cm) ; TPMS = Talla Primera Madurez Sexual (110 cm)

## Composición de edad del desembarque

Es característico en esta pesquería no tener acceso a muestreo separado por sexo, permitiendo la actividad artesanal sólo contar con ejemplares eviscerados para el muestreo.

El plan de muestreo, dentro de la actividad rutinaria de recolección de información, tiene asociado diferente éxito (medido en número de información recolectada). Se presenta en la **Figura 63** una comparación del monto de la extracción (desembarque) versus el logro del muestreo al azar (denominado “Muestreo de Longitud”) y muestreo de estructuras duras (otolitos), el cual constituye parte del muestreo denominado “Muestreo Biológico” que sustenta las matrices de captura.



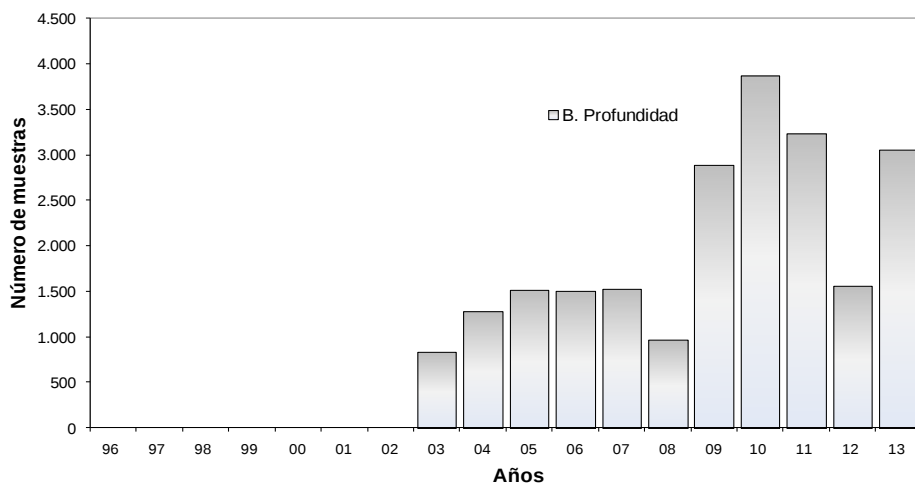
**Figura 63.** Comparación de las cifras de desembarque de bacalao de profundidad registradas según área (barra) versus la resultante de oportunidad de muestreos de longitud (línea en a) y biológico-otolitos (línea en b), Artesanal 2013. Fuente IFOP.

Se logró el “Muestreo de Longitud” de  $\approx 2$  mil registros de tallas y contó con  $\approx 3$  mil pares de otolitos (**Tabla 18**). Este número de estructuras duras recolectadas se caracteriza como un muestreo especial dada la cercanía en número que presenta con el Muestreo de Longitud que se considera en general más masivo.

**Tabla 18**  
Número mensual de otolitos de Bacalao de Profundidad recolectados en la pesquería Artesanal en la zona sur austral, durante el 2013. Fuente IFOP.

| Mes   | Sur Austral | Tipo Estructura |
|-------|-------------|-----------------|
| Ene   | 315         | Otolito         |
| Feb   | 109         | Otolito         |
| Mar   |             | Otolito         |
| Abr   | 127         | Otolito         |
| May   | 285         | Otolito         |
| Jun   | 516         | Otolito         |
| Jul   | 421         | Otolito         |
| Ago   |             | Otolito         |
| Sep   |             | Otolito         |
| Oct   | 764         | Otolito         |
| Nov   | 346         | Otolito         |
| Dic   | 170         | Otolito         |
| Total | 3.053       | Otolito         |

A partir de los muestreos realizados en la flota artesanal, fue posible la extracción de un total de 3.053 estructuras duras (otolitos), y que representa una fuerte aumento en relación a la temporada 2012, pero dentro del rango registrado durante el periodo 2009-2011 (**Figura 64**).



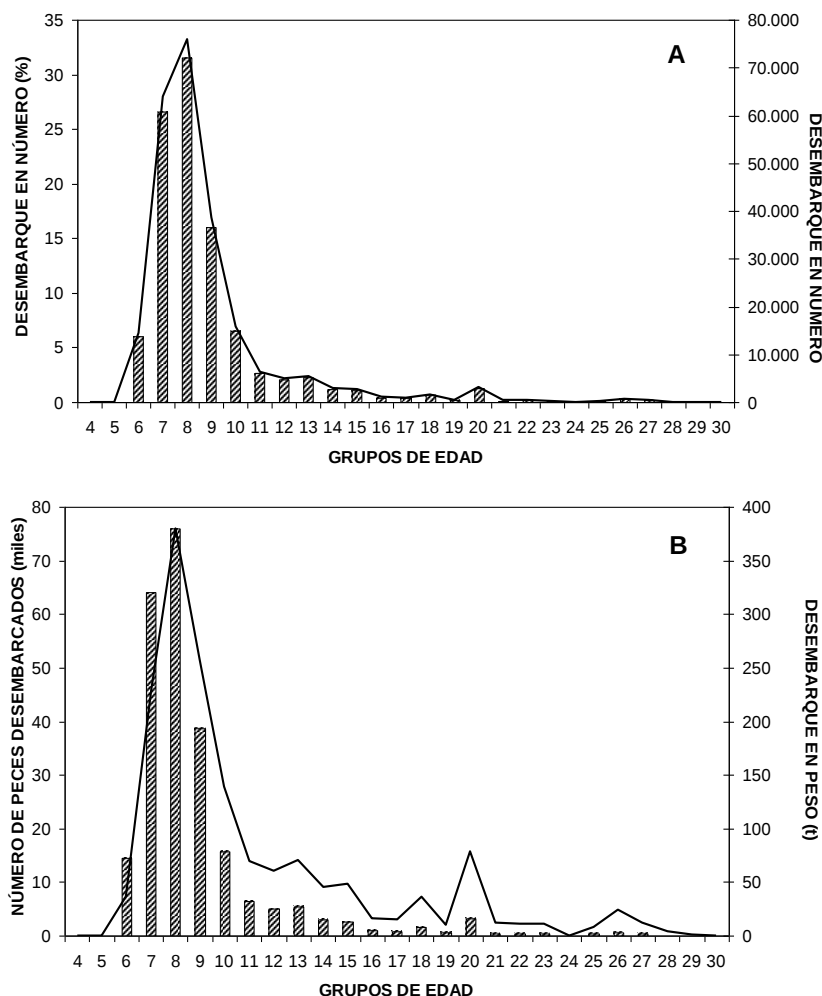
**Figura 64.** Número de muestras de estructuras duras recolectadas en bacalao de profundidad en la pesquería artesanal durante el período 1996 - 2013.

Si bien la pesca del recurso fue menor en un 24% comparado con el año 2012, el muestreo de longitudes fue superior en 120 % en este período. La distribución de tallas estuvo sustentada por 4.843 registros, presentando la clase de talla modal en los 77 cm dentro de un rango 52 – 177 cm, similar a lo registrado en 2012.

La descomposición del desembarque por clases de tallas se realizó por lo tanto para ambos sexos, correspondiendo a 241.160 ejemplares.

Si bien este recurso tiene una amplia estructura de edades presente en las capturas, éstas se concentraron en GE jóvenes. Considerando los GE que contribuyen con un aporte de al menos en un 5% a la estructura, en el año 2013 se sustenta en 87 % por cinco grupos de edad (VI a X) con moda en el GE VIII (**Figura 65-A, Anexo 1, Tabla 1**). En los años previos estos mismos cinco grupos se destacaron en el desembarque como grupos modales el VII y VII-VIII en 2011 y 2012, respectivamente. El rango de edades observadas fue 6 a 29 años, lo que clasifica esta moda en la estructura de la pesca como sumamente joven.

El desembarque en peso por grupos de edad (**Figura 65-B**) señala que la pesca artesanal tiene efecto en un tramo de edades más jóvenes de los bacalaos de profundidad y como ejemplo se puede mencionar que la clase anual de 2005, la cual se representa como GE VIII en la pesca 2013, aportó 380 toneladas de la cifra total de desembarque de ese año.



**Figura 65.** **A:** Composición del desembarque en número (línea) y porcentaje (barras) por grupos de edad de bacalao de profundidad para el área sur-austral, 2013. **B:** Desembarque en peso (línea) y número de peces desembarcados (barras) por grupos de edad de bacalao de profundidad para el área sur-austral, 2013.

### Relación peso - longitud

Para el proceso de conversión de la captura en peso a número de individuos se empleó la relación entre el peso total y la longitud de los individuos ajustada por métodos no lineales de forma similar a lo indicado para las otras especies.

Dado que en la pesca artesanal no se tiene acceso a registrar el peso total de los ejemplares en el muestreo (sólo se accede a pesca eviscerada), se emplea en la conversión de captura en peso a

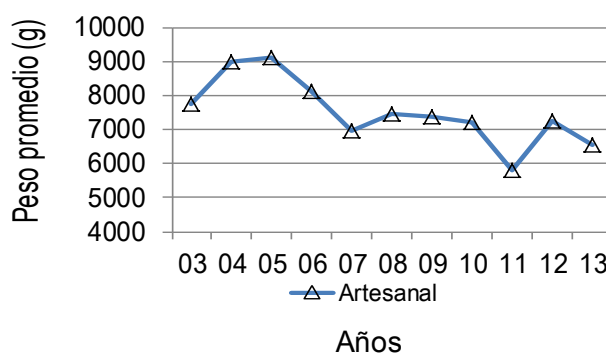
número de individuos la relación peso- longitud que se tiene con el peso total de los ejemplares que proceden del muestreo del desembarque industrial (**Tabla 19**).

En la **Tabla 19** se presentan los valores de los parámetros de interés y estadísticos asociados. Los ajustes presentan coeficiente de determinación  $\geq 0,96$ .

**Tabla 19**  
Datos estadísticos de interés para las relaciones peso - longitud ajustadas por métodos lineales para bacalao de profundidad 2013.

|                | <b>a</b>         | <b>b</b>         | <b>r<sup>2</sup></b> | <b>N</b> |
|----------------|------------------|------------------|----------------------|----------|
| <b>Machos</b>  | <b>0,0067537</b> | <b>3,0964255</b> | 0,963                | 5.498    |
| Lim. Inferior  | 0,0062783        | 3,0804221        |                      |          |
| Lim. Superior  | 0,0072652        | 3,1124288        |                      |          |
| <b>Hembras</b> | <b>0,0054975</b> | <b>3,1443157</b> | 0,969                | 5.155    |
| Lim. Inferior  | 0,0051302        | 3,1290566        |                      |          |
| Lim. Superior  | 0,0058911        | 3,1595748        |                      |          |
| <b>Ambos</b>   | <b>0,0062036</b> | <b>3,1161882</b> | 0,966                | 10.713   |
| Lim. Inferior  | 0,0058991        | 3,1051225        |                      |          |
| Lim. Superior  | 0,0065238        | 3,1272540        |                      |          |

En la pesca artesanal el peso promedio de los ejemplares fue de 6,5 kg, inferior al registrado el año anterior (7,3 kg). La tendencia histórica ha sido en disminución, no obstante la baja notable del peso promedio del 2011, no continuó en el 2012 registrándose un peso promedio similar a obtenido del 2008 a 2010. En 2013 continua su descenso (**Figura 66**).



**Figura 66.** Pesos promedios (g) de bacalao de profundidad en el desembarque, serie histórica 2003 – 2013.

## Error de las estimaciones de la captura en número por grupos de edad

Los grupos de edades en que se sitúa mayormente el desembarque en número de individuos, con presencia en la estructura por sobre el 5%, muestran que el coeficiente de variación (CV) de la estimación oscila entre 4 y 10%. En la **Tabla 20**, se presenta el desembarque en número de individuos, por grupos de edad, la varianza (var) y coeficiente de variación (CV), de bacalao durante el 2013.

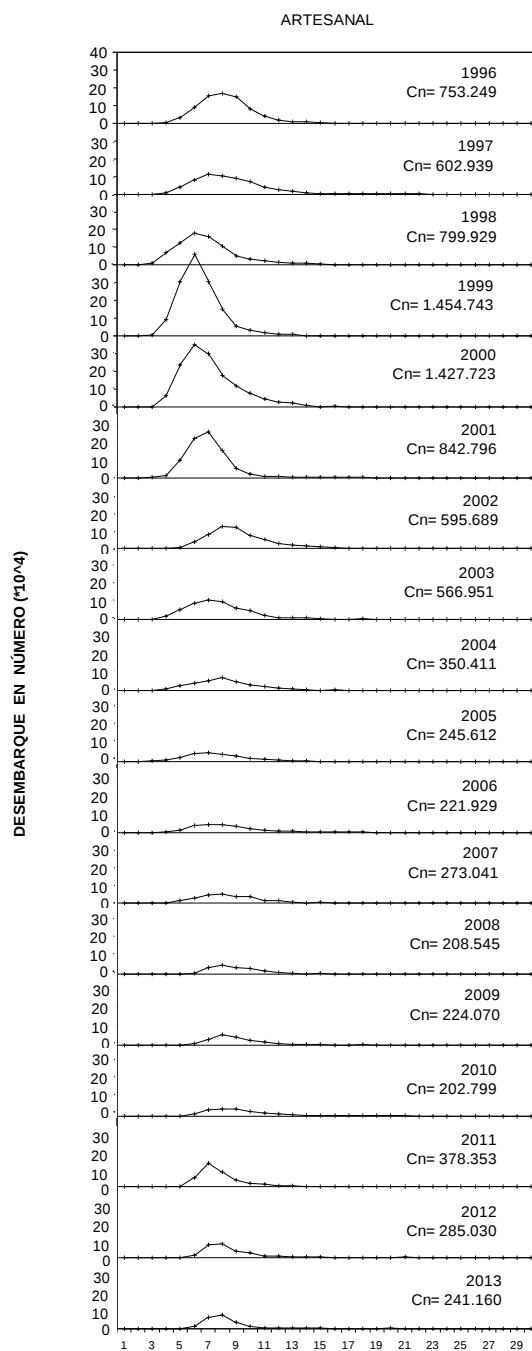
**Tabla 20**

Número de individuos por grupos de edad, varianza (var) y coeficiente de variación (CV), en el desembarque de bacalao de profundidad, durante el 2013.

| GE     | ARTESANAL |           |        |
|--------|-----------|-----------|--------|
|        | AMBOS     |           |        |
|        | Nº        | VAR       | CV     |
| IV     |           |           |        |
| V      |           |           |        |
| VI     | 14.549    | 1.389.424 | 0,0810 |
| VII    | 64.050    | 7.297.371 | 0,0422 |
| VIII   | 76.037    | 9.965.312 | 0,0415 |
| IX     | 38.648    | 5.998.006 | 0,0634 |
| X      | 15.722    | 2.442.518 | 0,0994 |
| XI     | 6.351     | 987.674   | 0,1565 |
| XII    | 5.014     | 754.534   | 0,1732 |
| XIII   | 5.470     | 839.525   | 0,1675 |
| XIV    | 2.926     | 500.626   | 0,2418 |
| XV     | 2.662     | 488.247   | 0,2625 |
| XVI    | 1.036     | 176.936   | 0,4061 |
| XVII   | 875       | 150.094   | 0,4428 |
| XVIII  | 1.608     | 416.296   | 0,4013 |
| XIX    | 537       | 87.684    | 0,5515 |
| XX     | 3.165     | 619.843   | 0,2487 |
| XXI    | 356       | 52.674    | 0,6443 |
| XXII   | 364       | 138.832   | 1,0224 |
| XXIII  | 337       | 32.636    | 0,5353 |
| XXIV   |           |           |        |
| XXV    | 336       | 97.021    | 0,9272 |
| XXVI   | 616       | 60.318    | 0,3986 |
| XXVII  | 401       | 87.311    | 0,7370 |
| XXVIII | 76        | 7.616     | 1,1526 |
| XXIX   | 22        | 0         | 0,0183 |
| XXX    |           |           |        |
| TOTAL  | 241.160   | 7.579.577 |        |

### **Serie Histórica 1996 – 2013**

Esta serie muestra que históricamente la pesca artesanal accede a la fracción de ejemplares más jóvenes, encontrándose el máximo desembarque en número de ejemplares durante 1999. En general se observa en la secuencia de años (**Figura 67**) el cambio en la intensidad en la pesquería artesanal en número de peces desembarcados. Se aprecia el particular cambio que tuvo en el año 2011, focalizándose la moda a peces más jóvenes que en 2010 y observándose en el presente un desembarque principalmente sostenido por los GE VII y VIII.



**Figura 67.** Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de bacalao de profundidad, en la pesquería demersal artesanal para el período 1996 – 2013.

#### 4.4.2.3 Análisis sector artesanal

Los hechos más importantes registrados durante la temporada 2013, dicen relación con la inclusión del sector artesanal en la cuota de captura establecida para el área lícitada (al sur del paralelo 47°S), mediante la subasta de permisos extraordinarios de pesca y el establecimiento de cuotas de captura en el área de pesquería de este recurso, al norte del paralelo 47°S (artículo 15° de la Ley N°20.657).

La autoridad consideró necesario regular los niveles de captura (mortalidad por pesca) para este recurso, en consideración al deterioro observado en su estado de conservación, en todo el territorio marítimo que se encuentra al norte del paralelo 47°S a partir de la temporada 2013. Es así como, mediante Decreto Exento N° 18 de febrero de 2013, la autoridad estableció una cuota para esta temporada de 1.185 t, la cual fue distribuida regionalmente al norte del área lícitada.

Otro hecho relevante en esta pesquería, es la exigencia por parte de la autoridad a los armadores bacaladeros de informar sus operaciones de pesca en bitácoras de pesca y la instalación del dispositivo de posicionamiento satelital para la vigilancia y control de las áreas de operación de las embarcaciones pesqueras artesanales mayores a 15 metros de eslora, materia que es exigible a todas las embarcaciones cuyas capturas tienen como destino exportaciones, requerimiento imprescindible para la utilización del formulario CDS (Catch Documentation Scheme1).

Durante la temporada 2013, se observó un cambio de percepción por parte de la flota artesanal (tanto armadores como capitanes) frente al trabajo de levantamiento de información realizado por parte del instituto, debido a los cambios realizados por la autoridad (fijación de cuotas de captura). De acuerdo a sus apreciaciones al no existir información proveniente de la operación al norte del área lícitada es imposible esperar algún aumento de la cuota de captura (al norte del paralelo 47°S).

En general, los valores de rendimiento de pesca estimados a partir de la información recopilada por IFOP, mostraron valores muy similares entre si y en relación al 2012, en torno a los 2.000 kg/viaje al considerar una escala geográfica amplia (zona norte, centro y sur austral). Por su parte, a partir de la información oficial (SERNAPESCA) el rendimiento de pesca registra a nivel nacional una tendencia descendente a partir de 2012.

Históricamente, la captura realizada por la flota artesanal se ha caracterizado por estar sustentada en ejemplares juveniles. Esta situación continuó durante la temporada 2013, principalmente en la zona sur austral y donde además, las estructuras de tallas fueron muy similares a las observadas en años anteriores. Esto se debe al aumento observado en la participación de los ejemplares entre los 62-77 cm a partir del año 2011. Lo que podría representar la entrada de un grupo de clases anuales importantes dentro de la pesquería.

## 5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Alarcón, C., L. Cubillos y C. Oyarzún. 2004. Influencia del tamaño de la hembra en la duración e intensidad de la actividad reproductiva de *Merluccius gayi gayi* en la zona centro-sur de Chile. Invest. Mar., Valparaíso, 32(2): 59-69.
- Beamish R. y G. McFarlane, 1983. The forgotten requirement for age validation in fisheries biology. Trans. Am. Fish. Soc. 112:735-743.
- Brown-Peterson, N. J., Wyanski, D. M., Saborido-Rey, F., Macewicz, B. J. & Lowerre-Barbieri, S. K. 2011. A standardized terminology for describing reproductive development in fishes. *Marine and Coastal Fisheries* 3, 52–70.
- Céspedes, R., Z. Young, V. Ojeda, L. Adasme, F. Cerna, H. Miranda, C. Vera y R. Bravo. 1997. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Pesquerías Nacionales. Informe Final. Investigación Situación de las Pesquerías Demersales Zona Sur-Austral 1996. Requirente: Subsecretaría de Pesca- Chile. Ejecutor: Instituto de Fomento Pesquero. 97 pg; 69 Tablas y 217 Figuras.
- Céspedes, R., Z. Young, V. Ojeda, F. Cerna, L. Adasme, H. Hidalgo, R. Bravo, H. Miranda y C. Vera. 1998. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Informe Final. Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Sur-Austral 1997. Requirente: Subsecretaría de Pesca- Chile. Ejecutor: Instituto de Fomento Pesquero. 93 pg; 72 Tablas y 115 Figuras.
- Céspedes, R., Z. Young, V. Ojeda, F. Cerna, L. Adasme, H. Hidalgo, R. Bravo, H. Miranda y C. Vera. 1999. Informe Final Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Investigación Estado de Situación Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 1998. 112p; 70 Tablas y 156 Figuras.
- Céspedes, R., Z. Young, V. Ojeda, F. Cerna, L. Adasme, H. Hidalgo, R. Bravo, G. Ojeda; H. Miranda y C. Vera. 2000. Informe Final Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Investigación Estado de Situación Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 1999. 90p; 64 Tablas y 94 Figuras.
- Céspedes, R., L. Adasme, V. Ojeda, M. Nilo, F. Cerna, E. palta, H. Hidalgo, R. Bravo, L. Cid, L. Muñoz y L. Chong. 2002. Informe Final Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Investigación Estado de Situación Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 2001. 183p; Anexos.

- Céspedes, R., L. Adasme, V. Ojeda, C. Toledo, L. Muñoz, H. Hidalgo, R. Bravo, L. Cid, L. Chong y K. Hunt. 2005. Investigación Situación Pesquería Demersal Austral, 2004. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. SUBPESCA. Informe final, IFOP, 186 p. (más anexos).
- Céspedes, R., L. Adasme, L. Chong, V. Ojeda, L. Muñoz, H. Hidalgo, R. Bravo, L. Cid, y K. Hunt. 2006. Investigación Situación Pesquería Demersal Austral, 2005. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. SUBPESCA. Informe final, IFOP, 159 p. (+ anexos).
- Céspedes, R., L. Adasme, L. Chong, V. Ojeda, L. Muñoz, H. Hidalgo, R. Bravo, L. Cid, y K. Hunt. 2007. Investigación Situación Pesquería Demersal Austral, 2006. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. SUBPESCA. Informe final, IFOP, 198 p. (+ anexos).
- Céspedes, R., L. Adasme, L. Chong, V. Ojeda, L. Muñoz, H. Hidalgo, R. Bravo, L. Cid, L-Miranda, K. Hunt y M. Miranda. 2008. Investigación Situación Pesquería Demersal Austral, 2007. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. SUBPESCA. Informe final, IFOP, 202 p. (+ anexos).
- Céspedes, R., L. Adasme, L. Chong, V. Ojeda, L. Muñoz, H. Hidalgo, R. Bravo, L. Cid, L-Miranda, K. Hunt y M. Miranda. 2009. Investigación Situación Pesquería Demersal Austral, 2008. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. SUBPESCA. Informe final, IFOP, 235 p. (+ anexos).
- Céspedes, R., V. Ojeda, L. Chong, L. Adasme, L. Muñoz y R. Bravo. 2010. Consolidado de bacalao de profundidad. En proyecto Investigación Situación Pesquería Demersal Austral Industrial, 2009. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. SUBPESCA. Informe final, IFOP, 66 p. (+ anexos).
- Christensen, J. 1964. Burning of otoliths, a technique for age determination of soles and other fish. J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer. 29:73-81.
- Cubillos, L. y G. Claramunt. 2009. Length-structured analysis of the reproductive season of anchovy and common sardine off central southern Chile. *Marine Biology* 156, 1673–1680.
- Cubillos, L., M. Aguayo, M. Neira, E. Sanhueza y C. Castillo- Jordán. 2009. Verificación de la edad y crecimiento de besugo *Epigonus crassicaudus* (de Buen, 1959) admitiendo error en la determinación de la edad. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 44(2): 417-427.

- Galleguillos, R., S. Ferrada, C. Hernández, C. Canales-Aguirre, G. Aedo, M. San Martín y S. Astete. 2008. Unidades poblacionales del bacalao de profundidad. FIP 2006-41. Informe Final, Univ. de Concepción, 100 p. (más figuras, tablas y anexos).
- Gálvez M, H Rebolledo, C Pino, LA Cubillos, A Sepúlveda & A Rojas. 2000. Parámetros biológico-pesqueros y evaluación de stock de besugo (*Epigonus crassicaudus*), 110 pp. Informe Final, Instituto de Investigación Pesquera, Talcahuano.
- Gálvez, M. y H. Rebolledo. 2000. Estructura de tallas en las capturas de besugo. En: Parámetros biológico-pesqueros y evaluación de stock del besugo (*Epigonus crassicaudus*). Informe Final, Instituto de Investigación Pesquera, Talcahuano, 15-18.
- Gálvez, P., R. Wiff, J. Sateler, E. Díaz, A. Flores, V. Ojeda, C. Labrín; C. Vera, J. González y C. Bravo. 2009. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales - Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Centro – Sur y Aguas Profundas 2008. Sección I Pesquerías de Aguas Profundas. IFOP-SUBPESCA. Informe Final.
- Gálvez, P., J. Sateler, A. Flores, E. Díaz, A. Flores, V. Ojeda, C. Labrín, C. Vera y J. González. 2010. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Proyecto: Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Centro – Sur y Aguas Profundas 2009. Sección I Pesquerías de Aguas Profundas. Informe Final SUBPESCA, Valparaíso, Chile, IFOP: 101 p. + Anexos.
- Gálvez, P., A. Flores, L. Chong, R. Céspedes, V. Ojeda y C. Labrín. 2011. Seguimiento Demersal y Aguas Profundas 2010 Sección V: Recursos de Aguas Profundas. Convenio: Asesoría integral para la toma de decisiones en pesca y acuicultura 2010: Actividad 2: Peces Demersales. Informe Final SUBPESCA, Valparaíso, Chile, IFOP: 131 p. + Anexos.
- Hunter, J. R. & B. J. Macewicz. 2003. Improving the accuracy and precision of reproductive information used in fisheries. In: Kjesbu, O.S., Hunter, J.R., Witthames, P. (Eds.), Report of the Working Group on Modern Approaches to Assess Maturity and Fecundity of Warm- and Coldwater Fish and Squids. Fisker og havet, vol. 12. Institute for Marine Research, Bergen, pp. 57–68.
- Ivan Jarić, Zoran Gačić. 2012. Relationship between the longevity and the age at maturity in long-lived fish: Rikhter/Efanov's and Hoenig's methods. Fisheries Research Volumes 129–130, October 2012, Pages 61–63.

- Lowerre-Barbieri, S. K., Ganas, K., Saborido-Rey, F., Murua, H. & Hunter, J. R. 2011. Reproductive timing in marine fishes: variability, temporal scales, and methods. *Marine and Coastal Fisheries* **3**, 71–91.
- Marteinsdottir, G., & Begg, G.A. 2002. Essential relationships incorporating the influence of age, size and condition on variables required for estimation of reproductive potential in Atlantic cod *Gadus morhua*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 235: 235–256.
- Moreno, C.; R. Hucke-Gaete y J. Arata. 2003. Interacción de la pesquería del bacalao de profundidad con mamíferos y aves marinas. FIP 2001-31. Inf. Final, U. Aust. Chile, 82 p.
- Murillo, C., C. Oyarzún e I. Fernández. 2008. Variación latitudinal y estacional en la dieta de *Dissostichus eleginoides* Smitt 1898 (Perciformes: Nototheniidae) en ambientes profundos de la costa centro sur de Chile. *Gayana* 72(1): 94-101.
- Neil, H.L., P.J. McMillan, D.M. Tracey, R. Sparks, P. Marriott, C. Francis & L.J. Paul. 2008. Maximum ages for black oreo (*Allocyttus niger*), smooth oreo (*Pseudocyttus maculatus*) and black cardinalfish (*Epigonus telescopus*) determined by the bomb chronometer method of radiocarbon ageing, and comments on the inferred life history of these species. Final Research Report for Ministry of Fisheries Research Project DEE2005/01. 1-63. National Institute of Water and Atmospheric Research, New Zealand.
- Ojeda, V., F. Cerna, H. Hidalgo, R. Bravo, L. Cid; L. Muñoz; L. Chong. 2001. Determinación de Edad. En: Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Investigación Estado de Situación Pesquería Demersal Zona Sur - Austral, 2000. II Parte. 46pg, 16 Figuras, 41 Tablas.
- Ojeda, V., L. Muñoz, K. Hunt, L. Miranda. R. Bravo, L. Cid; H. Hidalgo y M. Miranda, 2008. Estructuras de edad en las capturas de los recursos pesqueros: Merluza del sur, Congrio dorado, Merluza de cola, Merluza de tres aletas, Bacalao de profundidad. En: Informe Final Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Investigación Situación Pesquería Demersal Sur - Austral, 2007.
- Ojeda V. y C. Labrín. 2009. Edad de Besugo. En: Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales - Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Centro – Sur y Aguas Profundas 2008. IFOP-SUBPESCA. Informe Final.
- Ojeda V. y C. Labrín. 2010. Edad de Besugo. En: Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales - Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Centro – Sur y Aguas Profundas 2009. IFOP-SUBPESCA. Informe Final.

- Ojeda, V., R. Wiff, C. Labrín y F. Contreras. 2010. La longevidad del besugo *Epigonus crassicaudus* en Chile: ¿es similar a la de sus parientes? Nota Científica Revista de Biología Marina y Oceanografía Vol. 45, N°3: 507-511.
- Ojeda V. y C. Labrín. 2011. Edad de Besugo y Alfonsino. En: Convenio Asesoría Integral en Pesca y Acuicultura 2010. Actividad N°2 Peces Demersales. Seguimiento Demersal y Aguas Profundas 2010. Sección V: Recursos de Aguas Profundas
- Parrish, R., D. Mallicoate y R. Klingbeil. 1986. Age dependent fecundity, number of spawning per year, sex ratio and maturation stages in northern anchovy. Fish Bull, U.S. 84(3): 503-517.
- Roa, R., B. Ernst y F. Tapia. 1999. Estimation of size at sexual maturity: an evaluation of analytical and resampling procedures. Fish. Bull. 97: 570-580.
- Rojas, A y A. Sepúlveda. 2000. Aspectos reproductivos y talla de primera madurez sexual de besugo. En: Parámetros biológico-pesqueros y evaluación de stock del besugo (*Epigonus crassicaudus*). Informe Final, Instituto de Investigación Pesquera, Talcahuano, 57-67.
- Tascheri, R., J. Sateler, J. González, J. Merino, V. Catasti, J. Olivares, Z. Young, J. Saavedra, C. Toledo, E. Palta y F. Contreras. 2005. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Informe Final 2004. Pesquería Demersal Zona Centro Sur y Aguas Profundas. SUBPESCA - IFOP. 345 p.
- Tascheri, R., C. Canales, A. Flores y F. Contreras. 2012. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales año 2012. Informe Final: Besugo, 2012. IFOP - SUBPESCA. 56 p. + ANEXOS.
- Tracey DM, K George & DJ Gilbert. 2000. Estimation of age and growth, and mortality parameters of Black cardinalfish (*Epigonus telescopus*) in QMA 2 (East North Island). New Zealand Fisheries Assessment Report 2000/27: 1-21.
- www.IFOP.cl. Laboratorio de Edad y Crecimiento; Recursos Demersales, Merluza común; Besugo.
- Welch, D. y R. 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.

Wood, S. N. 2006. Generalized Additive Models: An Introduction with R. Boca Raton, FL: CRC.

Young, Z., H. Robotham y R. Gili. 1996. Evaluación de la pesquería y del stock de bacalao de profundidad al sur del paralelo 47°S., 1996. FIP 1994-10. 45 p+anexo.



**A N E X O S**

---



# **A N E X O 1**

---

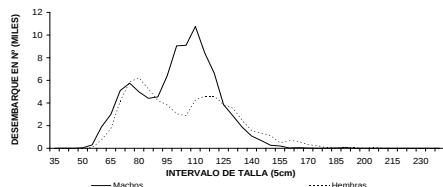
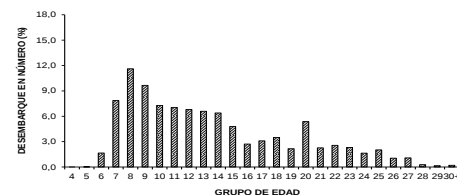
Composición del desembarque en  
número de individuos por grupos de edad:  
Recurso bacalao de profundidad  
*Sector Industrial*

---



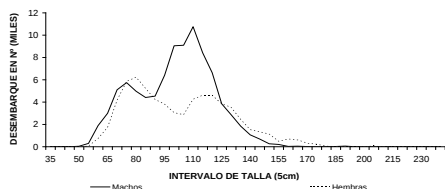
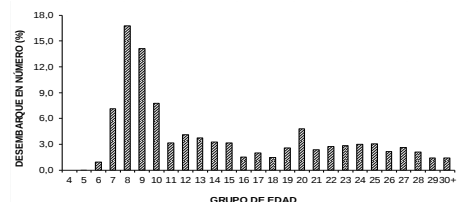
**Tabla 1**  
Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de **bacalao de profundidad**. Machos. Palangre. Área Sur-Austral. 2013  
(Desembarque total= 2.199 t).

| TALLAS (cm) | FREC.  | GRUPOS DE EDAD |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
|-------------|--------|----------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|-----|--|--|--|
|             |        | 4              | 5  | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22  | 23  | 24  | 25  | 26 | 27 | 28 | 29 | 30+ |  |  |  |
| 35 - 39     | 8      | 8              |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 40 - 44     |        |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 45 - 49     |        |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 50 - 54     | 38     |                | 19 | 19    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 55 - 59     | 297    |                |    | 297   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 60 - 64     | 1.888  |                |    | 1.065 | 750   | 48    | 24    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 65 - 69     | 2.991  |                |    | 127   | 2.535 | 279   | 51    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 70 - 74     | 5.099  |                |    |       | 3.312 | 1.743 | 44    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 75 - 79     | 5.746  |                |    |       | 575   | 4.827 | 345   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 80 - 84     | 4.970  |                |    |       |       | 3.285 | 1.556 | 86    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 85 - 89     | 4.411  |                |    |       |       | 417   | 3.576 | 298   | 119   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 90 - 94     | 4.537  |                |    |       |       |       | 2.475 | 825   | 660   | 330   | 165   | 82    |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 95 - 99     | 6.401  |                |    |       |       |       | 744   | 3.870 | 744   | 595   | 447   |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 100 - 104   | 9.049  |                |    |       |       |       |       | 1.566 | 2.958 | 1.914 | 870   |       |       | 696   |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 105 - 109   | 9.094  |                |    |       |       |       |       |       | 1.749 | 2.798 | 2.274 | 1.924 | 175   | 175   |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 110 - 114   | 10.755 |                |    |       |       |       |       |       | 203   | 203   | 1.623 | 2.638 | 2.232 | 1.218 | 1.218 | 1.270 | 1.588 | 609   | 406   | 203 |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 115 - 119   | 8.416  |                |    |       |       |       |       |       |       | 318   | 635   | 318   |       | 1.588 | 318   |       | 1.588 | 794   | 953   | 159 | 159 | 203 |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 120 - 124   | 6.632  |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 195   | 195   | 780   | 488   | 1.463 | 1.073 | 975 | 683 | 293 | 390 | 98 |    |    |    |     |  |  |  |
| 125 - 129   | 3.845  |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 69    | 137   | 206   |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 130 - 134   | 2.860  |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 135 - 139   | 1.845  |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 140 - 144   | 1.066  |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 145 - 149   | 686    |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 150 - 154   | 262    |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 155 - 159   | 204    |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 160 - 164   | 29     |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 165 - 169   | 50     |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 170 - 174   | 17     |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 175 - 179   |        |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 180 - 184   | 12     |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 185 - 189   | 20     |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 190 - 194   | 52     |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 195 - 199   |        |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 200 - 204   |        |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 205 - 209   |        |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 210 - 214   |        |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 215 - 219   |        |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 220 - 224   |        |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 225 - 229   |        |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 230 - 234   |        |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |
| 235 - 239   |        |                |    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |     |     |     |    |    |    |    |     |  |  |  |



**Tabla 2**  
Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de **bacalao de profundidad**. Hembras. Palangre. Área Sur-Austral. 2013  
(Desembarque total= 2.199 t).

| TALLAS (cm)      | FREC.  | GRUPOS DE EDAD |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
|------------------|--------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|--|--|
|                  |        | 4              | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      | 11       | 12       | 13       | 14       | 15       | 16       | 17       | 18       | 19       | 20       | 21       | 22       | 23       | 24       | 25       | 26       | 27       | 28       | 29       | 30+      |  |  |  |
| 35 - 39          |        |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 40 - 44          |        |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 45 - 49          |        |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 50 - 54          | 10     |                | 10      |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 55 - 59          | 63     |                |         | 63      |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 60 - 64          | 734    |                |         | 490     |         | 245     |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 65 - 69          | 1.736  |                |         | 76      |         | 1.583   |         | 76      |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 70 - 74          | 4.162  |                |         |         |         | 2.659   |         | 1.387   |          | 77       |          | 39       |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 75 - 79          | 5.848  |                |         |         |         | 356     |         | 5.035   |          | 458      |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 80 - 84          | 6.231  |                |         |         |         |         |         | 3.955   |          | 2.005    |          | 217      |          | 54       |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 85 - 89          | 5.224  |                |         |         |         |         |         | 862     |          | 4.093    |          | 215      |          | 54       |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 90 - 94          | 4.230  |                |         |         |         |         |         | 62      |          |          |          | 1.431    |          | 498      |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 95 - 99          | 3.815  |                |         |         |         |         |         |         |          | 688      |          | 2.502    |          | 438      |          | 125      |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 100 - 104        | 3.055  |                |         |         |         |         |         |         |          | 661      |          | 743      |          | 1.156    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 105 - 109        | 2.870  |                |         |         |         |         |         |         |          | 210      |          | 350      |          |          |          | 700      |          | 1.120    |          | 350      |          | 70       |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 110 - 114        | 4.254  |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          | 580      |          | 967      |          | 97       |          | 70       |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 115 - 119        | 4.606  |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          | 290      |          | 97       |          | 97       |          | 97       |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 120 - 124        | 4.608  |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          | 98       |          | 98       |          | 490      |          | 784      |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 125 - 129        | 3.845  |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          | 82       |          | 82       |          | 164      |          | 193      |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 130 - 134        | 3.527  |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 135 - 139        | 2.445  |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 140 - 144        | 1.527  |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 145 - 149        | 1.337  |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 150 - 154        | 1.129  |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 155 - 159        | 486    |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 160 - 164        | 690    |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 165 - 169        | 608    |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 170 - 174        | 317    |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 175 - 179        | 219    |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 180 - 184        | 46     |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 185 - 189        | 27     |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 190 - 194        | 38     |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 195 - 199        | 46     |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 200 - 204        |        |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 205 - 209        | 64     |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 210 - 214        |        |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 215 - 219        |        |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 220 - 224        |        |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 225 - 229        |        |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 230 - 234        |        |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 235 - 239        |        |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 240 - 244        |        |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 245 - 249        |        |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| 250 - 254        |        |                |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |
| TOTAL            | 67.798 |                | 10      | 629     | 4.843   | 11.377  | 9.560   | 5.273   | 2.136    | 2.766    | 2.519    | 2.193    | 2.153    | 1.031    | 1.334    | 976      | 1.730    | 3.249    | 1.582    | 1.848    | 1.933    | 2.038    | 2.066    | 1.448    | 1.768    | 1.408    | 959      | 968      |  |  |  |
| PORCENTAJE       |        |                | 0,01    | 0,93    | 7,14    | 16,78   | 14,10   | 7,78    | 3,15     | 4,08     | 3,72     | 3,23     | 3,18     | 1,52     | 1,97     | 1,44     | 2,55     | 4,79     | 2,33     | 2,73     | 2,85     | 3,01     | 3,05     | 2,14     | 2,61     | 2,08     | 1,41     | 1,43     |  |  |  |
| TALLA PROM. (cm) |        |                | 52,0    | 62,1    | 70,2    | 78,9    | 87,2    | 95,5    | 98,6     | 106,2    | 108,7    | 111,8    | 115,3    | 118,5    | 118,1    | 119,9    | 120,3    | 130,1    | 128,0    | 130,2    | 131,2    | 138,0    | 140,9    | 136,7    | 142,0    | 145,2    | 149,6    | 161,9    |  |  |  |
| VARIANZA         |        |                |         | 5,5     | 11,9    | 17,6    | 24,8    | 29,4    | 36,6     | 27,1     | 14,2     | 18,5     | 43,0     | 57,0     | 33,7     | 15,3     | 22,6     | 74,2     | 130,3    | 165,2    | 107,8    | 164,3    | 249,1    | 146,6    | 166,4    | 174,4    | 141,7    | 436,1    |  |  |  |
| PESO PROM (g)    |        |                | 1.367,2 | 2.401,6 | 3.545,5 | 5.120,4 | 7.033,5 | 9.333,6 | 10.345,3 | 13.032,6 | 13.934,1 | 15.271,1 | 16.899,9 | 18.474,3 | 18.168,2 | 18.952,6 | 19.216,2 | 24.831,0 | 23.857,4 | 25.306,4 | 25.603,9 | 30.268,7 | 32.747,9 | 29.297,0 | 33.048,2 | 35.449,8 | 38.704,8 | 51.306,3 |  |  |  |



## **A N E X O 2**

---

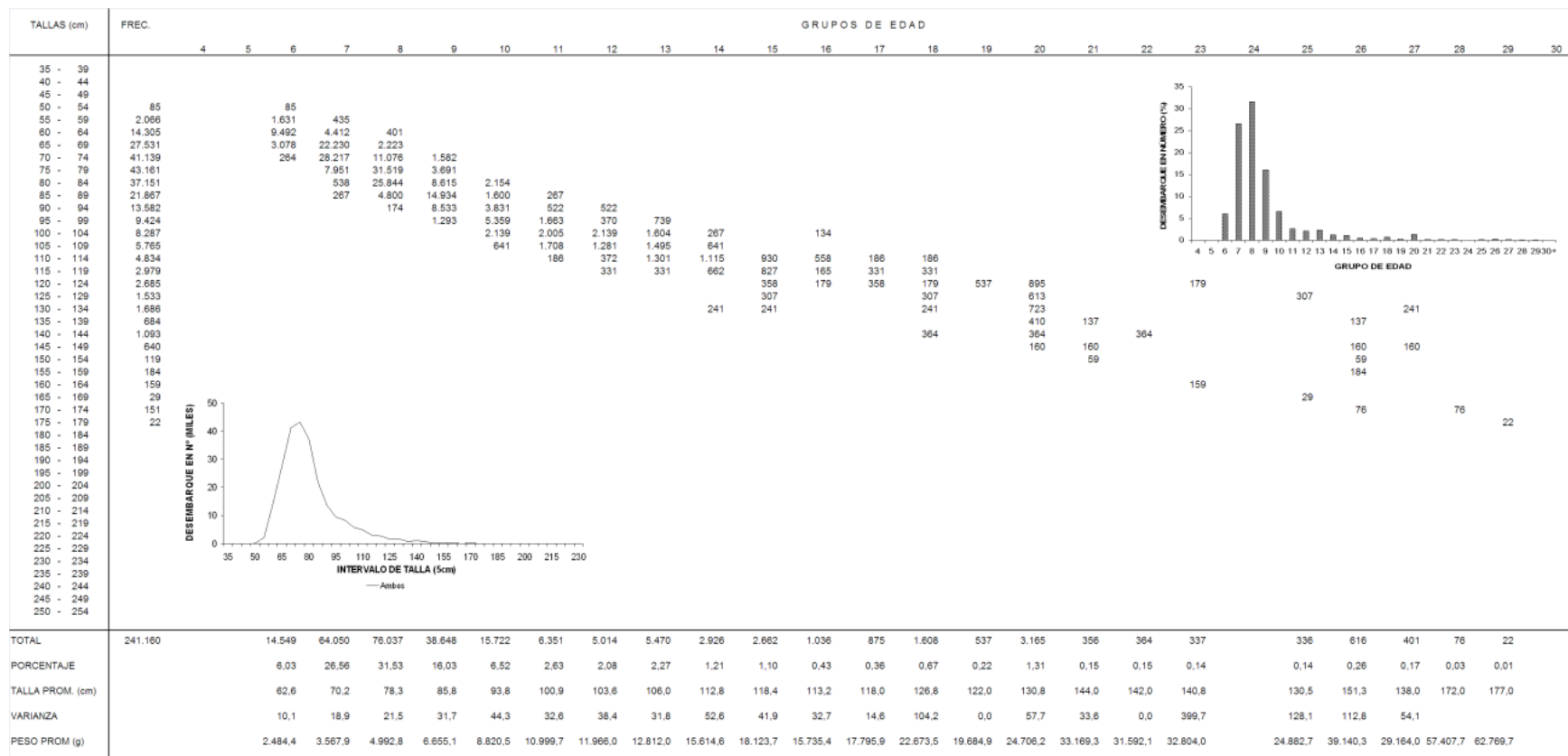
Composición del desembarque en número  
de individuos por grupos de edad:  
Recurso bacalao de profundidad  
*Sector Artesanal*

---



**Tabla 1**

Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de bacalao de profundidad, ambos. artesanal, 2013 (desembarque total= 1.575 t).





## **A N E X O   3**

---

Análisis Estomacal  
Principales ítems alimentarios  
del Besugo

---



## **INFORME FINAL: Análisis Estomacal Principales ítems alimentarios del Besugo (*Epigonus crassicaudus*) en aguas del centro-sur de Chile (2013)**

**Autores: Dr. Sebastian A. López, Dr. Roberto Meléndez y Blanca E. Molina**

Colaboradores: Mauricio Zúñiga y Herman Peña

Centro de Investigación Marina Quintay CIMARQ. Escuela de Ciencias del Mar.

Universidad Andrés Bello. Valparaíso Chile.

### **INTRODUCCIÓN**

El besugo, *Epigonus crassicaudus* es un pez relativamente abundante en el talud continental desde Valparaíso y Puerto Montt (Wiff et al. 2005). Desde 1987-1996 el besugo se explota de manera exploratoria para prospectar mercados. Sin embargo a partir del año 2000 comienza a ser de importancia comercial para la pesquería centro sur de Chile (Gálvez et al., 2000). A pesar de esta importancia pesquera, es poco lo que se conoce sobre la biología de este pez donde los últimos esfuerzos se centran en la edad y crecimiento (Ojeda et al. 2010, Contreras-Reyes & Arellano-Valle, 2013), dejando ver que es una especie con alta longevidad. En tanto la alimentación solo se ha estudiado en dos oportunidades; Gálvez et al. (2000) y Leal et al. (2009), estos dos reportes datan que el besugo se alimenta de myctofidos y crustáceos eufausidos.

El estudio de la alimentación de cualquier organismo, resulta necesario para contribuir al análisis de los aspectos bio-ecológicos en los ecosistemas que integran. Conocidas estas interrelaciones, es posible inferir la estructura y función de cada uno de estos organismos. De esta manera, el análisis cualitativo del contenido gástrico permite determinar el nivel trófico que ocupa la especie en la trama trófica en que participa, mientras que con los estudios cuantitativos del mismo análisis gástrico se logra estimar, de manera aproximada, la depredación que realiza sobre las especies que constituyen su alimento, deduciendo por consiguiente su dependencia de ellas. Además, dichos análisis, permiten efectuar observaciones de la dinámica poblacional de las especies que son fuentes de alimento para otras, y deducir los mecanismos dinámicos, aunque sea parcialmente, la estructura y función del ecosistema.

El análisis de la composición de los principales ítems alimentarios de *Epigonus crassicaudus* se contempla en el desarrollo del proyecto “Seguimiento de las pesquerías de aguas demersales y profundas” (SUBPECA-IFOP).

El objetivo del presente informe es analizar la alimentación del besugo sobre la base de ejemplares capturados durante 2013, en aguas del Pacífico centro-sur.

## METODOLOGÍA

Se examinó en total 422 estómagos de *E. crassicaudus* provenientes de la pesca comercial que opera en las zonas de pesca en aguas del Pacífico sur entre los 34 - 38° S y 73 - 74°W durante el 2013. Las muestras fueron obtenidas a bordo de los buques pesqueros que pertenecen a la flota comercial que monitorea el Instituto de Fomento Pesquero, allí fueron almacenadas en bidones de plástico de alta densidad de 20 litros, fijadas y conservadas en formaldehído al 10 % y etiquetadas convenientemente.

El análisis de las muestras se realizó en el laboratorio de Biología Marina de la Universidad Andrés Bello, en donde cada estómago se analizó individualmente el cual se registró de acuerdo a la identificación que contenía, luego se pesó en una balanza electrónica de 0,1 g de precisión. Una vez extraído el contenido estomacal el estómago vacío se pesó y registró. Las presas se separaron cuidadosamente y se identificaron al taxón más bajo posible. Cada presa se contó y se registró su peso. Los datos generados se ingresan a un archivo electrónico para posteriormente ser cruzados con la información proveniente de los datos biológicos de la especie.

Las presas como peces, crustáceos y moluscos se identificaron, con el apoyo de una lupa microestereoscópica, según claves y/o descripciones que aparecen en la bibliografía especializadas como por ejemplo, Wisner (1976) para peces mictófidios, Cohen *et al.* (1990) para peces Gadiformes y Nakamura (1986), Retamal (2000) y Palma y Kaiser (2003) para crustáceos, entre las más utilizadas. Además, y como complemento, se comparan con especímenes de las colecciones de peces, crustáceos y cefalópodos depositados en el Museo Nacional de Historia Natural en Santiago. Las presas de mayor estado de digestión no fueron ingresadas en los análisis cuantitativos especie-presa, ya que presentan un sesgo importante.

La especie estudiada fue separada en diferentes clases de tallas, de acuerdo a las bases de datos entregadas. Se agruparon de la siguiente forma: Rango de talla I ( $\leq 20$  cm), rango II (20 - 30 cm) y rango III ( $> 30$  cm).

Los análisis de los contenidos estomacales se basan en los descriptores cuantitativos propuestos por Hyslop (1980) y que son:

- 1) Método Numérico: cada ítem presa encontrado en los estómagos es contado, y luego es expresado como porcentaje del total de presas de los estómagos con contenidos analizados.
- 2) Gravimétrico: cada ítem presa encontrado en los estómagos analizados se pesan. Se expresa como porcentaje del peso total registrado para cada ítem en el total de los estómagos.
- 3) Frecuencia de Ocurrencia: es el número de veces que el ítem aparece en el total de estómagos y se expresa en porcentaje.

Con los datos anteriores es posible estimar la importancia relativa de cada taxón presa utilizando el Índice generalizado (IG) (Assis, 1995) según la siguiente ecuación:

$$IG = (\%F + \%P + \%N) / \sqrt{3}$$

donde: N : Porcentaje en número (%). P: Peso de cada taxón presa (%). F: Frecuencia de aparición de cada taxón presa (%)

Para establecer diferencias de alimentación por sexo se utilizó el test estadístico no-paramétrico KW de Kruskal-Wallis (Zar 2010). Los análisis estadísticos se realizaron con la utilización del software R (R Core Team 2014).

## RESULTADOS

De los 422 estómagos analizados, sólo 19 (4,6%) se encontraron vacíos. Los restantes, 403 (95,4%) presentó algún tipo de contenido. Cabe mencionar, que todas las muestras estuvieron etiquetadas impecablemente y además se logró realizar el 100% de coincidencia con los registros de las bases de datos.

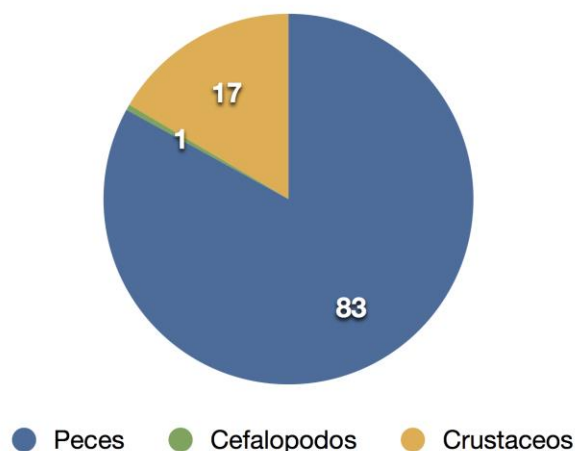
### Alimentación general

La alimentación general de *E. crassicaudus*, se basa principalmente en peces óseos, particularmente en Myctofidos, probablemente del género *Lampanyctus* con el 81% de IG (**Tabla 1**). Las restantes presas como eufáusidos y decápodos de pequeño tamaño no superan el 5% de IG, lo que refleja la real importancia de estos peces. Así mismo, la **Figura 1** muestra que los peces óseos representan el alimento de mayor importancia con 83%, seguido de los crustáceos con un 16,5%, relegando a presas de menor orden a los cefalópodos.

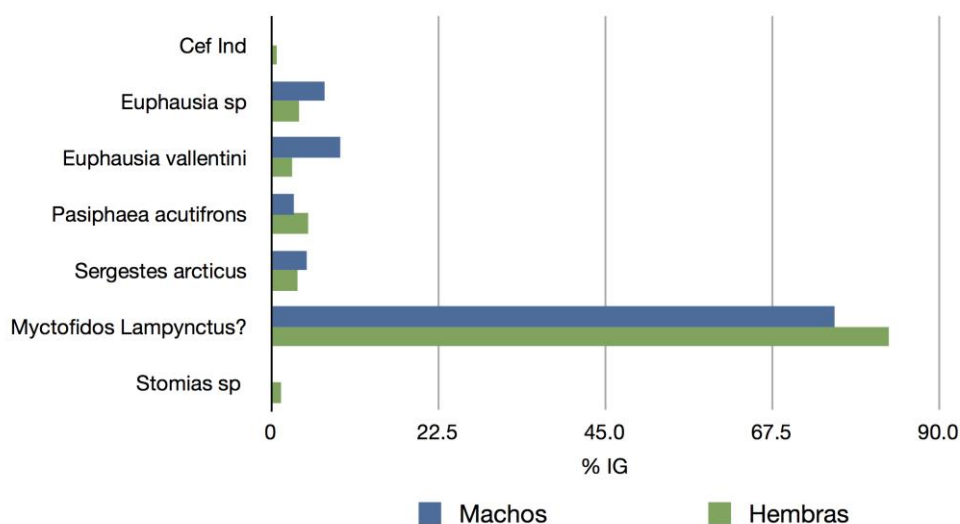
**Tabla 1**

Alimentación general del Besugo durante 2013. %F: porcentaje de frecuencia, %P: porcentaje en peso, %N: porcentaje en número e IG: índice generalizado de alimentación.

| Item                            | F   | P       | N   | %F     | %P     | %N     | IG      | %IG   |
|---------------------------------|-----|---------|-----|--------|--------|--------|---------|-------|
| <b>Cefalopodos</b>              |     |         |     |        |        |        |         |       |
| Interminado                     | 2   | 6.9     | 2   | 0.82   | 0.53   | 0.28   | 0.9452  | 0.5   |
| <b>Crustaceos</b>               |     |         |     | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.0000  | 0.0   |
| <i>Euphausia</i> sp             | 10  | 4.8     | 58  | 4.12   | 0.37   | 8.16   | 7.2997  | 4.2   |
| <i>Euphausia vallentini</i>     | 9   | 3.47    | 57  | 3.70   | 0.27   | 8.02   | 6.9216  | 4.0   |
| <i>Pasiphaea acutifrons</i>     | 16  | 15.56   | 40  | 6.58   | 1.20   | 5.63   | 7.7434  | 4.5   |
| <i>Sergestes arcticus</i>       | 18  | 14.56   | 21  | 7.41   | 1.12   | 2.95   | 6.6311  | 3.8   |
| <b>Peces</b>                    |     |         |     | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.0000  | 0.0   |
| Myctofidos <i>Lampanyctus</i> ? | 184 | 1238.88 | 529 | 75.72  | 95.68  | 74.40  | 141.912 | 81.9  |
| <i>Stomias</i> sp               | 4   | 10.69   | 4   | 1.65   | 0.83   | 0.56   | 1.7518  | 1.0   |
| <b>Total</b>                    | 243 | 1294.86 | 711 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 173.21  | 100.0 |



**Figura 1.** Alimentación por categorías mayores de alimento del besugo durante el 2013.



**Figura 2.** Comparación entre machos y hembras de alimento del besugo durante el 2013.

### Alimentación por sexos

Los machos y hembras de *E. crassicaudus* presentaron una clara preferencia por los peces myctofidos (**Tablas 2 y 3**) (**Figura 2**), abarcando más del 80% en cada sexo y manteniendo la tendencia mostrada por el análisis general. Al comparar las dietas, resultó que no existieron diferencias significativas ( $KW=0.1949$ ,  $p=0.964$ ) infiriendo que las dietas de los machos y hembras son similares.

**Tabla 2**

Alimentación en machos de besugo durante 2013. %F: porcentaje de frecuencia, %P: porcentaje en peso, %N: porcentaje en número e IG: índice generalizado de alimentación.

| Ítem                         | F  | P      | N   | %F     | %P     | %N     | IG      | %IG   |
|------------------------------|----|--------|-----|--------|--------|--------|---------|-------|
| <b>Crustaceos</b>            |    |        |     |        |        |        |         |       |
| <i>Euphausia sp</i>          | 3  | 0.98   | 17  | 6.52   | 0.49   | 14.41  | 12.364  | 7.1   |
| <i>Euphausia vallentini</i>  | 3  | 1.8    | 24  | 6.52   | 0.89   | 20.34  | 16.023  | 9.3   |
| <i>Pasiphaea acutifrons</i>  | 2  | 0.79   | 5   | 4.35   | 0.39   | 4.24   | 5.183   | 3.0   |
| <i>Sergestes arcticus</i>    | 4  | 2.55   | 5   | 8.70   | 1.26   | 4.24   | 8.197   | 4.7   |
| <b>Peces</b>                 |    |        |     |        |        |        |         |       |
| Myctofidos <i>Lampyctus?</i> | 34 | 195.54 | 67  | 73.91  | 96.97  | 56.78  | 131.438 | 75.9  |
| <i>Stomias sp</i>            |    |        |     |        |        |        |         |       |
| <b>Total</b>                 | 46 | 201.66 | 118 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 173.21  | 100.0 |

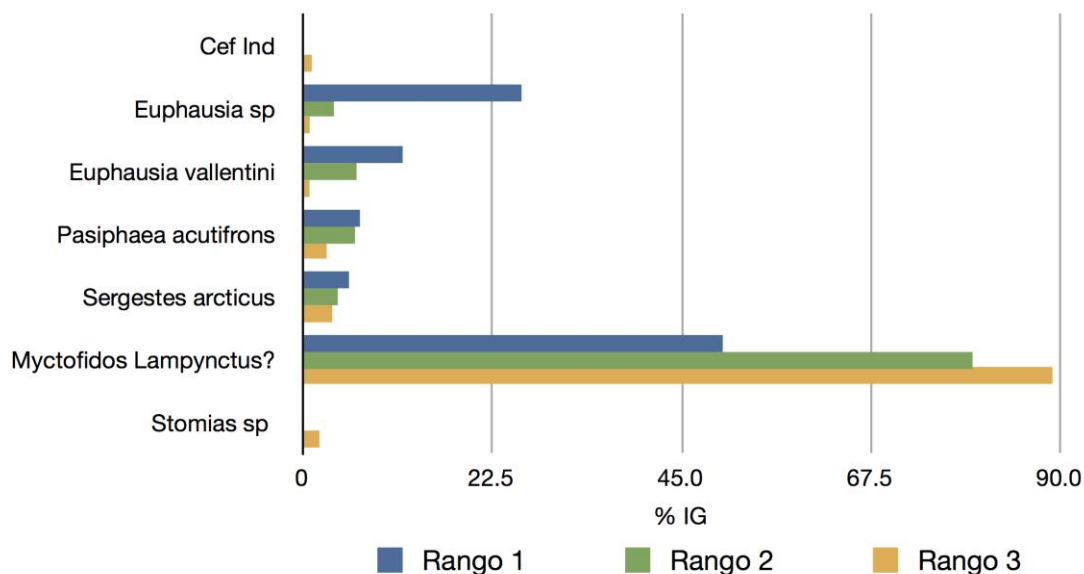
**Tabla 3**

Alimentación en hembras del Besugo durante 2013. %F: porcentaje de frecuencia, %P: porcentaje en peso, %N: porcentaje en número e IG: índice generalizado de alimentación.

| Ítem                         | F   | P       | N   | %F     | %P     | %N     | IG     | %IG  |
|------------------------------|-----|---------|-----|--------|--------|--------|--------|------|
| <b>Cefalopodos</b>           |     |         |     |        |        |        |        |      |
| Interminado                  | 2   | 6.9     | 2   | 1.06   | 0.64   | 0.34   | 1.18   | 0.7  |
| <b>Crustaceos</b>            |     |         |     | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.0  |
| <i>Euphausia sp</i>          | 7   | 3.82    | 41  | 3.70   | 0.35   | 7.02   | 6.40   | 3.7  |
| <i>Euphausia vallentini</i>  | 5   | 1.63    | 32  | 2.65   | 0.15   | 5.48   | 4.78   | 2.8  |
| <i>Pasiphaea acutifrons</i>  | 14  | 14.77   | 35  | 7.41   | 1.37   | 5.99   | 8.53   | 4.9  |
| <i>Sergestes arcticus</i>    | 13  | 10.91   | 15  | 6.88   | 1.01   | 2.57   | 6.04   | 3.5  |
| <b>Peces</b>                 |     |         |     |        |        |        |        |      |
| Myctofidos <i>Lampyctus?</i> | 144 | 1032.26 | 455 | 76.19  | 95.49  | 77.91  | 144.10 | 83.2 |
| <i>Stomias sp</i>            | 4   | 10.69   | 4   | 2.12   | 0.99   | 0.68   | 2.19   | 1.3  |
| <b>Total</b>                 | 189 | 1080.98 | 584 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 173.21 | 100  |

### Alimentación por tamaños

En todos los tamaños analizados en *E. crassicaudus* los peces myctofidos dominaron las dietas, por sobre 40% IG (**Figura 3**). Sin embargo el rango de talla 1, presentó sobre el 20% a los euphausíidos (*Euphausia sp.*), quebrando un poco la tendencia general. No obstante es indiscutible la importancia de los peces myctofidos en la dieta del besugo. Cabe destacar, que al aumento de tamaño mayor es la predación sobre los myctofidos (**Tablas 4, 5 y 6**). No existieron diferencias significativas al comprar las tallas (KW=0.898, p=0.6383).



**Figura 3.** Comparación de la alimentación entre los distintos tamaños estudiados para el besugo durante el 2013.

**Tabla 4**

Alimentación en el rango de talla 1 del besugo durante 2013. %F: porcentaje de frecuencia, %P: porcentaje en peso, %N: porcentaje en número e IG: índice generalizado de alimentación.

| Item                           | F  | P     | N  | %F     | %P     | %N     | IG      | %IG   |
|--------------------------------|----|-------|----|--------|--------|--------|---------|-------|
| <b>Crustaceos</b>              |    |       |    |        |        |        |         |       |
| <i>Euphausia sp</i>            | 5  | 1.95  | 34 | 26.32  | 3.76   | 47.89  | 45.013  | 26.0  |
| <i>Euphausia vallentini</i>    | 3  | 0.76  | 13 | 15.79  | 1.47   | 18.31  | 20.534  | 11.9  |
| <i>Pasiphaea acutifrons</i>    | 2  | 0.7   | 6  | 10.53  | 1.35   | 8.45   | 11.736  | 6.8   |
| <i>Sergestes arcticus</i>      | 2  | 1.6   | 2  | 10.53  | 3.09   | 2.82   | 9.485   | 5.5   |
| <b>Peces</b>                   |    |       |    |        |        |        |         |       |
| <i>Myctofidos Lampyngctus?</i> | 7  | 46.84 | 16 | 36.84  | 90.34  | 22.54  | 86.438  | 49.9  |
| <b>Total</b>                   | 19 | 51.85 | 71 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 173.205 | 100.0 |

**Tabla 5**

Alimentación en el rango de talla 2 del besugo durante 2013. %F: porcentaje de frecuencia, %P: porcentaje en peso, %N: porcentaje en número e IG: índice generalizado de alimentación.

| Item                         | F   | P      | N   | %F     | %P     | %N     | IG      | %IG   |
|------------------------------|-----|--------|-----|--------|--------|--------|---------|-------|
| <b>Crustaceos</b>            |     |        |     |        |        |        |         |       |
| <i>Euphausia sp</i>          | 3   | 2      | 22  | 2.83   | 0.49   | 7.75   | 6.387   | 3.7   |
| <i>Euphausia vallentini</i>  | 4   | 2.37   | 42  | 3.77   | 0.58   | 14.79  | 11.049  | 6.4   |
| <i>Pasiphaea acutifrons</i>  | 9   | 11.04  | 21  | 8.49   | 2.68   | 7.39   | 10.719  | 6.2   |
| <i>Sergestes arcticus</i>    | 8   | 7.08   | 9   | 7.55   | 1.72   | 3.17   | 7.180   | 4.1   |
| <b>Peces</b>                 |     |        |     |        |        |        |         |       |
| Myctofidos <i>Lampyctus?</i> | 82  | 389.24 | 190 | 77.36  | 94.54  | 66.90  | 137.870 | 79.6  |
| <b>Total</b>                 | 106 | 411.73 | 284 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 173.21  | 100.0 |

**Tabla 6**

Alimentación en el rango de talla 3 del Besugo durante 2013. %F: porcentaje de frecuencia, %P: porcentaje en peso, %N: porcentaje en número e IG: índice generalizado de alimentación.

| Item                         | F   | P      | N   | %F     | %P     | %N     | IG       | %IG    |
|------------------------------|-----|--------|-----|--------|--------|--------|----------|--------|
| <b>Cefalopodos</b>           |     |        |     |        |        |        |          |        |
| Interminado                  | 2   | 6.9    | 2   | 1.74   | 0.83   | 0.56   | 1.8077   | 1.044  |
| <b>Crustaceos</b>            |     |        |     | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.0000   | 0.000  |
| <i>Euphausia sp</i>          | 2   | 0.85   | 2   | 1.74   | 0.10   | 0.56   | 1.3875   | 0.801  |
| <i>Euphausia vallentini</i>  | 2   | 0.34   | 2   | 1.74   | 0.04   | 0.56   | 1.3521   | 0.781  |
| <i>Pasiphaea acutifrons</i>  | 5   | 3.82   | 13  | 4.35   | 0.46   | 3.65   | 4.8838   | 2.820  |
| <i>Sergestes arcticus</i>    | 8   | 5.88   | 10  | 6.96   | 0.71   | 2.81   | 6.0465   | 3.491  |
| <b>Peces</b>                 |     |        |     | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.0000   | 0.000  |
| Myctofidos <i>Lampyctus?</i> | 92  | 802.8  | 323 | 80.00  | 96.57  | 90.73  | 154.3282 | 89.101 |
| <i>Stomias sp</i>            | 4   | 10.69  | 4   | 3.48   | 1.29   | 1.12   | 3.3993   | 1.963  |
| <b>Total</b>                 | 115 | 831.28 | 356 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 173.21   | 100    |

## DISCUSIÓN

La alimentación del besugo analizada en este informe por medio de análisis estomacales no difiere con el reporte de Gálvez *et al.* (2000) en lo que respecta a los ítems mayores de alimento, siendo un predador generalista con clara preferencia hacia los peces óseos. Si difiere con el reporte de Leal *et al.* (2005), quien destaca la importancia de los crustáceos en la dieta del besugo. En este sentido, las especies presas pueden diferir con otros estudios, debido a la zona de pesca, estación del año o número de muestras analizadas. En efecto, este estudio contempló la misma área de pesca que Gálvez *et al.* (2000), donde es indiscutible la clara importancia del orden Myctophiformes en la dieta del besugo. Sin embargo, es discutible si los myctofidos son un aporte energético importante en la dieta de los predadores, ya que un estudio realizado por López *et al.* (2013) señalan que estos peces no proporcionan cantidades energéticas, como otras presas de esas zonas, y la gran cantidad

encontradas en los estómagos se debe exclusivamente a la alta abundancia que éstos presentan en los ambientes meso pelágicos. De esta forma es de suma importancia estudiar la dieta por isótopos estables para dilucidar este paradigma.

Así, este estudio contempla una segunda etapa de análisis que tratará sobre isótopos estables. Esta técnica provee de una mayor precisión de la dieta de cualquier predador disminuyendo hasta en un 5% el sesgo trófico. De esta forma, es posible calcular consumos individuales y poblacionales, interacciones predador-presa y niveles tróficos, que resultan ser idóneos para evaluar de manera integradora la pesquería centro sur del besugo.

## REFERENCIAS

1. Assis, CA. 1995. A generalized index for stomach content analysis in fish. *Sci. Mar.* 60(2-3): 385-389.
2. Cohen DM, T Inada, T Iwamoto & N Scialabba. 1990. Gadiform fishes of the world (order Gadiformes). An annotated and illustrated catalogue of cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes known to date. FAO species catalogue. Vol. 10. FAO Fish. Synop. No. 125, v. 10: i-x + 1-442.
3. Contreras-Reyes J & B. Arellano-Valle. 2013. Growth estimates of cardinalfish (*Epigonus crassicaudus*) based on scale mixtures of skew-normal distributions. *Fisheries Research* 147:137-144.
4. Gálvez M, H Rebolledo, C Pino, LA Cubillos, A Sepúlveda & A Rojas. 2000. Parámetros biológico-pesqueros y evaluación de stock de besugo (*Epigonus crassicaudus*), 110 pp. Informe Final, Instituto de Investigación Pesquera, Talcahuano.
5. Hyslop EJ. 1980. Stomach contents analysis, a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology* 17:711- 429.
6. Leal E, F Contreras & C Oyarzun. 2009. Distribución, batimetría y alimentación de *Epigonus crassicaudus* de Buen, 1959 (Perciformes: Epigonidae) en la costa de Chile. *Gayana* 73(1): 95-101.
7. Lopez S, R Meléndez & B Molina. 2013. Análisis calorimétrico de la dieta de merluza de cola (*Macrurus magellanicus*) y merluza de tres aletas (*Micromesistius australis*) en aguas del sur austral de Chile.
8. Nakamura I. 1986. Important fishes trawled off Patagonia. Japan Marine Fishery Resource Research Center. Tokyo. Japan. 369
9. Palma S & K Kaiser. 1993. Plancton marino de Aguas Chilenas. Ediciones Universitarias, Valparaíso, 151 pp.
10. Ojeda W, R Wiff, C Labrin & F Contreras. 2010. La longevidad del besugo *Epigonus crassicaudus* en Chile: ¿es similar a la de sus parientes?. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*.45(3):507:511.
11. R Development Core Team. 2014. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.

12. Retamal M. 2000. Catálogo multimedia de los crustáceos decápodos de Chile. World Biodiversity Data Base ETI series.
13. Wiff R, JC Quiroz, R Tascheri & F Contreras. 2008. Effect of fishing tactics on the standardization of cardinalfish (*Epigonus crassicaudus*) catch rates in the demersal multispecies fishery off central Chile. Ciencias Marinas 34(2): 143-154.
14. Wisner R. 1976. The taxonomy and distribution of Lanternfishes (Family Myctophidae) of the Eastern Pacific Ocean. NORDA Report 3: i-vii + 1-220.
15. Zar, JH. 2010. Biostatistical Analysis. 5th Edition. Pearson Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ. 944 pp.



## **A N E X O 4**

---

Análisis Estomacal  
Principales ítems alimentarios  
del Bacalao de profundidad.

---





Centro de Investigación Marina Quintay

## **INFORME FINAL: Analisis Estomacal Principales ítems alimentarios del Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) en aguas del sur austral de Chile (2013)**

**Autores: Dr. Sebastian A. López, Dr. Roberto Meléndez y Blanca E. Molina**

Colaboradores: Mauricio Zúñiga y Herman Peña

Centro de Investigación Marina Quintay CIMARQ. Escuela de Ciencias del Mar.

Universidad Andrés Bello. Valparaíso Chile.

### **INTRODUCCI3N**

El bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides* constituye uno de los recursos pesqueros de mayor importancia para Chile. Es por esto que es de suma importancia entender aspectos de su biología para desarrollar un manejo integrado pesquero. En este contexto se han hecho algunos esfuerzos recientes, tales como Brown *et al.* (2013) estudiando los movimientos y el comportamiento y Sellanes *et al.* (2012) dando cuenta de las agregaciones del bacalao. En tanto la dieta ha sido abordada por medio de los análisis estomacales e isotopos estables (Movillo & Bahamonde 1971, Flores & Rojas 1987, Arrizaga *et al.* 1996, Murillo *et al.* 2008, Zapata-Hernández *et al.* 2014) caracterizándolo como un carnívoro con hábitos ictiófago y carcinófago.

El estudio de la alimentación de cualquier organismo, resulta necesario para contribuir al análisis de los aspectos bio-ecológicos en los ecosistemas que integran. Conocidas estas interrelaciones, es posible inferir la estructura y función de cada uno de estos organismos. De esta manera, el análisis cualitativo del contenido gástrico permite determinar el nivel trófico que ocupa la especie en la trama trófica en que participa, mientras que con los estudios cuantitativos del mismo análisis gástrico se logra estimar, de manera aproximada, la depredación que realiza sobre las especies que constituyen su alimento, deduciendo por consiguiente su dependencia de ellas. Además, dichos análisis, permiten efectuar observaciones de la dinámica poblacional de las especies que son fuentes de alimento para otras, y deducir los mecanismos dinámicos, aunque sea parcialmente, la estructura y función del ecosistema. El análisis de la composición de los principales ítems alimentarios de *Dissostichus eleginoides* se contempla en el desarrollo del proyecto “Seguimiento de las pesquerías de aguas demersales y profundas” (SUBPESCA-IFOP).

El objetivo del presente informe es analizar la alimentación del bacalao de profundidad sobre la base de ejemplares capturados durante 2013, en aguas del Pacífico sur austral.

## METODOLOGÍA

Se examinó en total 998 estómagos de *D. eleginoides* provenientes de la pesca comercial que opera en las zonas de pesca en aguas del Pacífico sur austral entre los 50-57°S y 67-76°W. La investigación pesquera se realizó frente a la XII Región de Chile durante el 2013. Las muestras fueron obtenidas a bordo de los buques pesqueros que pertenecen a la flota comercial que monitorea el Instituto de Fomento Pesquero, allí fueron almacenadas a -20°C y etiquetadas convenientemente.

El análisis de las muestras se realizó en el laboratorio de Biología Marina de la Universidad Andrés Bello, en donde cada estómago se analizó individualmente el cual se registró de acuerdo a la identificación que contenía, luego se pesó en una balanza electrónica de 0,1 g de precisión. Una vez extraído el contenido estomacal el estómago vacío se pesó y registró. Las presas se separaron cuidadosamente y se identificaron al taxón más bajo posible. Cada presa se contó y se registró su peso. Los datos generados se ingresan a un archivo electrónico para posteriormente ser cruzados con la información proveniente de los datos biológicos de la especie.

Las presas como peces, crustáceos y moluscos se identificaron, con el apoyo de una lupa microestereoscópica, según claves y/o descripciones que aparecen en la bibliografía especializadas como por ejemplo, Wisner (1976) para peces mictófidios, Cohen *et al.* (1990) para peces Gadiformes y Nakamura (1986), Retamal (2000) y Palma y Kaiser (2003) para crustáceos, entre las más utilizadas. Además, y como complemento, se comparan con especímenes de las colecciones de peces, crustáceos y cefalópodos depositados en el Museo Nacional de Historia Natural en Santiago. Las presas de mayor estado de digestión no fueron ingresadas en los análisis cuantitativos especie-presa, ya que presentan un sesgo importante.

La especie estudiada fue separada en diferentes clases de tallas, de acuerdo a las bases de datos entregadas. Se agruparon de la siguiente forma: Rango de talla I ( $\leq 80$  cm), rango II (80 - 110 cm) y rango III ( $> 110$  cm).

Los análisis de los contenidos estomacales se basan en los descriptores cuantitativos propuestos por Hyslop (1980) y que son:

- 4) Método Numérico: cada ítem presa encontrado en los estómagos es contado, y luego es expresado como porcentaje del total de presas de los estómagos con contenidos analizados.
- 5) Gravimétrico: cada ítem presa encontrado en los estómagos analizados se pesan. Se expresa como porcentaje del peso total registrado para cada ítem en el total de los estómagos.
- 6) Frecuencia de Ocurrencia: es el número de veces que el ítem aparece en el total de estómagos y se expresa en porcentaje.

Con los datos anteriores es posible estimar la importancia relativa de cada taxón presa utilizando el Índice generalizado (IG) (Assis, 1995) según la siguiente ecuación:

$$IG = (\%F + \%P + \%N) / \sqrt{3}$$

Donde: N : Porcentaje en número (%). P: Peso de cada taxón presa (%). F: Frecuencia de aparición de cada taxón presa (%)

Para establecer diferencias de alimentación por sexo se utilizó el test estadístico no-paramétrico KW de Kruskal-Wallis (Zar 2010). Los análisis estadísticos se realizaron con la utilización del software R (R Core Team 2014).

## RESULTADOS

De los 998 estómagos analizados, 578 (57.9%) se encontraron vacíos. En tanto 420 (42.1%) presentaron algún tipo de contenido. Sin embargo 51 de estas muestras no presentaron etiqueta identificable o no se logró encontrar el registro en la bases de datos, por lo que fueron descartados de el análisis final.

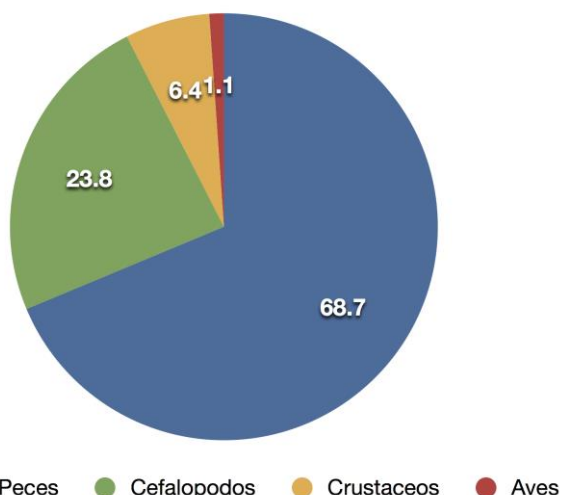
### Alimentación general

La alimentación general de *D. eleginoides*, se basa principalmente en peces óseos con *Macruronus magellanicus* y *Antimora rostrata* con 25,2% y 24,8% de IG, respectivamente, le siguen en importancia un cefalópodo indeterminado y *Macrourus carinatus* con 8,2% de IG (**Tabla 1**). De la **Figura 1** se desprende que los peces óseos representan el alimento de mayor importancia con 68,7%, seguido de los cefalópodos con un 23,8%, relegando a presas de menor orden a los crustáceos y las aves, donde esta ultima puede considerarse accidental o rara. Con respecto a la estrategia de alimentación, la **Figura 2** da cuenta que presenta una alimentación de tipo generalista, con tendencia a los peces óseos.

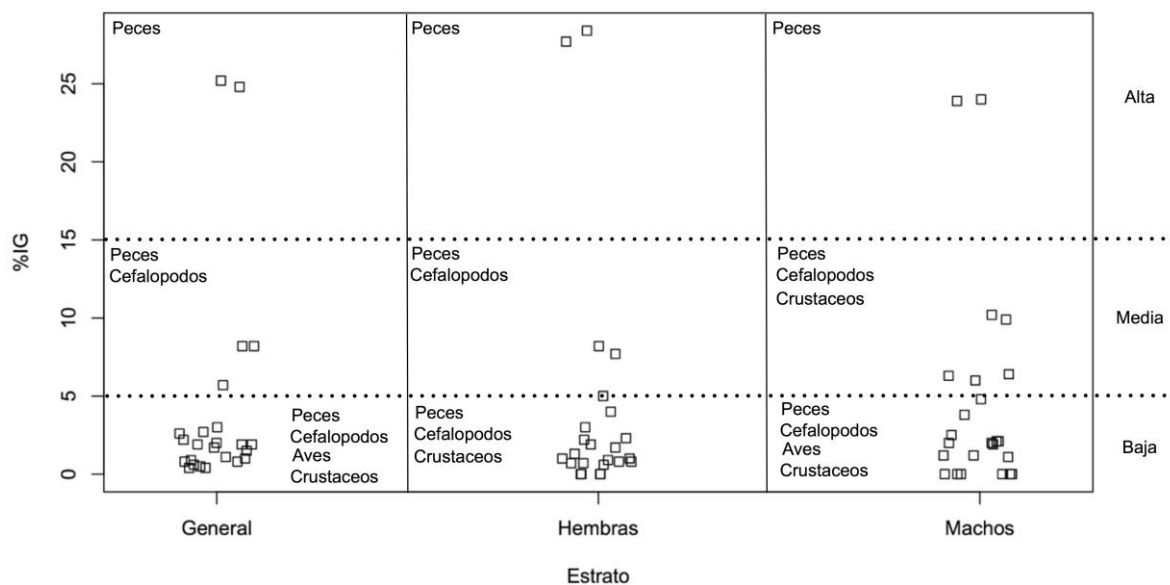
**Tabla 1**

Alimentación general del Bacalao de profundidad durante 2013. %F: porcentaje de frecuencia, %P: porcentaje en peso, %N: porcentaje en número e IG: índice generalizado de alimentación.

| Ítem                            | F   | P       | N   | %F    | %P    | %N    | IG     | %IG   |
|---------------------------------|-----|---------|-----|-------|-------|-------|--------|-------|
| <b>Aves</b>                     |     |         |     |       |       |       |        |       |
| Indeterminado                   | 1   | 40      | 1   | 0.5   | 0.1   | 0.5   | 0.66   | 0.4   |
| <b>Cefalopodos</b>              |     |         |     |       |       |       |        |       |
| <i>Dosidicus gigas</i>          | 3   | 63      | 3   | 1.6   | 0.2   | 1.4   | 1.87   | 1.1   |
| <i>Gonatus antarcticus</i>      | 7   | 471     | 8   | 3.7   | 1.6   | 3.8   | 5.26   | 3.0   |
| <i>Histioteuthis heteropsis</i> | 4   | 727     | 4   | 2.1   | 2.4   | 1.9   | 3.73   | 2.2   |
| Inderterminado                  | 20  | 1316.8  | 20  | 10.6  | 4.4   | 9.5   | 14.19  | 8.2   |
| <i>Onykia ingens</i>            | 4   | 439     | 5   | 2.1   | 1.5   | 2.4   | 3.45   | 2.0   |
| <i>Todadores filippovae</i>     | 2   | 143     | 2   | 1.1   | 0.5   | 1.0   | 1.44   | 0.83  |
| <b>Crustaceos</b>               |     |         |     |       |       |       |        |       |
| Decapoda                        | 7   | 190     | 8   | 3.7   | 0.6   | 3.8   | 4.72   | 2.7   |
| <b>Peces</b>                    |     |         |     |       |       |       |        |       |
| <i>Antimora rostrata</i>        | 46  | 5986    | 63  | 24.5  | 20.1  | 30.0  | 43.02  | 24.8  |
| <i>Coelorhynchus australis</i>  | 1   | 120     | 1   | 0.5   | 0.4   | 0.5   | 0.81   | 0.47  |
| <i>Coelorhynchus fasciatus</i>  | 5   | 164     | 5   | 2.7   | 0.5   | 2.4   | 3.23   | 1.9   |
| <i>Coryphaenoides lecontei</i>  | 1   | 280     | 1   | 0.5   | 0.9   | 0.5   | 1.12   | 0.65  |
| <i>Dissostichus eleginoides</i> | 2   | 1130    | 2   | 1.1   | 3.8   | 1.0   | 3.35   | 1.9   |
| Inderterminado                  | 3   | 1381    | 3   | 1.6   | 4.6   | 1.4   | 4.42   | 2.6   |
| Macrouridae "sp 1"              | 2   | 290     | 2   | 1.1   | 1.0   | 1.0   | 1.72   | 1.0   |
| <i>Macrourus holotrachys</i>    | 3   | 785     | 3   | 1.6   | 2.6   | 1.4   | 3.26   | 1.9   |
| <i>Macrourus sp</i>             | 6   | 3315    | 6   | 3.2   | 11.1  | 2.9   | 9.90   | 5.7   |
| <i>Macruronus magellanicus</i>  | 51  | 6964    | 53  | 27.1  | 23.3  | 25.2  | 43.70  | 25.2  |
| <i>Merluccius australis</i>     | 2   | 915     | 2   | 1.1   | 3.1   | 1.0   | 2.93   | 1.7   |
| <i>Micromesistius australis</i> | 3   | 440     | 3   | 1.6   | 1.5   | 1.4   | 2.60   | 1.5   |
| <i>Notophysis marginata</i>     | 1   | 14      | 1   | 0.5   | 0.0   | 0.5   | 0.61   | 0.35  |
| <i>Patagonotothen sp</i>        | 1   | 435     | 1   | 0.5   | 1.5   | 0.5   | 1.42   | 0.82  |
| <i>Macrourus carinatus</i>      | 11  | 4032    | 11  | 5.9   | 13.5  | 5.2   | 14.20  | 8.20  |
| Myxinido                        | 2   | 210     | 2   | 1.1   | 0.7   | 1.0   | 1.57   | 0.91  |
|                                 |     |         |     |       |       |       |        |       |
| Total                           | 188 | 29850.8 | 210 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 173.21 | 100.0 |



**Figura 1.** Alimentación por categorías mayores de alimento del bacalao de profundidad durante el 2013.



**Figura 2.** Comparación de la alimentación entre machos, hembras y a nivel general del bacalao de profundidad durante el 2013.

## Alimentación por sexos

Los machos y hembras de *D. eleginoides* presentaron una clara preferencia por los peces *A. rostrata* y *M. magellanicus* (Tablas 2 y 3), abarcando más del 20% cada una y manteniendo la tendencia mostrada por el análisis general. Al comprar las dietas, resultó que no existieron diferencias significativas (KW=0.5718, p=0.4496) infiriendo que las dietas de los machos y hembras son similares. De acuerdo a la Figura 2, las estrategias de alimentación son de carácter generalistas, aunque los machos mostraron una importancia media a los crustáceos (decápoda).

**Tabla 2**

Alimentación en machos del Bacalao de profundidad durante 2013. %F: porcentaje de frecuencia, %P: porcentaje en peso, %N: porcentaje en número e IG: índice generalizado de alimentación.

| Item                            | F  | P    | N  | %F    | %P    | %N    | IG     | %IG   |
|---------------------------------|----|------|----|-------|-------|-------|--------|-------|
| <b>Aves</b>                     |    |      |    |       |       |       |        |       |
| Indeterminado                   | 1  | 40   | 1  | 1.5   | 0.5   | 1.2   | 1.85   | 1.1   |
| <b>Cefalopodos</b>              |    |      |    |       |       |       |        |       |
| <i>Dosidicus gigas</i>          | 2  | 53   | 2  | 2.9   | 0.7   | 2.5   | 3.51   | 2.0   |
| <i>Gonatus antarcticus</i>      | 4  | 179  | 5  | 5.9   | 2.3   | 6.2   | 8.27   | 4.8   |
| <i>Histioteuthis heteropsis</i> | 2  | 470  | 2  | 2.9   | 6.0   | 2.5   | 6.56   | 3.8   |
| Indeterminado                   | 8  | 625  | 8  | 11.8  | 7.9   | 9.9   | 17.07  | 9.9   |
| <i>Onykia ingens</i>            | 1  | 295  | 1  | 1.5   | 3.7   | 1.2   | 3.72   | 2.1   |
| <i>Todadores filippovae</i>     | 1  | 65   | 1  | 1.5   | 0.8   | 1.2   | 2.04   | 1.2   |
| <b>Crustaceos</b>               |    |      |    |       |       |       |        |       |
| Decapoda                        | 6  | 130  | 7  | 8.8   | 1.6   | 8.6   | 11.03  | 6.4   |
| <b>Peces</b>                    |    |      |    |       |       |       |        |       |
| <i>Antimora rostrata</i>        | 14 | 1587 | 25 | 20.6  | 20.1  | 30.9  | 41.31  | 23.9  |
| <i>Coelorhynchus fasciatus</i>  | 2  | 70   | 2  | 2.9   | 0.9   | 2.5   | 3.64   | 2.1   |
| <i>Macrouridae "sp 1"</i>       | 1  | 235  | 1  | 1.5   | 3.0   | 1.2   | 3.28   | 1.9   |
| <i>Macrourus holotrachys</i>    | 3  | 785  | 3  | 4.4   | 9.9   | 3.7   | 10.43  | 6.0   |
| <i>Macrourus sp</i>             | 2  | 1070 | 2  | 2.9   | 13.6  | 2.5   | 10.95  | 6.3   |
| <i>Macruronus magellanicus</i>  | 18 | 1851 | 18 | 26.5  | 23.4  | 22.2  | 41.65  | 24.0  |
| <i>Merluccius australis</i>     | 1  | 265  | 1  | 1.5   | 3.4   | 1.2   | 3.50   | 2.0   |
| <i>Micromesistius australis</i> | 2  | 175  | 2  | 2.9   | 2.2   | 2.5   | 4.40   | 2.5   |
| <i>Macrourus carinatus</i>      | 6  | 1125 | 6  | 8.8   | 14.2  | 7.4   | 17.60  | 10.2  |
| Myxinido                        | 1  | 80   | 1  | 1.5   | 1.0   | 1.2   | 2.15   | 1.2   |
|                                 |    |      |    |       |       |       |        |       |
| Total                           | 68 | 7895 | 81 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 173.21 | 100.0 |

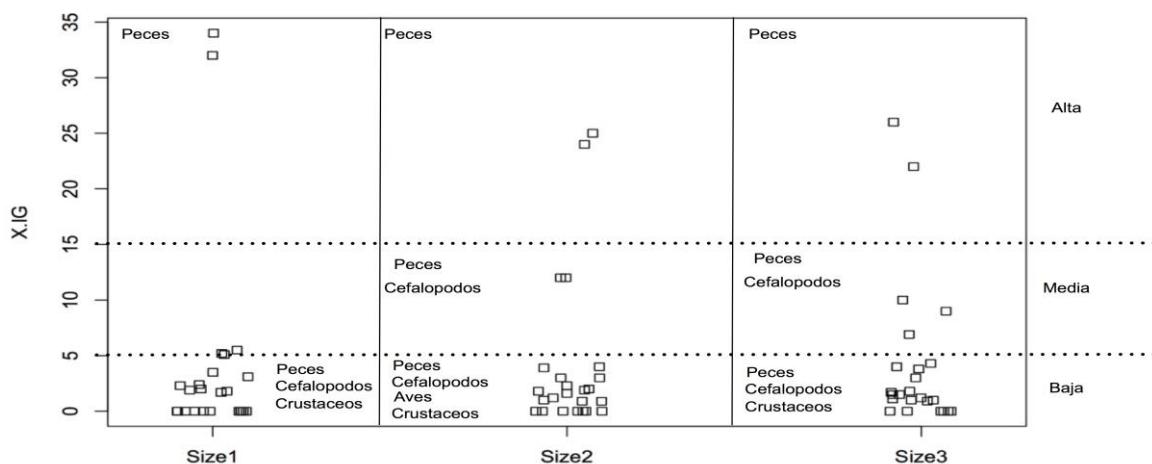
**Tabla 3**

Alimentación en hembras del Bacalao de profundidad durante 2013. %F: porcentaje de frecuencia, %P: porcentaje en peso, %N: porcentaje en número e IG: índice generalizado de alimentación.

| Item                            | F   | P       | N   | %F   | %P   | %N   | IG     | %IG  |
|---------------------------------|-----|---------|-----|------|------|------|--------|------|
| <b>Cefalopodos</b>              |     |         |     |      |      |      |        |      |
| <i>Gonatus antarcticus</i>      | 3   | 292     | 3   | 2.8  | 1.4  | 2.5  | 3.89   | 2.2  |
| <i>Histioteuthis heteropsis</i> | 1   | 170     | 1   | 0.9  | 0.8  | 0.8  | 1.50   | 0.9  |
| Inderterminado                  | 12  | 691.8   | 12  | 11.0 | 3.4  | 10.2 | 14.20  | 8.2  |
| <i>Onykia ingens</i>            | 3   | 144     | 4   | 2.8  | 0.7  | 3.4  | 3.96   | 2.3  |
| <b>Crustaceos</b>               |     |         |     |      |      |      |        |      |
| Decapoda                        | 1   | 60      | 1   | 0.9  | 0.3  | 0.8  | 1.19   | 0.7  |
| <b>Peces</b>                    |     |         |     |      |      |      |        |      |
| <i>Antimora rostrata</i>        | 32  | 4399    | 38  | 29.4 | 21.7 | 32.2 | 48.06  | 27.7 |
| <i>Coelorhynchus australis</i>  | 1   | 120     | 1   | 0.9  | 0.6  | 0.8  | 1.36   | 0.8  |
| <i>Coelorhynchus fasciatus</i>  | 3   | 94      | 3   | 2.8  | 0.5  | 2.5  | 3.32   | 1.9  |
| <i>Coryphaenoides lecontei</i>  | 1   | 280     | 1   | 0.9  | 1.4  | 0.8  | 1.82   | 1.0  |
| <i>Dissostichus eleginoides</i> | 2   | 1130    | 2   | 1.8  | 5.6  | 1.7  | 5.25   | 3.0  |
| Inderterminado                  | 3   | 1381    | 3   | 2.8  | 6.8  | 2.5  | 6.99   | 4.0  |
| <i>Macrouridae "sp 1"</i>       | 1   | 55      | 1   | 0.9  | 0.3  | 0.8  | 1.18   | 0.7  |
| <i>Macrourus sp</i>             | 3   | 1955    | 3   | 2.8  | 9.6  | 2.5  | 8.62   | 5.0  |
| <i>Macruronus magellanicus</i>  | 33  | 5113    | 35  | 30.3 | 25.2 | 29.7 | 49.16  | 28.4 |
| <i>Merluccius australis</i>     | 1   | 650     | 1   | 0.9  | 3.2  | 0.8  | 2.87   | 1.7  |
| <i>Micromesistius australis</i> | 1   | 265     | 1   | 0.9  | 1.3  | 0.8  | 1.77   | 1.0  |
| <i>Notophysis marginata</i>     | 1   | 14      | 1   | 0.9  | 0.1  | 0.8  | 1.06   | 0.6  |
| <i>Patagonotothen sp</i>        | 1   | 435     | 1   | 0.9  | 2.1  | 0.8  | 2.26   | 1.3  |
| <i>Macrourus carinatus</i>      | 5   | 2907    | 5   | 4.6  | 14.3 | 4.2  | 13.37  | 7.7  |
| Myxinido                        | 1   | 130     | 1   | 0.9  | 0.6  | 0.8  | 1.39   | 0.8  |
| <b>Total</b>                    | 109 | 20285.8 | 118 | 94.5 | 85.0 | 94.9 | 173.21 | 100  |

### Alimentación por tamaños

Al igual que la tendencia general, el rango de talla 1 ( $\leq 80$  cm) presentó una alimentación basada en peces óseos con *A. rostrata* y *M. magellanicus* como las presas de mayor importancia con un 33,9% y 31,6% de IG. El resto de las presas se encontraron por bajo el 6% de IG, por lo que se pueden considerar como presas de baja importancia (**Tabla 4**). El rango de talla entre los 80 y 110 cm (**Tabla 5**) y el rango de talla 3 ( $> 110$ ) (**Tabla 6**) presentaron como alimento principal a *A. rostrata* y *M. magellanicus* con valores mayores a 20% IG cada uno, relegando al resto de las presas con importancias medias y bajas. No existieron diferencias significativas al comprar las tallas ( $KW=0.4253$ ,  $p=0.805$ ). La **Figura 3** muestra que los rangos 2 y 3 presentaron similar estrategia de alimentación, siendo generalista con preferencia en peces óseos. En tanto el rango de talla 1, presentó una estrategia de alimentación sin presas de importancia media, lo que se puede inferir un cierto patrón a la especialización.



**Figura 3.** Comparación de la alimentación entre los distintos tamaños estudiados para el bacalao de profundidad durante el 2013.

**Tabla 4**

Alimentación en el rango de talla 1 del Bacalao de profundidad durante 2013. %F: porcentaje de frecuencia, %P: porcentaje en peso, %N: porcentaje en número e IG: índice generalizado de alimentación.

| Item                            | F  | P      | N  | %F    | %P    | %N    | IG     | %IG  |
|---------------------------------|----|--------|----|-------|-------|-------|--------|------|
| <b>Cefalopodos</b>              |    |        |    |       |       |       |        |      |
| <i>Gonatus antarcticus</i>      | 2  | 151    | 3  | 5.6   | 4.1   | 6.0   | 9.0    | 5.2  |
| <i>Histioteuthis heteropsis</i> | 1  | 170    | 1  | 2.8   | 4.6   | 2.0   | 5.4    | 3.1  |
| Inderterminado                  | 3  | 85.8   | 3  | 8.3   | 2.3   | 6.0   | 9.6    | 5.5  |
| <i>Onykia ingens</i>            | 2  | 138    | 3  | 5.6   | 3.7   | 6.0   | 8.8    | 5.1  |
| <b>Crustaceos</b>               |    |        |    |       |       |       |        |      |
| Decapoda                        | 1  | 23     | 1  | 2.8   | 0.6   | 2.0   | 3.1    | 1.8  |
| <b>Peces</b>                    |    |        |    |       |       |       |        |      |
| <i>Antimora rostrata</i>        | 10 | 1190   | 21 | 27.8  | 32.0  | 42.0  | 58.8   | 33.9 |
| <i>Coelorhynchus australis</i>  |    |        |    |       |       |       |        |      |
| <i>Coelorhynchus fasciatus</i>  | 2  | 30     | 2  | 5.6   | 0.8   | 4.0   | 6.0    | 3.5  |
| Inderterminado                  | 1  | 36     | 1  | 2.8   | 1.0   | 2.0   | 3.3    | 1.9  |
| <i>Macruronus magellanicus</i>  | 10 | 1670   | 11 | 27.8  | 44.9  | 22.0  | 54.7   | 31.6 |
| <i>Micromesistius australis</i> | 1  | 90     | 1  | 2.8   | 2.4   | 2.0   | 4.2    | 2.4  |
| <i>Notophysis marginata</i>     | 1  | 14     | 1  | 2.8   | 0.4   | 2.0   | 3.0    | 1.7  |
| <i>Macrourus carinatus</i>      | 1  | 40     | 1  | 2.8   | 1.1   | 2.0   | 3.4    | 2.0  |
| Myxinido                        | 1  | 80     | 1  | 2.8   | 2.2   | 2.0   | 4.0    | 2.3  |
| <b>Total</b>                    | 36 | 3717.8 | 50 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 173.21 | 100  |

**Tabla 5**

Alimentación en el rango de talla 2 del Bacalao de profundidad durante 2013. %F: porcentaje de frecuencia, %P: porcentaje en peso, %N: porcentaje en número e IG: índice generalizado de alimentación.

| Item                            | F  | P     | N  | %F    | %P    | %N    | IG     | %IG   |
|---------------------------------|----|-------|----|-------|-------|-------|--------|-------|
| <b>Aves</b>                     |    |       |    |       |       |       |        |       |
| Indeterminado                   | 1  | 40    | 1  | 1.3   | 0.4   | 1.3   | 1.73   | 1.0   |
| <b>Cefalopodos</b>              |    |       |    |       |       |       |        |       |
| <i>Dosidicus gigas</i>          | 2  | 53    | 2  | 2.6   | 0.5   | 2.6   | 3.30   | 1.9   |
| <i>Gonatus antarcticus</i>      | 4  | 312   | 4  | 5.2   | 3.1   | 5.2   | 7.77   | 4.5   |
| <i>Histioteuthis heteropsis</i> | 1  | 100   | 1  | 1.3   | 1.0   | 1.3   | 2.07   | 1.2   |
| Inderterminado                  | 10 | 927   | 10 | 13.0  | 9.1   | 13.0  | 20.25  | 11.7  |
| <i>Onykia ingens</i>            | 1  | 6     | 1  | 1.3   | 0.1   | 1.3   | 1.53   | 0.9   |
| <b>Crustaceos</b>               |    |       |    |       |       |       |        |       |
| Decapoda                        | 2  | 15    | 2  | 2.6   | 0.1   | 2.6   | 3.08   | 1.8   |
| <b>Peces</b>                    |    |       |    |       |       |       |        |       |
| <i>Antimora rostrata</i>        | 22 | 1687  | 22 | 28.6  | 16.6  | 28.6  | 42.56  | 24.6  |
| <i>Coelorhynchus fasciatus</i>  | 3  | 134   | 3  | 3.9   | 1.3   | 3.9   | 5.26   | 3.0   |
| Inderterminado                  | 1  | 925   | 1  | 1.3   | 9.1   | 1.3   | 6.74   | 3.9   |
| <i>Macrouridae "sp 1"</i>       | 1  | 235   | 1  | 1.3   | 2.3   | 1.3   | 2.83   | 1.6   |
| <i>Macrourus holotrachys</i>    | 1  | 345   | 1  | 1.3   | 3.4   | 1.3   | 3.46   | 2.0   |
| <i>Macrourus sp</i>             | 1  | 10    | 1  | 1.3   | 0.1   | 1.3   | 1.56   | 0.9   |
| <i>Macruronus magellanicus</i>  | 20 | 2090  | 20 | 26.0  | 20.5  | 26.0  | 41.84  | 24.2  |
| <i>Micromesistius australis</i> | 2  | 350   | 2  | 2.6   | 3.4   | 2.6   | 4.98   | 2.9   |
| <i>Patagonotothen sp</i>        | 1  | 435   | 1  | 1.3   | 4.3   | 1.3   | 3.97   | 2.3   |
| <i>Macrourus carinatus</i>      | 4  | 2520  | 4  | 5.2   | 24.7  | 5.2   | 20.28  | 11.7  |
| <b>Total</b>                    | 77 | 10184 | 77 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 173.21 | 100.0 |

**Tabla 6**

Alimentación en el rango de talla 3 del Bacalao de profundidad durante 2013. %F: porcentaje de frecuencia, %P: porcentaje en peso, %N: porcentaje en número e IG: índice generalizado de alimentación.

| Item                            | F         | P            | N         | %F           | %P           | %N           | IG            | %IG          |
|---------------------------------|-----------|--------------|-----------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| <b>Cefalopodos</b>              |           |              |           |              |              |              |               |              |
| <i>Gonatus antarcticus</i>      | 1         | 8            | 1         | 1.4          | 0.1          | 1.3          | 1.57          | 0.9          |
| <i>Histioteuthis heteropsis</i> | 1         | 370          | 1         | 1.4          | 2.4          | 1.3          | 2.92          | 1.7          |
| Inderterminado                  | 7         | 304          | 7         | 9.9          | 2.0          | 8.9          | 11.94         | 6.9          |
| <i>Onykia ingens</i>            | 1         | 295          | 1         | 1.4          | 1.9          | 1.3          | 2.64          | 1.5          |
| <i>Todadores filippovae</i>     | 1         | 65           | 1         | 1.4          | 0.4          | 1.3          | 1.79          | 1.0          |
| <b>Crustaceos</b>               |           |              |           |              |              |              |               |              |
| Decapoda                        | 4         | 152          | 5         | 5.6          | 1.0          | 6.3          | 7.47          | 4.3          |
| <b>Peces</b>                    |           |              |           |              |              |              |               |              |
| <i>Antimora rostrata</i>        | 14        | 3109         | 20        | 19.7         | 20.1         | 25.3         | 37.59         | 21.7         |
| <i>Coelorhynchus australis</i>  | 1         | 120          | 1         | 1.4          | 0.8          | 1.3          | 1.99          | 1.1          |
| <i>Coryphaenoides lecontei</i>  | 1         | 280          | 1         | 1.4          | 1.8          | 1.3          | 2.59          | 1.5          |
| <i>Dissostichus eleginoides</i> | 2         | 1130         | 2         | 2.8          | 7.3          | 2.5          | 7.30          | 4.2          |
| Inderterminado                  | 1         | 420          | 1         | 1.4          | 2.7          | 1.3          | 3.11          | 1.8          |
| <i>Macrouridae "sp 1"</i>       | 1         | 55           | 1         | 1.4          | 0.4          | 1.3          | 1.75          | 1.0          |
| <i>Macrourus holotrachys</i>    | 2         | 440          | 2         | 2.8          | 2.8          | 2.5          | 4.73          | 2.7          |
| <i>Macrourus sp</i>             | 4         | 3015         | 4         | 5.6          | 19.5         | 5.1          | 17.42         | 10.1         |
| <i>Macruronus magellanicus</i>  | 21        | 3204         | 22        | 29.6         | 20.7         | 27.8         | 45.10         | 26.0         |
| <i>Merluccius australis</i>     | 2         | 915          | 2         | 2.8          | 5.9          | 2.5          | 6.50          | 3.8          |
| <i>Macrourus carinatus</i>      | 6         | 1472         | 6         | 8.5          | 9.5          | 7.6          | 14.75         | 8.5          |
| Myxinido                        | 1         | 130          | 1         | 1.4          | 0.8          | 1.3          | 2.03          | 1.2          |
| <b>Total</b>                    | <b>71</b> | <b>15484</b> | <b>79</b> | <b>100.0</b> | <b>100.0</b> | <b>100.0</b> | <b>173.21</b> | <b>100.0</b> |

## DISCUSIÓN

La alimentación del bacalao de profundidad analizada en este informe por medio de análisis estomacales no difiere de los estudios anteriores (Movillo & Bahamonde 1971, Flores & Rojas 1987, Arrizaga *et al.*, 1996, Murillo *et al.*, 2008) en lo que respecta a los ítems mayores de alimento, siendo un predador generalista con clara preferencia hacia los peces óseos. Este estudio correspondió a una primera aproximación a las zonas de pesca de aguas del extremo sur de Chile. En este sentido, las especies presas difieren con los reportes anteriores, sin embargo y comparando las dietas, es indiscutible la clara importancia del orden gadiforme en la dieta del bacalao. Dentro de este orden encontramos a *Antimora rostrata* y *Macruronus magellanicus* como las presas de mayor importancia en la dieta. Ambas especies con características morfológicas similares: cola leptocerca, lo que podría indicar una especialización y adaptación evolutiva en dinámica predador-presa del bacalao.

Al igual que la mayoría de las especies capturadas por palangres o long-line la cantidad de estómagos vacíos, fue cercana al 50%. Un rápido análisis realizado a las bitácoras de pesca, indica que las horas de los lances fueron diversas, por lo que una alimentación del tipo sincrónica es descartada. Esto podría indicar que las agregaciones del bacalao son del tipo más bien reproductivo

que alimenticio. De esta forma es posible inferir que el bacalao presenta una alimentación del tipo intermitente para estas zonas australes.

Este estudio contempla una segunda etapa de análisis que tratará sobre isótopos estables. Esta técnica provee de una mayor precisión de la dieta de cualquier predador disminuyendo hasta en un 5% el sesgo trófico. De esta forma, es posible calcular consumos individuales y poblacionales, interacciones predador-presa y niveles tróficos, que resultan ser idóneos para evaluar de manera integradora la pesquería austral del bacalao.

## REFERENCIAS

1. Assis, CA. 1995. A generalized index for stomach content analysis in fish. *Sci. Mar.* 60(2-3): 385-389.
2. Arrizaga, A., M. Fuentealba, V. Yáñez & C. Oyarzún. 1996. Observaciones sobre la alimentación de *Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898 (Perciformes, Nototheniidae) en el sur de Chile. *Gayana Oceanología (Chile)*, 4(1): 13-19.
3. Brown, J., Brickle P. y Scott B. 2013. Investigating the movements and behaviour of Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898) around the Falkland Islands using satellite linked archival tags. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* (443): 65-74.
4. Cohen, DM., T. Inada, T. Iwamoto y N. Scialabba. 1990. Gadiform fishes of the world (order Gadiformes). An annotated and illustrated catalogue of cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes known to date. *FAO species catalogue*. Vol. 10. *FAO Fish. Synop. No. 125*, v. 10: i-x + 1-442.
5. Flores, H. y P. Rojas. 1987. Contenido gástrico de *Dissostichus eleginoides* Smitt 1898, capturado frente a Valparaíso (Perciformes-Nototheniidae). *Investigaciones Marinas (Chile)*, 15: 33-40.
6. Hyslop, EJ. 1980. Stomach contents analysis, a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology* 17:711- 429.
7. Movillo, J. y N. Bahamonde. 1971. Contenido Gástrico De *Dissostichus Amissus* Gill Y Townsend En San Antonio. *Noticiario Mensual Museo Nacional De Historia Natural (Chile)*, 15(175): 9-11.
8. Murillo, C., C. Oyarzun y I. Fernández. 2008. Variación Latitudinal y Estacional en la dieta de *Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898 (Perciformes: Nototheniidae) en ambientes profundos de la costa centro-sur de Chile. *Gayana (Concepc.)*. 72(1):94-101.
9. Nakamura, I. 1986. Important fishes trawled off Patagonia. *Japan Marine Fishery Resource Research Center*. Tokyo. Japan. 369 p
10. Palma, S. y K. Kaiser. 1993. *Plancton marino de Aguas Chilenas*. Ediciones Universitarias, Valparaíso, 151 pp.
11. R Development Core Team. 2014. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.

12. Retamal, M. 2000. Catálogo multimedia de los crustáceos decápodos de Chile. World Biodiversity Data Base ETI series.
13. Sellanes, J., MJ. Pedraza-Garcia Y G. Zapata-Hernandez. 2012. Las áreas de filtración de metano constituyen zonas de agregación del bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) frente a Chile central?. Latin American Journal of Aquatic Research. 40(4): 980-991.
14. Wisner, R. 1976. The taxonomy and distribution of Lanternfishes (Family Myctophidae) of the Eastern Pacific Ocean. NORDA Report 3: i-vii + 1-220.
15. Zapata-Hernandez, G., J. Sellanes, AR. Thurber, LA. Levin, F. Chazalon Y P. Linke. 2014. New insights on the trophic ecology of bathyal communities from the methane seep area off Concepción, Chile (~36° S). Marine Ecology 35(1):1-21.
16. Zar, JH. 2010. Biostatistical Analysis. 5th Edition. Pearson Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ. 944 pp.



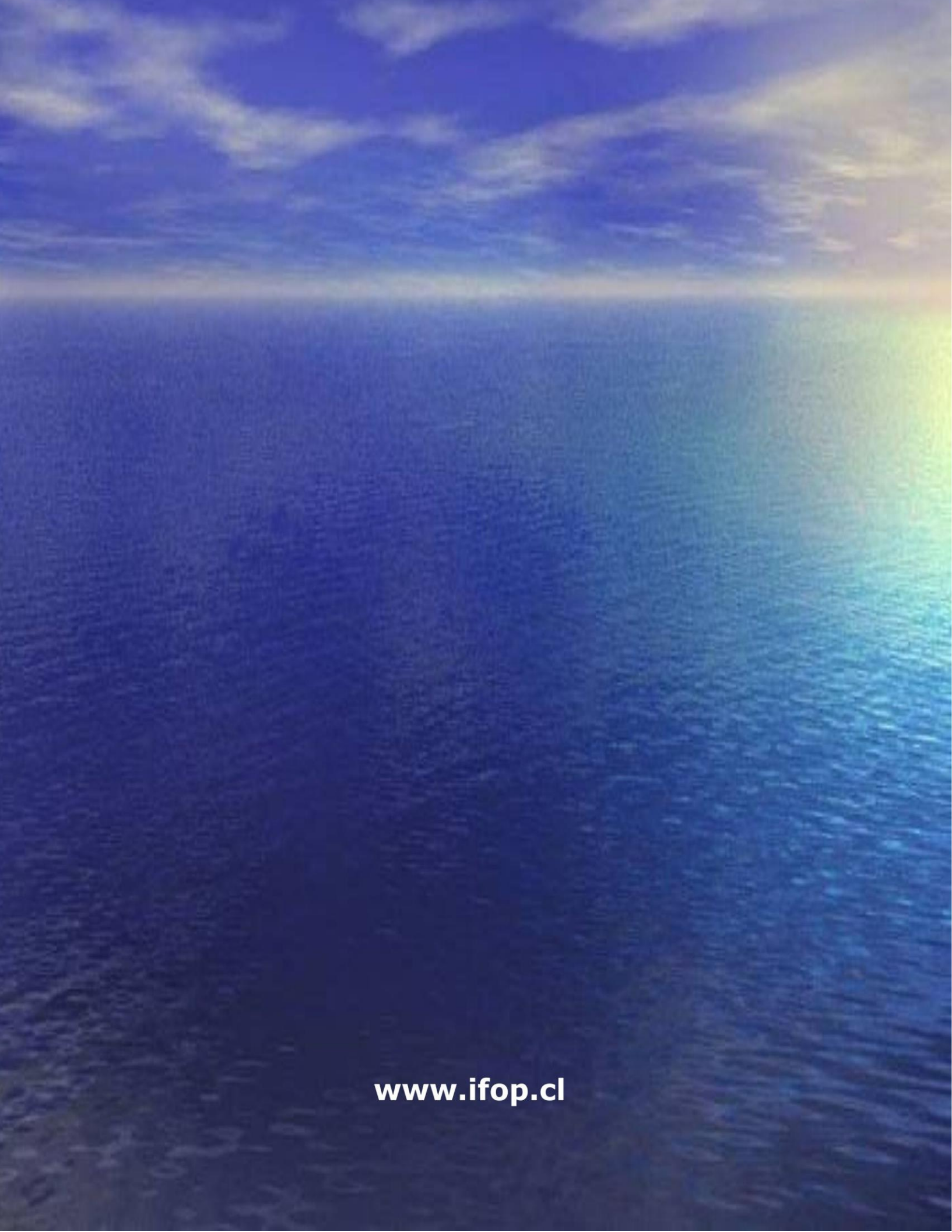
---

**INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO**

Sección Ediciones y Producción  
Almte. Manuel Blanco Encalada 839  
Fono 56-32-2151500  
Valparaíso, Chile  
[www.ifop.cl](http://www.ifop.cl)

---





**[www.ifop.cl](http://www.ifop.cl)**