INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

# INFORME FINAL

Asesoría Integral para la Toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura, 2012

Actividad 1:

Seguimiento General de Pesquerías de Peces y Crustáceos:

Pesquerías Demersales y Aguas Profundas, 2012

Sección VI: Recursos de Aguas Profundas, 2012

SUBPESCA / Agosto-2013

I N S T I T U T O  D E  F O M E N T O  P E S Q U E R O

# INFORME FINAL

Asesoría Integral para la Toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura, 2012

Actividad 1:

Seguimiento General de Pesquerías de Peces y Crustáceos:

**Pesquerías Demersales y Aguas Profundas, 2012**

**Sección VI:** Recursos de Aguas Profundas, 2012

**SUBPESCA / Agosto-2013**


**REQUIRENTE**

**SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA**

Subsecretario de Pesca y Acuicultura
**Pablo Galilea Carrillo**

**EJECUTOR**

**INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP**

Jefe División Investigación Pesquera
**Jorge Castillo Pizarro**

Director Ejecutivo
**José Luis Blanco Garcia**

**JEFE PROYECTO**

Patricio Gálvez Gálvez

I N S T I T U T O  D E  F O M E N T O  P E S Q U E R O

SUBPESCA / Agosto-2013


AUTORES

Patricio Gálvez G.
Andrés Flores I.
Liu Chong F.
Renato Céspedes M.
Vilma Ojeda C.
Rudelinda Bravo P.
Guillermo Moyano A.
Lizandro Muñoz R.
Leopoldo Vidal B.

COLABORADORES

Nilsson Villarroel U.
Alicia Gallardo G.
Gonzalo Muñoz H.
Cristian Vargas A.

## PRESENTACIÓN DEL INFORME

En el marco del Convenio SUBPESCA-IFOP "Asesoría integral para la toma de decisiones en Pesca y Acuicultura 2012" y a solicitud de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura el Informe Final de la Actividad N°1: Seguimiento General de Pesquerías de Peces y Crustáceos: "**Pesquerías Demersales y Aguas Profundas 2012"**, se dividió en seis secciones donde cada una de ellas será informada y encuadernada en forma independiente y 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**

# RESUMEN EJECUTIVO

La presente Sección VI: "Recursos de Aguas Profundas", entrega los resultados finales del seguimiento 2012 de la pesquería de recursos de aguas profundas. Durante esta temporada los recursos orange roughy, alfonsino y besugo se encontraron sujetos a veda biológica, razón 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 incidental, resultando como fauna acompañante de la merluza común y merluza de cola, debido a una veda biológica impuesta para el recurso dentro de la unidad de pesquería, durante la temporada 2010, 2011 y 2012 (D Ex. N° 1962 de 2009; 1470 de 2010 y 4 de 2012 MINECON). En la temporada 2012, la flota que reportó captura incidental de este recurso estuvo compuesta por 7 naves, de las cuales sólo dos totalizaron el 83% de la captura. En el contexto espacial, la flota concentró mayoritariamente su operación en los caladeros de la zona 3 con el 90% y 84% de los viajes y lances con pesca anual, respectivamente. La captura, rendimiento y esfuerzo de pesca reportado en la temporada 2012 registraron un descenso del orden de 74%, 58% y 29 % en relación al período 2011, respectivamente, mientras que el esfuerzo de pesca incrementó en un 47% al período anterior, no obstante, estas variaciones disímiles respondieron al comportamiento operacional de pesquerías orientadas a otras especies.

En la serie anual 2000-2012, los tres 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, en los últimos cuatros años se destacó una mayor presencia de ejemplares bajo los 30 cm LH, logrando conformar una moda secundaria en el año 2010 y 2011 y una moda principal en el período 2012. Estos cambios son más notorios en términos de edad, debido a que el 93% de la captura total estuvo sustentada por las edades 8 a 48 años, con una moda en el grupo de edad de 8 años. La estimación de la ojiva de madurez obtenida a partir de la escala macroscópica arrojó valores de $L_{50\%}$ de 23,9 cm y 22,7 cm en machos y hembras, respectivamente, no existiendo diferencias significativas entre sexos. Por su parte, al utilizar la escala histológica se obtuvo una estimación para hembras (23,4 cm) similar a la obtenida por medio de la escala macroscópica.

## Pesquería de bacalao de profundidad

### Sector industrial

Durante la temporada 2012, las operaciones estuvieron centradas principalmente en 8 naves palangreras fábricas, de las cuales 4 contaron con Observador Científico (OC) de IFOP embarcados. El desembarque anual de bacalao alcanzó las 2.383 toneladas (t), lo que representó sólo el 77% de la cuota de captura del área licitada. El rendimiento de pesca anual de la flota palangrera mantuvo la tendencia descendente, registrándose el mínimo histórico (128 g/anz) de la serie 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, durante el año 2012 se registró una importante captura en los caladeros localizados al norte del área licitada, entre los paralelos 47°00' y 52°59 L.S.

De acuerdo a los indicadores biológicos, durante el período 2007-2012 la talla media se ha situado en torno a los 105 cm, mientras que la proporción de ejemplares bajo la talla de los 110 cm disminuyó en relación a los valores observados desde el 2010. 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.

### Sector artesanal

En la temporada 2012, se registró el desembarque por sobre las 2.000 t de este recurso, así como un fuerte aumento de este en los tres primeros meses del año, principalmente en la X Región, y que significaron registrar máximos históricos para este recurso. Los rendimientos de pesca estimados a partir de distintas fuentes de información como son IFOP y el Servicio nacional de Pesca (Sernapesca) muestran tendencias diferentes en los distintos puertos de desembarque (San Antonio, Valdivia y Chinquihue-Puerto Montt).

La estructura de talla del desembarque artesanal de bacalao de la zona sur austral se caracterizó por una fuerte componente de ejemplares juveniles (90%) y un aumento de la talla media de 85 cm, este último pasó a ser el tercer valor mínimo histórico de la serie anual 2003-2012. Mientras que en la V Región, se observó la mayor participación histórica de juveniles en las capturas representando el 95% de éstas y con una caída importante en el indicador de talla media que se estimó en 83 centímetros.

# ÍNDICE GENERAL

Página

RESUMEN EJECUTIVO ..... I
1. INTRODUCCIÓN ..... 1
2. OBJETIVOS ..... 2
2.1. OBJETIVO GENERAL ..... 2
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 2
3. METODOLOGÍA ..... 3
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
4 RESULTADOS ..... 6
4.1 PESQUERÍA ALFONSINO ..... 6
4.2 PESQUERÍA DE ORANGE ROUGHY ..... 6
4.3 PESQUERÍA BESUGO ..... 7
4.3.1 Indicadores pesqueros ..... 7
4.3.2 Indicadores biológicos ..... 14
4.3.3 Análisis de la pesquería ..... 36
4.3.4 Discusión ..... 38
4.4 PESQUERÍA DE BACALAO DE PROFUNDIDAD ..... 39
4.4.1 Antecedentes generales ..... 39
4.4.2 Sector industrial ..... 40
4.4.2.1 Indicadores pesqueros ..... 40
4.4.2.2 Indicadores biológicos ..... 57
4.4.2.3 Análisis sector industrial ..... 68
4.4.3 Sector artesanal ..... 69
4.4.3.1 Indicadores pesqueros ..... 69
4.4.3.2 Indicadores biológicos ..... 86
4.4.3.3 Análisis sector artesanal ..... 100
4.4.4 Discusión ..... 101
5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 104

## ANEXOS:

**ANEXO 1.** Composición de edad de alfonsino en las capturas industriales, actualización serie histórica (año 2008).

**ANEXO 2.** Reproductive biology of alfonsino *Beryx splendens*.

**ANEXO 3.** Composición de la captura en número de individuos por grupo de edad: Recurso besugo.

**ANEXO 4.** Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad: Recurso bacalao de profundidad.

# 1. INTRODUCCIÓN

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 ochentas, 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 tanto los sectores artesanal como el 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 proyecto "Seguimiento Pesquería Demersal y Aguas Profundas, año 2012", es un estudio de monitoreo de las pesquerías de peces demersales ejecutado por el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), por mandato de la Subsecretaría de Pesca y persigue precisamente dichos objetivos. El estudio abarca las actividades pesqueras extractivas sobre la plataforma continental de la zona centro sur y austral de Chile, 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 *SGC Nch ISO 9001-2008,* 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 *SGC Nch 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 garantizan la ejecución óptima de este estudio.

El presente documento tiene por objetivo reportar los principales resultados del monitoreo de las pesquerías de recursos de aguas, llevadas a cabo durante la temporada 2012.

# 2. OBJETIVOS

## 2.1. Objetivo general

Analizar e informar integral y oportunamente el desempeño de las variables e indicadores de los principales recursos nacionales 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 certificados.

## 2.2. 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. Analizar el comportamiento de los principales indicadores biológicos y pesqueros para cada pesquería, o grupo de pesquerías, mediante un enfoque integral y espacio-temporalmente explícito, incluyendo aspectos ecosistémicos, haciendo uso de herramientas modernas de análisis cuantitativo, que permitan obtener un cuadro integral sobre la condición del recurso y actividad pesquera asociada.

III. Proveer oportunamente, insumos de calidad necesarios para el establecimiento del status modelo basado, esto es, datos e información histórica actualizada, según los requerimientos establecido por la Administración.

IV. Constituir una Base de Datos Central con toda la información histórica del seguimiento de las pesquerías nacionales, debidamente actualizada, validada, organizada, estructurada y sistematizada, que provea acceso expedito y oportuno a la información para los fines de análisis integral de las pesquerías.

V. Implementar y mantener un sistema de información desplegada en línea para los principales indicadores biológico-pesqueros y ecosistémicos, actualizados, por recurso y pesquería(s).

VI. Definir un programa de mejoramiento continuo a la calidad de la asesoría.

# 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 2012, con un enfoque de muestreo de oportunidad, toda vez que estos recursos se encontraron sometidos a vedas biológicas (Alfonsino: D.Ex. N° 102/2012; Orange roughy: D.Ex N° 1.284/2011; Besugo: D.Ex N° 4/2012). Los centros de actividad operacional sobre el Bacalao de profundidad fueron Valdivia en la Región de los Ríos (XIV), Chinquihue, Quellón y Carelmapu en la Región de Los Lagos (X) y Punta Arenas en la Región de Magallanes (XII).

## 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) |
| Artesanal | Lanchas espineleras (Entre 11 y 18 m., y menor a 50 TRG). (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 | 33º38' S. y 78º26' W. |
| J. Fernández 2 | JF2 | 33º33' S. y 77º41' W. |
| J. Fernández 3 | JF3 | 33º24' S. y 76º52' W. |
| J. Fernández 4 | JF4 | 33°27' S. y 76º52' 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 (2012) 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), mientras que los análisis del sector industrial se consideró la zona entre los 47º y 57º30' S, denominada "área licitada", la que fue subdividida en caladeros según Young *et al.* (1996).

# 4 RESULTADOS

## 4.1 Pesquería alfonsino

La actividad comercial sobre alfonsino se encontró suspendida durante toda la temporada 2012, por la implementación de una veda biológica (D Ex, N°s 102 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 pesqueros ni biológicos del recurso.

No obstante que para la temporada 2012 este recurso se encontró sometido a veda biológica, en el presente informe se reporta la composición de edad en las capturas industriales en base a muestras históricas, bajo la intención de actualizar las series anuales, proceso iniciado en el año 2010.

Bajo este contexto se debe señalar que para el alfonsino se ha empleado tanto la observación de los otolitos enteros como seccionados transversalmente, encontrándose que el otolito entero permite la adecuada observación de su edad. Los resultados son entregados en el Anexo 1.

Por otro lado, durante la temporada 2012 el equipo de investigadores publicó el trabajo científico titulado "Reproductive biology of alfonsino Beryx splendens" en la revista Journal os Fish Biology (Anexo 2), el que provee un análisis detallado de ciclo reproductivo de alfonsino, utilizando la información colectada en la historia del programa de seguimiento de esta pesquería.

## 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 y 1.284 del 2012, 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 2012, no registrando capturas en la temporada analizada en el presente documento.

## 4.3 Pesquería besugo

En el año 2012 se estableció nuevamente una veda biológica para el recurso dentro de la unidad de pesquería (D Ex. N° 04, 2012 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 2012, la flota que reportó captura incidental de este recurso estuvo compuesta por 7 naves (arrastreras hieleras) de la fracción de mayor potencia de motor (> 1.000 hp), de las cuales 2 totalizaron el 83% 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 negativas respecto a la temporada 2011, destacando la reducción de un 24% del número de viajes, 47% de los lances positivos con capturas de besugo y un 30% de los números promedios de lances por viaje (Tabla 1). La mayor actividad estuvo concentrada en el primer semestre del año, registrando el 62% de los viajes y 56% de los lances con presencias de este recurso. La profundidad promedio de la operación de estos lances incidentales varió entre 255 y 328 m, con una profundidad media anual de 292 m, lo que significó una leve disminución del 7% a lo reportado en el período 2011. La profundidad media de los lances con captura de besugo mostró una asociación en relación a la profundidad de los caladeros de pesca de la merluza común entre enero y abril, posteriormente estuvo más asociada a las mayores profundidades de operaciones 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 90% de los viajes y el 84% de los lances con pesca, lo que significaron en un incremento leve de 8% y 2% en relación al período 2011, respectivamente. La cartografía temática de la distribución mensual de los lances con besugo (Figura 3), evidenció una amplia cobertura de operación al interior de la zona 3 durante la mayor parte de la temporada, concentrándose en el caladero tradicional de la pesquería de la merluza de cola, a saber entre Lebu e isla Mocha.

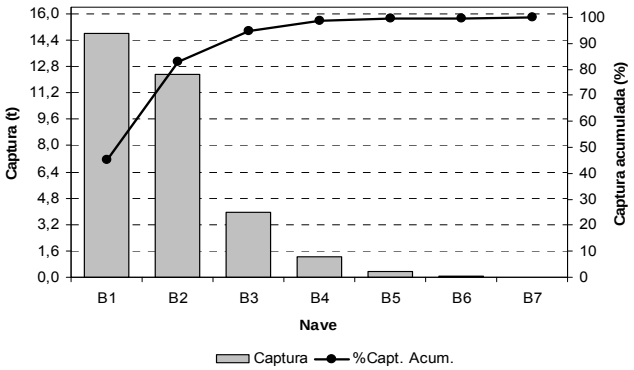



Figura 1. Captura de besugo realizado por barcos arrastreros hieleros orientados a peces demersales, temporada 2012. Fuente bitácora de IFOP.

Tabla 1

Indicadores operacionales mensuales de la pesquería de besugo. Temporada 2012. Fuente bitácora de IFOP.

| Indicador | Ud. | Mes | | | | | | | | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Total barcos | (n°) | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 4 | 1 | 3 | | 2 | 1 | 3 | 7 |
| Total viajes | (n°) | 9 | 4 | 8 | 5 | 5 | 6 | 1 | 7 | | 3 | 3 | 9 | 60 |
| Total lances | (n°) | 11 | 7 | 14 | 6 | 12 | 7 | 2 | 17 | | 8 | 4 | 14 | 102 |
| Promedio lances/viaje | (n°) | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | | 3 | 1 | 2 | 2 |
| Promedio duración/viaje | (días) | 3,39 | 4,57 | 4,88 | 4,75 | 5,36 | 4,93 | 5,48 | 4,78 | | 4,57 | 5,39 | 4,62 | 4,64 |
| Promedio duración/lance | (hrs) | 1,44 | 1,51 | 1,88 | 2,17 | 2,00 | 2,15 | 2,17 | 2,30 | | 2,31 | 2,77 | 2,28 | 2,06 |
| Promedio profundidad/lan | (m) | 284,5 | 306,5 | 254,9 | 289,6 | 297,6 | 328,2 | 255,5 | 301,9 | | 274,1 | 284,3 | 312,2 | 292,2 |

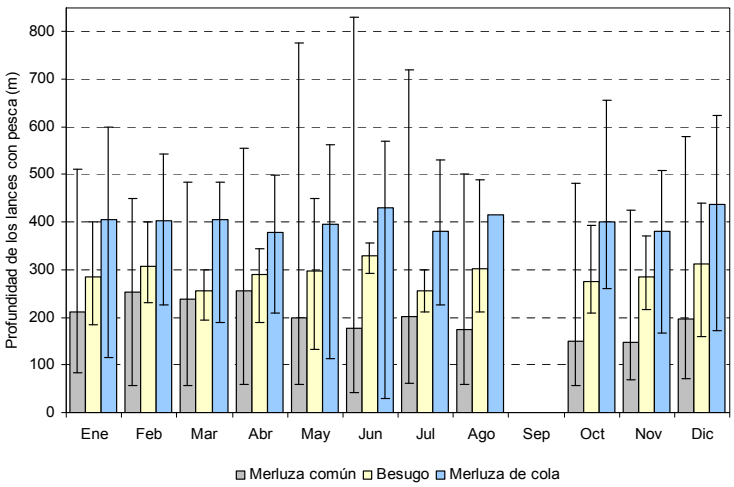



Figura 2. Distribución mensual de la profundidad media de operación de los lances con capturas de besugo. Se entrega además el mismo indicador para merluza común y merluza de cola. Línea vertical corresponde a la profundidad mínima y máxima de los lances. Flota industrial de arrastre hielera, temporada 2012. Fuente bitácora de IFOP.

Tabla 2
Indicadores operacionales de la pesquería de besugo por zona de pesca. Temporada 2012.
Fuente bitácora de IFOP.

| Indicador | Ud. | Zona | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Total barcos | (n°) | | 5 | 6 | 3 | 7 |
| Total viajes | (n°) | | 6 | 54 | 4 | 60 |
| Total lances | (n°) | | 12 | 86 | 4 | 102 |
| Promedio lances/viaje | (n°) | | 2 | 2 | 1 | 2 |
| Promedio duración/viaje | (días) | | 5,11 | 4,62 | 4,98 | 4,64 |
| Promedio duración/lance | (hrs) | | 1,90 | 2,07 | 2,27 | 2,06 |
| Promedio profundidad/lance | (m) | | 295,4 | 294,0 | 242,6 | 292,2 |

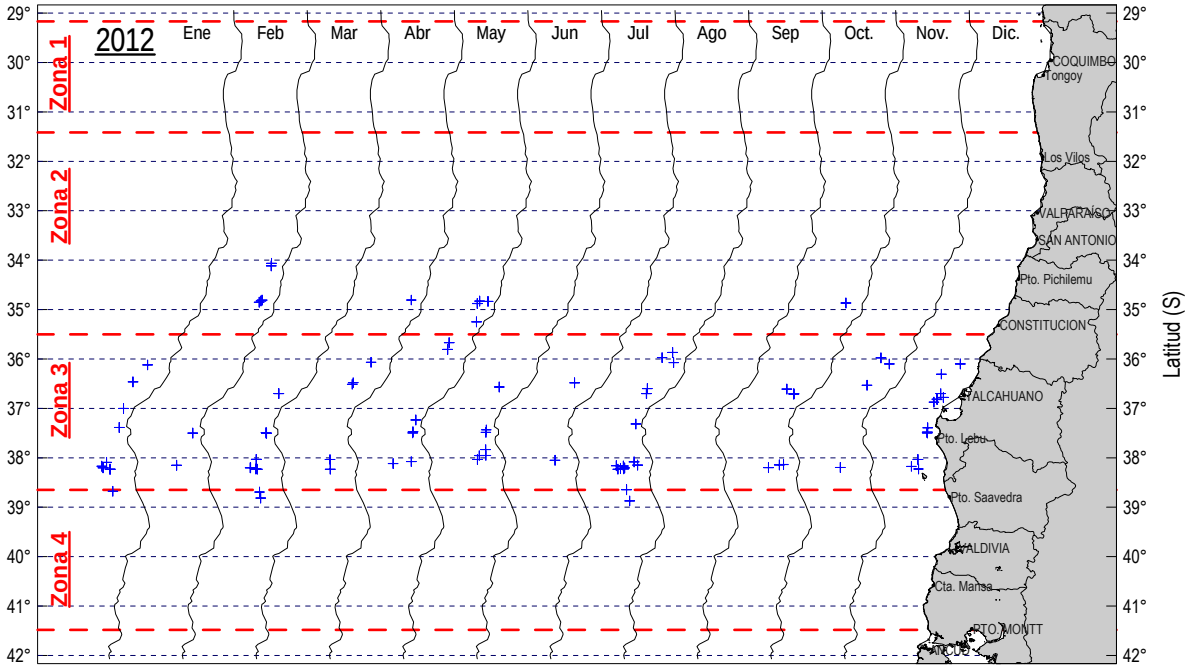



Figura 3. Distribución mensual de los lances con pesca de besugo en la flota industrial de arrastre hielera, temporada 2012. Fuente bitácora de IFOP.

## Captura, desembarque, esfuerzo y rendimiento de pesca

En la temporada 2012 se obtuvo una captura total de 33 t. de besugo, que lo significó un 76% más alta a lo declarado por las naves que capturan peces demersales en las estadísticas oficiales y un 54% más del total nacional de la flota industrial (Tabla 3), sin embargo, esta captura significó una reducción del 70% en relación al período 2011. A escala espacio-temporal, la zona 3 concentró el 89% de la captura anual, mientras que los mayores niveles del indicador se registraron durante abril, agosto y diciembre, con el 7,6 t, 4,1 t y 4,4 t, respectivamente (Tabla 3).

El desembarque anual del período 2012 significó una disminución del 73,9% en relación a la temporada anterior y 99,6% respecto de máximo histórico registrado en el año 2000 (Figura 4), no obstante estos reportes obedecieron más a una disminución de la actividad extractiva debido a la normativa impuesta desde el año 2010 en la cual se mantuvo vigente para toda la temporada 2012.

En términos de esfuerzo (h.a.) y rendimiento de pesca (t/h.a.), la zona 3 acumuló el mayor nivel de ambos indicadores durante el 2012, aunque con variaciones disímiles respecto a la temporada 2011 (Tabla 4). 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 agosto y diciembre en la zona 3, mientras que el mayor nivel de rendimiento de pesca se observó durante mayo en la misma zona (Tabla 4). El rendimiento de pesca observado para el total de la unidad de pesquería registró una disminución de 58% en relación a la temporada 2011 (Tabla 4 y Figura 5).

En términos globales, los mayores niveles de esfuerzos mensuales se observaron en agosto (39 h.a.) y diciembre (32 h.a.), mientras que en abril se registró rendimiento máximo de la temporada, acumulando los 0,59 t/h.a. (Tabla 4, Figura 6A). En una perspectiva espacial, el mayor esfuerzo acumulado se registró en la zona 3, mientras que los mayores rendimientos se acumularon entre las zonas de pesca 2 y 3 (Figura 6B).

En la temporada reportada, el 79% de la cuadrículas 5x5 mn visitadas acumularon menos de dos lances con pesca, además el 85% registraron niveles de esfuerzo inferiores a las 4,0 h.a., no mostrando un patrón espacio temporal y concentrándose en la zona 3, con una mayor presencia entre Lebu y al norte de isla Mocha, aunque con distintos niveles del esfuerzo (Figura 7). Con respecto al rendimiento de pesca, el 54% de las cuadrículas visitadas registraron niveles inferiores a 0,1 t/h.a., producto de que el besugo corresponde a una pesquería fauna acompañante de otros recursos (Figura 8).

Tabla 3

Captura y desembarque mensual, por zona y total zona centro sur de besugo. Temporada 2012. Se entrega el desembarque de la flota dirigida a explotar peces demersales y el Total nacional.

| | Captura (t) | | | | Desembarque Ind. U. Pesquería (*) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Flotas | |
| Mes | Zona 2 | Zona 3 | Zona 4 | Total | Peces demersales | Todas |
| Ene | | 2,27 | 0,02 | 2,28 | 0,76 | 1,21 |
| Feb | 0,39 | 0,20 | | 0,59 | 1,30 | 1,92 |
| Mar | | 3,53 | 0,32 | 3,86 | 2,52 | 2,66 |
| Abr | 0,11 | 7,61 | | 7,72 | 2,34 | 2,65 |
| May | 0,23 | 4,73 | | 4,96 | 0,16 | 0,49 |
| Jun | | 1,13 | | 1,13 | 0,81 | 1,11 |
| Jul | | 0,30 | | 0,30 | 0,12 | 0,12 |
| Ago | | 4,11 | 0,05 | 4,17 | 2,81 | 2,81 |
| Sep | | | | | 0,05 | 0,12 |
| Oct | 2,57 | 0,59 | | 3,17 | 2,53 | 2,67 |
| Nov | | 0,17 | | 0,17 | 1,71 | 1,96 |
| Dic | | 4,39 | | 4,39 | 3,48 | 3,50 |
| **Total** | **3,3** | **29,0** | **0,4** | **32,7** | **18,6** | **21,2** |

(*): Fuente Control Cuota Subpesca.

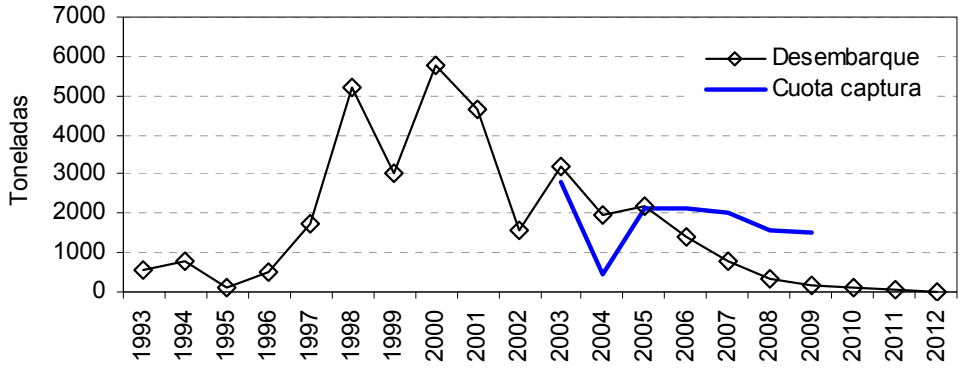



Figura 4. Desembarque anual histórico de besugo y cuotas de capturas autorizadas. Período 1993 a 2012. Fuente control cuota de Subpesca.

Tabla 4
Esfuerzo y rendimiento de pesca mensual por zona y total de besugo. Temporada 2012. Fuente bitácora de IFOP.

| | Esfuerzo (h.a.) | | | | Rendimiento (t/h.a.) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mes | Zona 2 | Zona 3 | Zona 4 | Total | Zona 2 | Zona 3 | Zona 4 | Total |
| Ene | | 14,8 | 1,0 | 15,8 | | 0,15 | 0,02 | 0,14 |
| Feb | 9,0 | 1,6 | | 10,6 | 0,04 | 0,13 | | 0,06 |
| Mar | | 21,5 | 4,7 | 26,3 | | 0,16 | 0,07 | 0,15 |
| Abr | 2,5 | 10,5 | | 13,0 | 0,04 | 0,73 | | 0,59 |
| May | 9,0 | 15,0 | | 24,0 | 0,03 | 0,32 | | 0,21 |
| Jun | | 15,1 | | 15,1 | | 0,07 | | 0,07 |
| Jul | | 4,3 | | 4,3 | | 0,07 | | 0,07 |
| Ago | | 35,7 | 3,3 | 39,0 | | 0,12 | 0,02 | 0,11 |
| Sep | | | | | | | | |
| Oct | 2,3 | 16,2 | | 18,5 | 1,14 | 0,04 | | 0,17 |
| Nov | | 11,1 | | 11,1 | | 0,02 | | 0,02 |
| Dic | | 31,9 | | 31,9 | | 0,14 | | 0,14 |
| **Total 2012** | **22,8** | **177,8** | **9,1** | **209,6** | **0,15** | **0,16** | **0,04** | **0,16** |
| **Total 2011** | **107,9** | **171,3** | **17,4** | **296,5** | **0,33** | **0,34** | **0,88** | **0,37** |
| **Variación (%)** | **-78,9** | **3,8** | **-47,9** | **-29,3** | **-56,0** | **-51,7** | **-95,1** | **-57,5** |

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

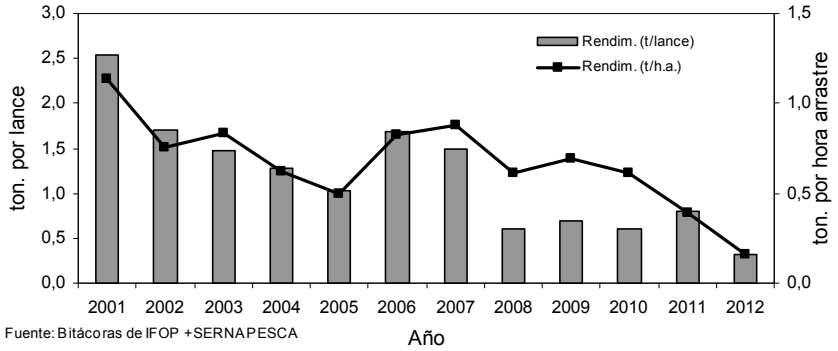



Figura 5. Rendimiento de pesca anual (t/lance y t/h.a.) de besugo, temporadas 2001 al 2012.

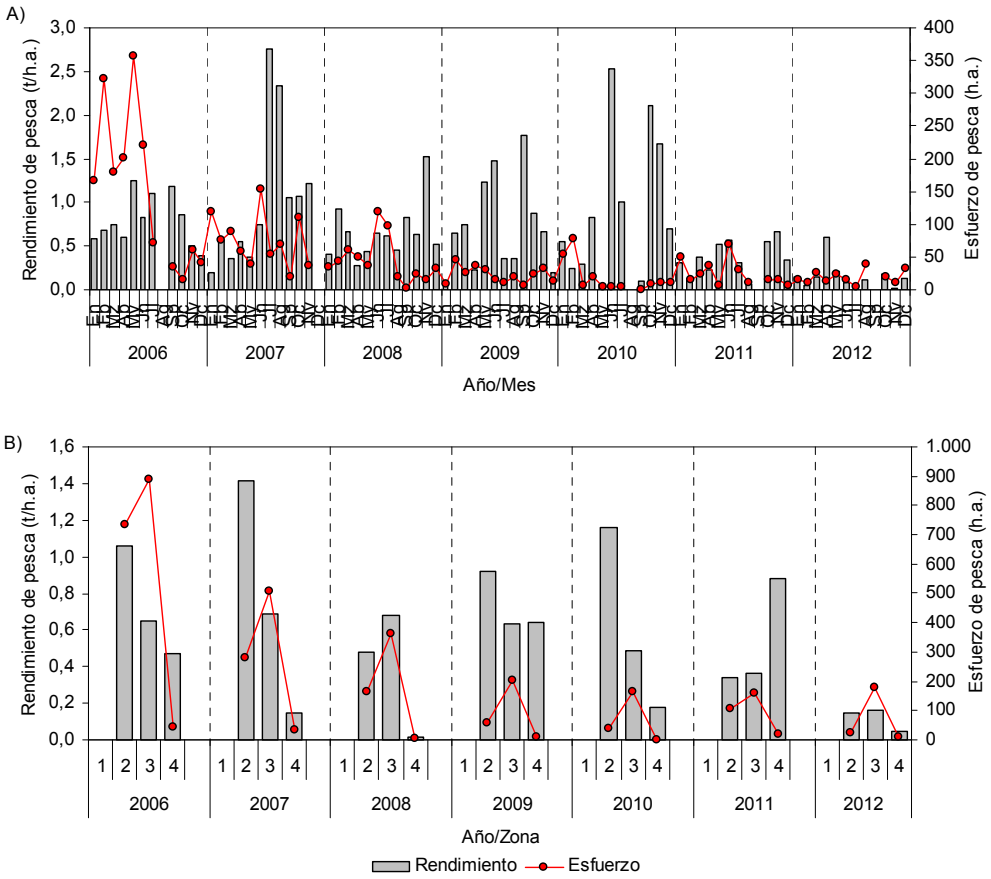



Figura 6. Rendimiento de pesca (t/horas de arrastre) y esfuerzo (horas de arrastre) mensual de besugo obtenido por la flota industrial de arrastre, temporada 2006-2012. Fuente bitácora de IFOP+SERNAPESCA.

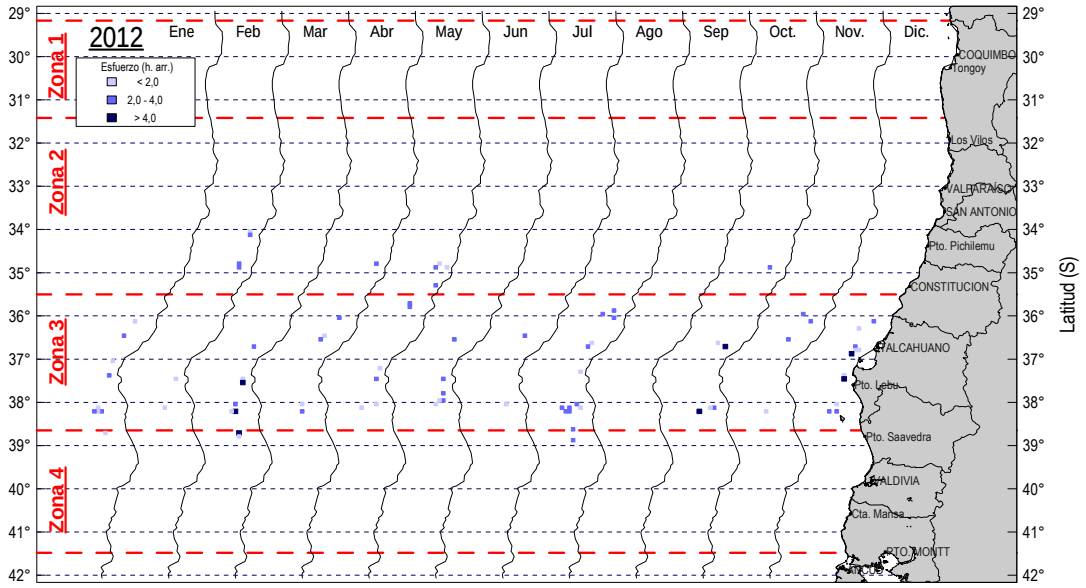



Figura 7. Distribución espacial del esfuerzo de pesca mensual (horas de arrastre) sobre besugo, temporada 2012. Información agrupada en cuadrículas de 5x5 mn. Fuente bitácora de IFOP+SERNAPESCA.

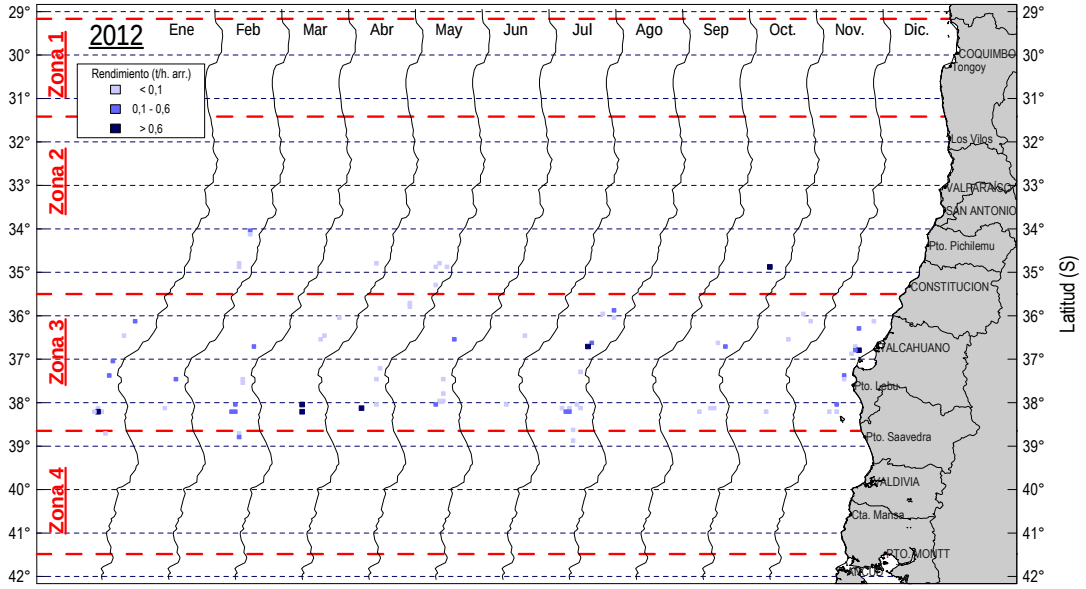



Figura 8. Distribución espacial del rendimiento de pesca mensual (toneladas/horas de arrastre) sobre besugo, temporada 2012. Información agrupada en cuadrículas de 5x5mn. Fuente bitácora de IFOP+SERNAPESCA.

### 4.3.2 Indicadores biológicos

#### Composición de tallas de las capturas

La composición de tallas ponderadas a las capturas de besugo durante el año 2012, como ha sido característico, no mostró grandes diferencias entre sexos, siendo las hembras levemente más grandes durante el segundo y tercer trimestre en la zona 2 (Figura 9). Durante todo el período de cada zona muestreada, las composiciones presentaron distribuciones polimodales con distintos grados de asimetrías. En la serie anual 2000-2012, los tres 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, en los cuatros últimos años se destacó mayor presencia de ejemplares bajo los 30 cm LH, logrando conformar una moda secundaria en el año 2010 y 2011 y una moda principal en el período 2012 (Figura 10). Con respecto a la variación mensual de las tallas medias de ambos sexos, no mostraron patrones temporalmente definidos al interior del año, además como las capturas fueron de carácter incidental y que las estructuras de tallas fueron en ocasiones bimodales, explicaría el aumento de algunos intervalos de confianzas de la media. No obstante, en los dos últimos años se observaron valores por debajo de los rangos históricos mensuales estimados, principalmente en la zona 3 (Figura 11).

En las últimas tres temporadas, se logró identificar un patrón batimétrico en la distribución de tallas del besugo, tomando como referencia la talla de primera madurez de 23,4 cm LH estimada en el presente estudio, los juveniles se distribuyen en aguas más someras (<300 m), mientras que la fracción adulta presentan un mayor rango profundidad, patrón que se mantuvo con los ejemplares capturados durante la temporada 2012, aunque se debe señalar que el grupo modal intermedio (23-27 cm LH) fueron capturados en todos los estratos de profundidad (Figura 12).

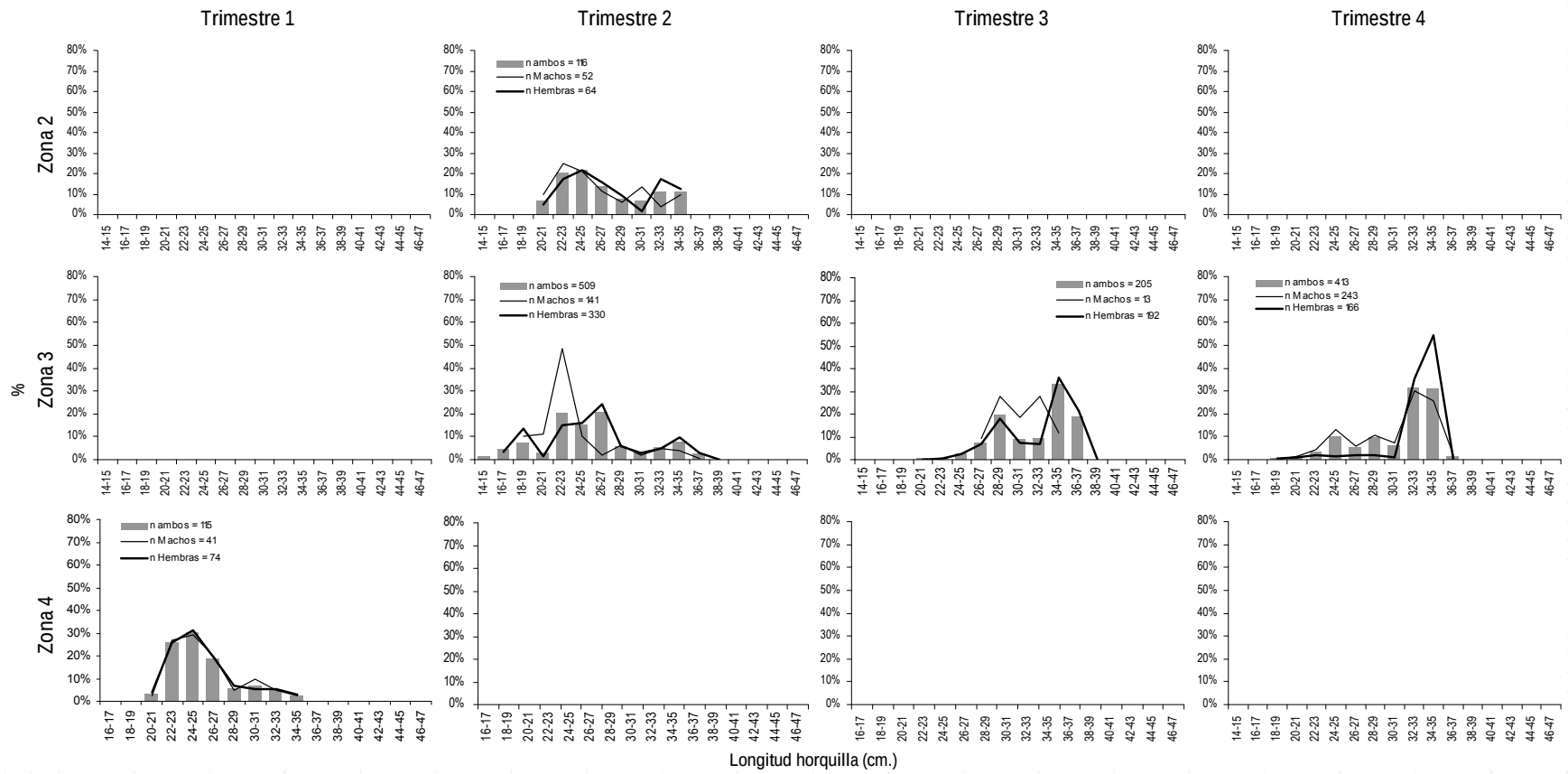



Figura 9. Composición de longitud de las capturas industriales de besugo por sexo, trimestre y zona de pesca. Temporada 2012. Fuente IFOP.

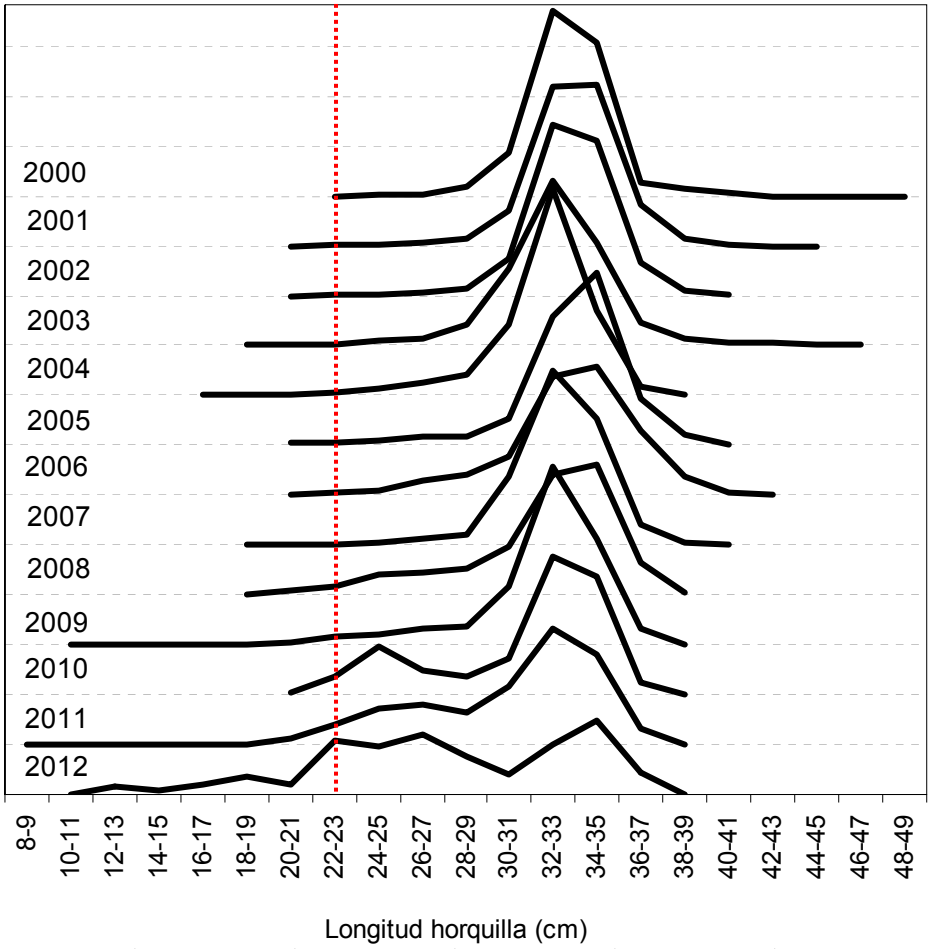



Figura 10. Composición de longitud anual de las capturas industriales de besugo (ambos sexos combinados). Temporadas 2000 al 2012. Fuente IFOP. Línea roja vertical corresponde a la talla de primera madurez sexual de 23,4 cm LH estimada por el presente proyecto SDYAP.

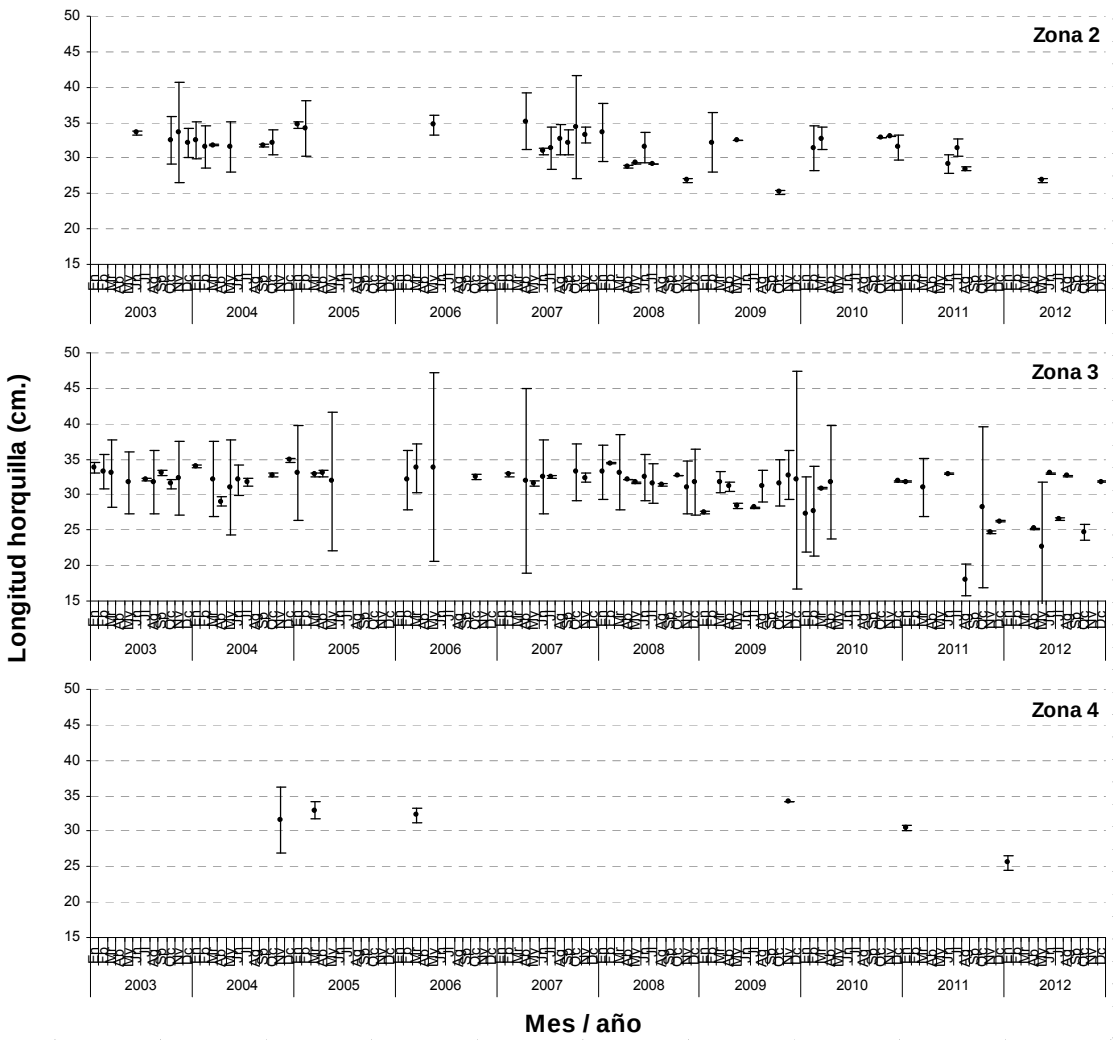



Figura 11. Tallas medias (cm.) mensuales de los ejemplares de besugo, por zona de pesca monitoreada, ambos sexos. Período 2003 a 2012. (Las barras indican los intervalos de confianza al 95%). Fuente IFOP.

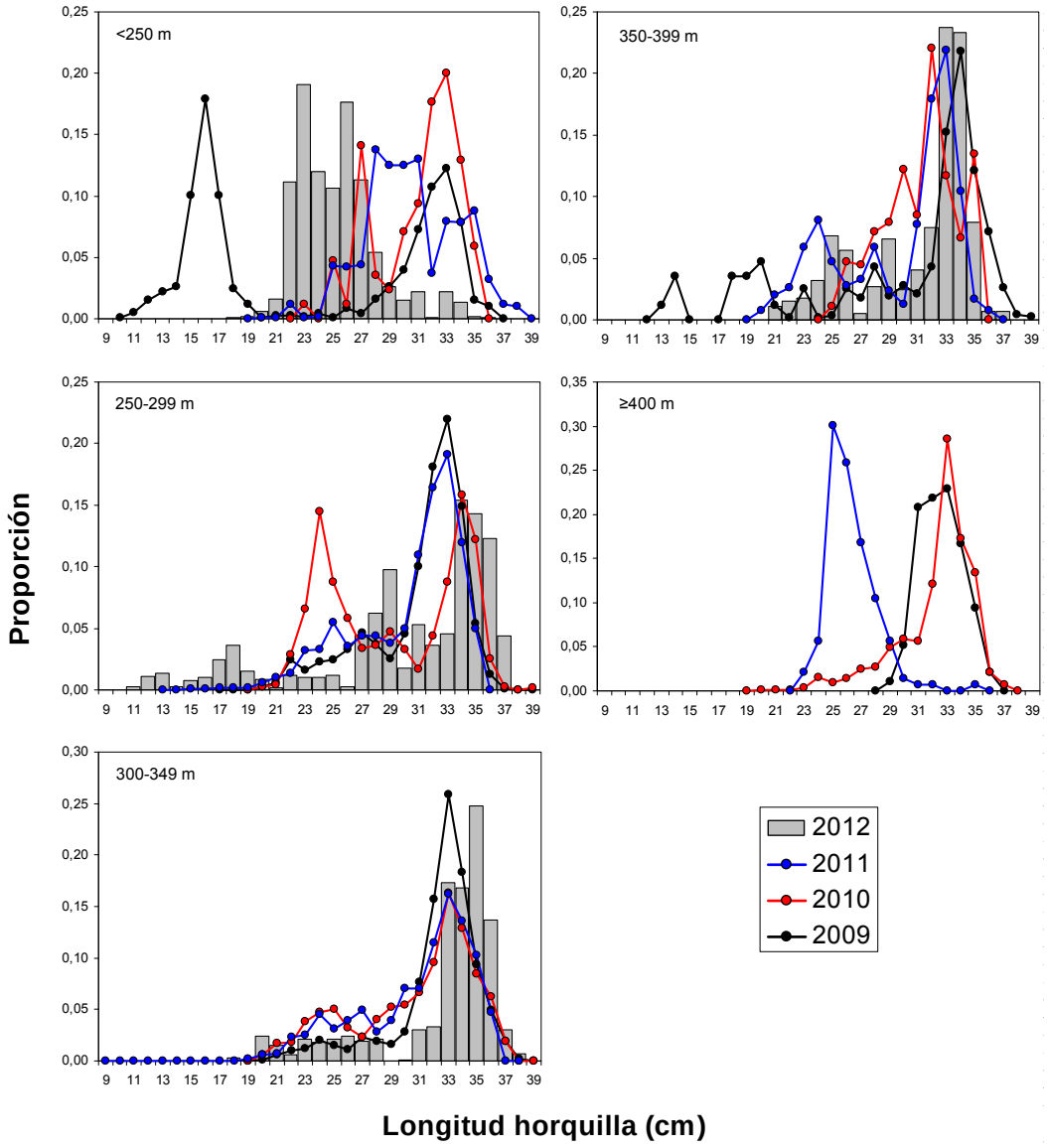



Figura 12. Composición de longitud de las capturas industriales de besugo por estratos de profundidad (ambos sexos combinados). Temporada 2009-2012. Fuente IFOP.

## Condición reproductiva

En la temporada 2012, los tamaños de las hembras analizadas fluctuaron entre 16 y 40 cm LH, con un promedio de 32 cm LH. La incidencia mensual de los EMS mostró un mayor predominio de ejemplares EMS III (En maduración) durante todo el período analizado (Figura 13A), excepto en

noviembre que tuvo una mayor incidencia de EMS II (Inmaduro). Respecto al IGS mensual, este fluctuó entre el 2,1% y 3,9% registrado en enero y noviembre, respectivamente, cuya tendencia temporal del IGS, no mostró un patrón que permitiera definir un período reproductivo claro (Figura 13B).

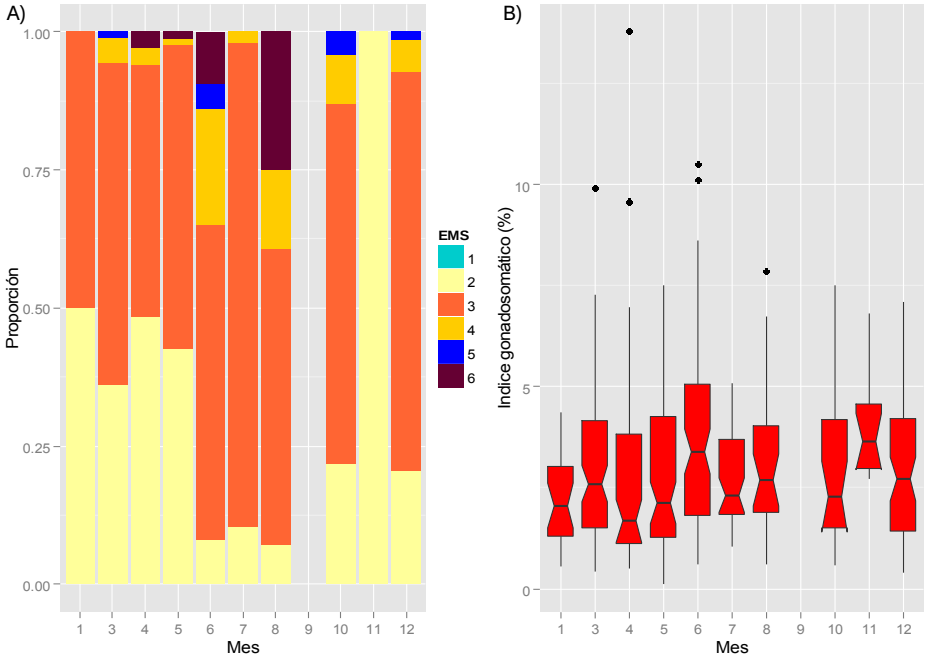



Figura 13. Variación mensual de los estadios de madurez macroscópicos (A) e índice gonadosomático (B) de hembras de besugo. Temporada 2012. Fuente IFOP.

## Ojiva de madurez

Un análisis de la actividad reproductiva de besugo se llevó a cabo a partir de información histórica correspondiente a muestreos biológicos realizados entre octubre de 2000 hasta diciembre de 2011 por Observadores Científicos embarcados dentro del programa de seguimiento de pesquería ejecutado por el IFOP. En esta sección se contó con 8.504 ejemplares con longitud horquilla (LH, cm), peso total (PT, g), peso eviscerado (PE, g), peso gónada (PG, g) y estadios de madurez macroscópicos. Además se utilizaron 1.467 gónadas de hembras colectadas entre marzo de 2007 y diciembre de 2009 las cuales se les realizaron asignaciones de madurez histológicas. En ambas escala de madurez y sexos, los ejemplares con estadio ≥ 3 fueron clasificados como maduros (MAT).

En reportes anteriores, se constató que el besugo mostró incidencias importantes de ejemplares maduros con valores de IGS altos durante todo el año sin mostrar un patrón estacional, por lo tanto, en esta sección se enfocó en determinar la estación reproductiva, analizando la variación mensual del IGS y MAT mediante la aplicación de un modelo aditivo generalizado (GAM), de la cual las

variables explicatorias el mes y talla interactúan entre sí a través de un tensor y cuyo criterio de selección del tipo de distribución de los residuos con su respectiva función de enlace idéntico, fue determinada por una validación cruzada de CGV para el caso del IGS y el UBRE para el caso de MAT (Wood, 2006).

En la estimación de la ojiva de madurez, estudios sugirieron considerar el período de inicio hasta la máxima activad reproductiva, con el objeto de reducir sesgo potenciales confinadas en las muestras de madurez cuando la colección de hembras desovadas deberían ser nula o escasa (Hunter y Macewicz, 2003). Finalmente, 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).

El modelo aditivo generalizado explicó el 12% y 13% de los cambios estacionales del IGS y MAT, respectivamente como una función del mes y la talla (Tabla 5). El modelo indicó variación estacional del IGS con desfase temporal entre estratos de tallas, de la cual ejemplares mayores a 30 cm LH mostraron un período más extenso con un máximo a fines de verano y principio de otoño, mientras que la participación de ejemplares pequeños mostraron un período más tardío y de corta duración, acotada en otoño (Figura 14). Respecto a MAT, su ciclo estacional también mostró la misma tendencia que el IGS, con un desfase temporal por estrato de tallas, en la cual ejemplares más grandes (>30 cm) mostraron una madurez activa durante todo el período anual respecto a los ejemplares pequeños (Figura 14). Por lo tanto, se definió que la estación reproductiva abarcó entre fines de verano e inicio de otoño para el besugo de la zona centro sur.

La ojiva de madurez obtenida para ambos sexos resultaron significativas, cuyos parámetros se resumen en la Tabla 6. A partir de la escala macroscópica, la estimación de $L_{50\%}$ de los machos fue de 23,9 cm LH con un IC95% de 23,3 y 24,2 cm LH y en las hembras se estimó $L_{50\%}$ en los 22,7 cm LH con un IC95% de 21,9 y 23,4 cm LH, resultando la ojiva de madurez similar entre sexos, aunque con una talla de madurez ($L_{50\%}$) levemente mayor en los machos (Figura 15). A partir de la escala histológica, el parámetro $L_{50\%}$ de las hembras fue de 23,4 cm LH con un IC95% de 22,4 y 24,3 cm LH, la cual resultó similar respecto a la estimada por la escala macroscópica (Figura 15).

Tabla 5
Coeficientes estimados por el modelo aditivo generalizado para besugo, *Epigonus crassicaudus.*

| Respuesta | te (Mes,LH) | Deviance explicada (%) | n | Familia (función de enlace) |
|---|---|---|---|---|
| IGS | 21,39 | 11,90 | 8.504 | Gamma (identity) |
| MAT | 20,80 | 13,30 | | Binomial (probit) |

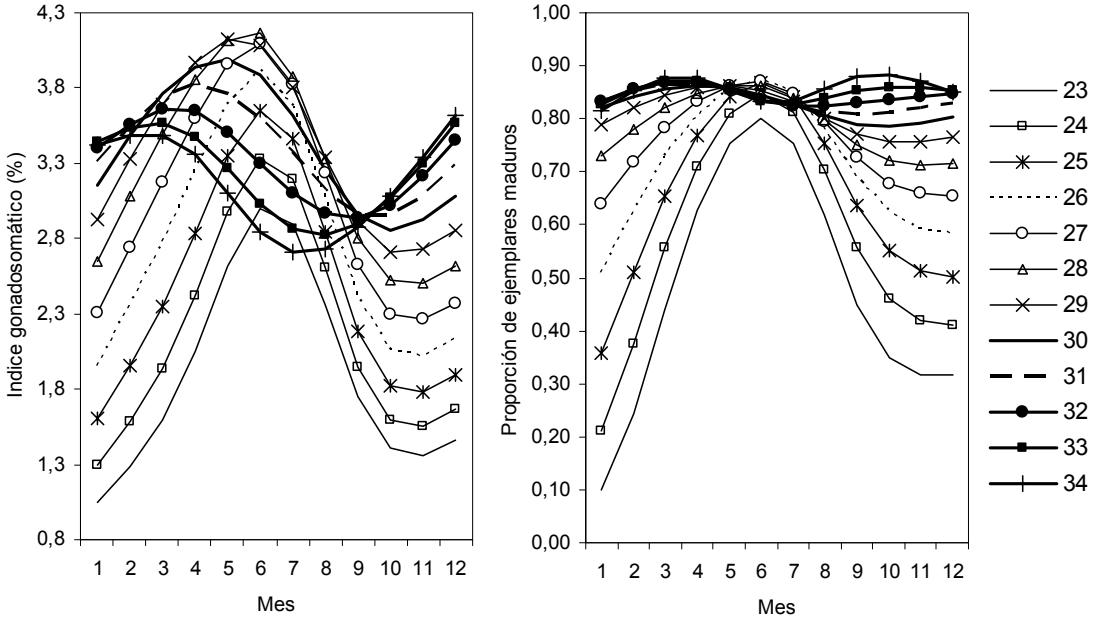



Figura 14. Modelo aditivo generalizado del índice gonadosomático y proporción de ejemplares maduros mensual por estrato de talla de ambos sexos de besugo, *Epigonus crassicaudus.*

Tabla 6
Coeficientes estimados de la ojiva de madurez de besugo, *Epigonus crassicaudus.*

| Escala de madurez | Sexo | $\beta_1$ | $S_{\beta 1}$ | $\beta_2$ | $S_{\beta 2}$ | $L_{50\%}$ | $L_{50\%}$ Inferior | $L_{50\%}$ Superior | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Macroscópica | Hembras | 13,1 | 0,87 | 0,6 | 0,03 | 22,7 | 21,9 | 23,4 | 3.091 |
| | Machos | 10,7 | 0,60 | 0,4 | 0,02 | 23,9 | 23,3 | 24,2 | 1.820 |
| | Ambos | 11,7 | 0,49 | 0,5 | 0,02 | 23,3 | 22,9 | 23,6 | 4.911 |
| Histológica | Hembras | 12,7 | 1,38 | 0,5 | 0,05 | 23,4 | 22,4 | 24,3 | 873 |

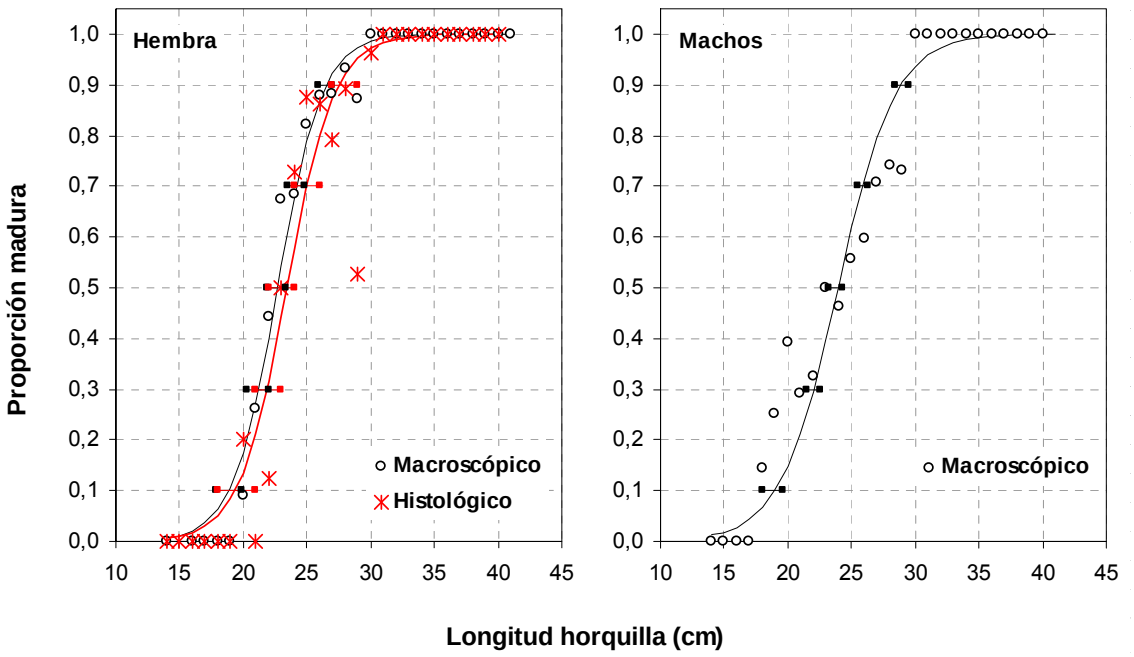



Figura 15. Ojiva de madurez estimada por sexo y escala de madurez en el besugo.

## Composición de edad de las capturas

### a) Submuestreo para análisis de edad

Como marco de referencia de la actividad de pesca de este recurso, debe considerarse que desde el año 2010 y hasta 2012 besugo no experimentó la acción de la pesca dirigida a su captura como actividad extractiva comercial, sino que los muestreos fueron producto de su captura como fauna acompañante de otros recursos objetivos (principalmente merluza común y merluza de cola). Dado que la población adulta de besugo se presentaba severamente deteriorada, durante 2010 se declaró veda biológica en toda la unidad de pesquería y se mantuvo en este estado durante el 2011 y 2012, D. Ex. 1962/09; 1470/2010 y 4/2012 (SUBPESCA, 2009, 2010, 2012) y se reguló para el año 2012 con un decreto que restringe de mayor forma la extracción de este recurso como fauna acompañante. Tanto para el año 2010 como 2011 las autorizaciones de captura fueron 30 t para pesca de investigación y 50 t como fauna acompañante. En la reglamentación que rige el año 2012, existió un cambio notable, en donde la autoridad deja de asignar volúmenes de captura para pesca de investigación y sólo autoriza 12 t como fauna acompañante.

A partir del muestreo de besugo del año 2012 como fauna acompañante, el muestreo de estructuras duras (otolitos) de este recurso fue de 832 muestras, siendo menor a lo recolectado durante el año 2011 (1.413 pares de otolitos). La fracción minoritaria es de machos presentándose en razón 1:2,1.

Las muestras de otolitos abarcaron un rango de peces desde 9 - 40 cm, con una composición por talla, sexo y estadísticos asociados que se presenta en (Tabla 7).

Tabla 7
Otolitos recolectados de besugo en la Pesquería demersal centro – sur 2012, según longitud (horquilla), sexo y estadísticos asociados.

| Longitud (cm) | Machos | Hembra | Indet. | Total |
|---|---|---|---|---|
| 9 | | | 2 | 2 |
| 10 | | | 2 | 2 |
| 11 | | | 10 | 10 |
| 12 | | | 16 | 16 |
| 13 | | | 15 | 15 |
| 14 | | | 10 | 10 |
| 15 | | | 2 | 2 |
| 16 | | 1 | 6 | 7 |
| 17 | 2 | 4 | 2 | 8 |
| 18 | 9 | 11 | 2 | 22 |
| 19 | 4 | 11 | | 15 |
| 20 | 7 | 1 | | 8 |
| 21 | 8 | 11 | | 19 |
| 22 | 14 | 23 | | 37 |
| 23 | 12 | 24 | 1 | 37 |
| 24 | 10 | 19 | | 29 |
| 25 | 30 | 19 | 1 | 50 |
| 26 | 14 | 36 | 1 | 51 |
| 27 | 27 | 18 | | 45 |
| 28 | 9 | 27 | | 36 |
| 29 | 8 | 34 | | 42 |
| 30 | 8 | 24 | | 32 |
| 31 | 9 | 26 | | 35 |
| 32 | 9 | 26 | | 35 |
| 33 | 22 | 53 | | 75 |
| 34 | 24 | 77 | | 101 |
| 35 | 12 | 45 | | 57 |
| 36 | 6 | 16 | | 22 |
| 37 | 3 | 4 | | 7 |
| 38 | 1 | 3 | | 4 |
| 39 | | | | 0 |
| 40 | | 1 | | 1 |
| Total | 248 | 514 | 70 | 832 |

| Estadísticos | Machos | Hembra |
|---|---|---|
| Media | 27,7 | 29,4 |
| Mediana | 27,0 | 30,0 |
| Desv Stand. | 5,2 | 5,1 |
| Min | 17 | 16 |
| Max | 38 | 40 |
| Asimetría | -0,02 | -0,56 |
| Curtosis | -1,09 | -0,69 |

Durante la temporada 2012, los muestreos en cada mes están conformados por diferente participación por sexo y rango de tallas. Para apreciar el comportamiento de las muestras procedentes de la captura del recurso en forma mensual, se presenta una gráfica de la dispersión de las longitudes de los peces en que se recolectó otolitos (Figura 16). En cada mes el 50% de los datos se muestra en la caja, en la que interiormente se representa con una línea el valor de la

mediana. Los círculos vacíos y asteriscos representan valores marginales. Si la distribución de las tallas dentro del mes fuese simétrica, entonces la mediana aparecería centrada dentro de la caja de datos y bigotes. En la figura mencionada se presenta los códigos 1 y 2 para machos y hembras respectivamente, sexo 3 corresponde a ejemplares indeterminado y código de sexo vacío corresponde a muestras de peces grandes en que no se contó con la posibilidad de clasificar el sexo (situación observada en el mes de mayo).

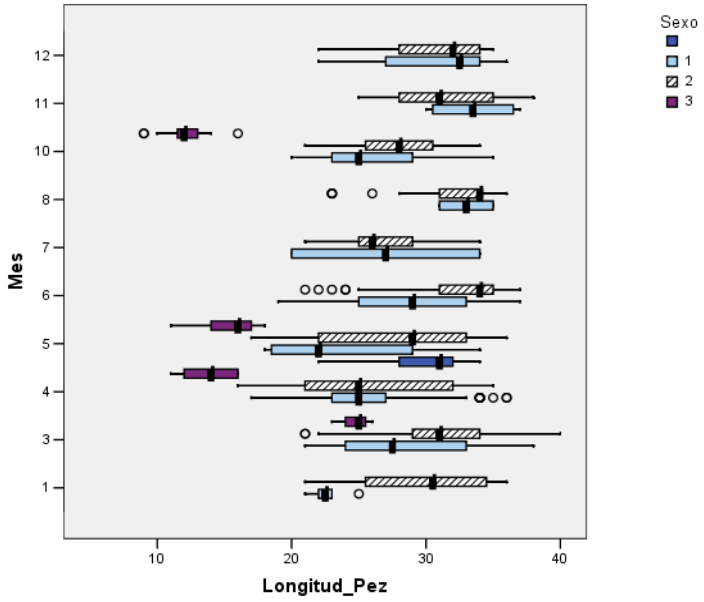



Figura 16. Rango de longitudes y tendencia central de la información de Muestreo Biológico de Otolitos asociado a cada mes para besugo 2012 (Sexo 1= machos; 2= hembras; 3= indeterminado; vacíos= no consignado).

Los meses en que no se contó con muestreos biológicos fueron en febrero y septiembre. Aquellos de menor muestreo (< 100 ejemplares) correspondieron a enero, julio, agosto, noviembre y diciembre. En los restantes meses en que se cuenta con mayor número de ejemplares muestreados, se aprecia que las medianas de las hembras son superiores a los machos, es una característica que forma parte de sus diferencias morfométricas según sexo, la cual se ha reportado del mismo modo en estudios anteriores (Gálvez *et al*. 2012).

Considerando los estratos espaciales en que se divide la zona centro sur, estas muestras fueron colectadas en un 7,6% en la Z2; 86,7% en la Z3 y 5,7% de la Z4, lo que indica que se concentró aun de mayor forma la toma de muestras de besugo en la zona 3 y aparece aunque en baja participación las muestras de la zona 4, como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8
Fracción de muestreos biológicos con otolitos según zona. Fuente IFOP.

| Año | Z1 | Z2 | Z3 | Z4 | Tot (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2009 | 0 | 10 | 80 | 10 | 100 |
| 2010 | 0 | 23 | 73 | 3 | 100 |
| 2011 | 0 | 24 | 76 | 0 | 100 |
| 2012 | 0 | 8 | 87 | 6 | 100 |

Los otolitos del año 2012 analizados en su edad, proceden del muestreo biológico del recurso y comprende un rango de tallas 12 – 40 cm. Los machos se caracterizan por presentar moda principal en peces bastante pequeños, en las tallas 25 – 27 cm y una moda secundaria (aunque de similar relevancia) en 34 cm. En las hembras, la moda principal es más marcada y se focaliza en peces más grandes, 34 cm y presenta como moda secundaria los ejemplares de 26 cm (Figura 17).

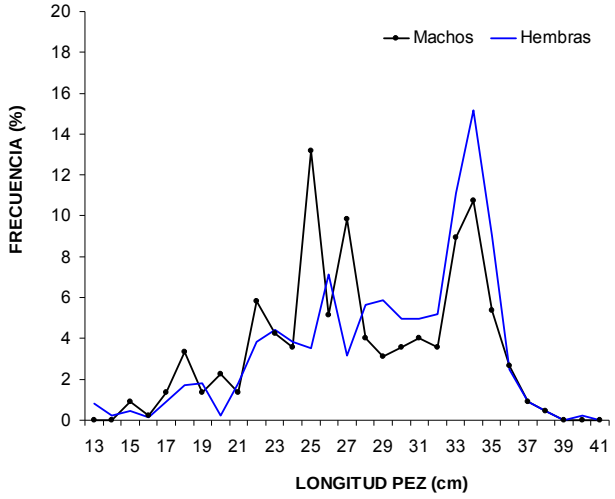



Figura 17. Distribuciones de frecuencias (%) en el muestreo de otolitos analizados por tallas de besugo (machos y hembras) de la Zona Demersal Centro Sur, año 2012.

## b) Determinación de la edad

Los otolitos obtenidos en el muestreo biológico que se efectúa en la pesquería, reciben un tratamiento estándar, que se encuentra resumido en www.ifop.cl en Laboratorio de Edad y Crecimiento, Recursos demersales, Besugo.

Para la determinación de edad en los otolitos se empleó tanto la observación de los otolitos enteros como también las láminas finas de sección transversal. Los otolitos de besugo son frágiles, de modo que el seccionamiento conlleva procedimientos para evitar fracturas.

Los métodos comúnmente usados para estudiar edad en los otolitos consideran observar la estructura distalmente (cara externa) ó en su sección transversal. Ha sido demostrado (Christensen, 1964, Beamish & Mc Farlane, 1983) que el estudio de las secciones transversales de los otolitos es necesario para determinaciones de edades más exactas de peces longevos. Revisar solamente la superficie de los otolitos puede conllevar errores (sub-estimar la edad, C.A.R.E., 2006) y aunque este ángulo entregue una buena superficie para determinar edad en peces jóvenes debe emplearse el método que sea capaz de permitir observar la edad en el rango completo de edades de la especie en estudio (Ojeda *et al.,* 2010).

La diferencia que se aprecia en las determinaciones de edad a partir de la observación del otolito entero versus las edades que se observan en las secciones transversales son notables y un ejemplo de ello presentaron Ojeda *et al.,* 2010. El observar los otolitos por la cara externa y sometidos a hidratación entrega muy buenos resultados en peces jóvenes, pero después de aproximadamente el séptimo *annuli* el incremento absoluto entre estos es tan bajo que el espaciamiento entre ellos es muy pequeño, llegando a apreciarse como una zona difusa que impide el discernimiento entre los anillos de crecimiento. De allí que en este recurso se analice la edad en otolitos seccionados transversalmente con la técnica descrita en Ojeda y Muñoz, 2008.

En la Figura 18 se presenta una lámina transversal de otolito de besugo, visto bajo microscopio estereoscópico, el cual ha sido preparado en una primera etapa con horneado lo que permite resaltar los anillos de crecimiento rápido (tono claro) y lento (tono café oscuro) en la estructura y en una segunda etapa se ha seccionado a modo de obtener una lámina fina central.

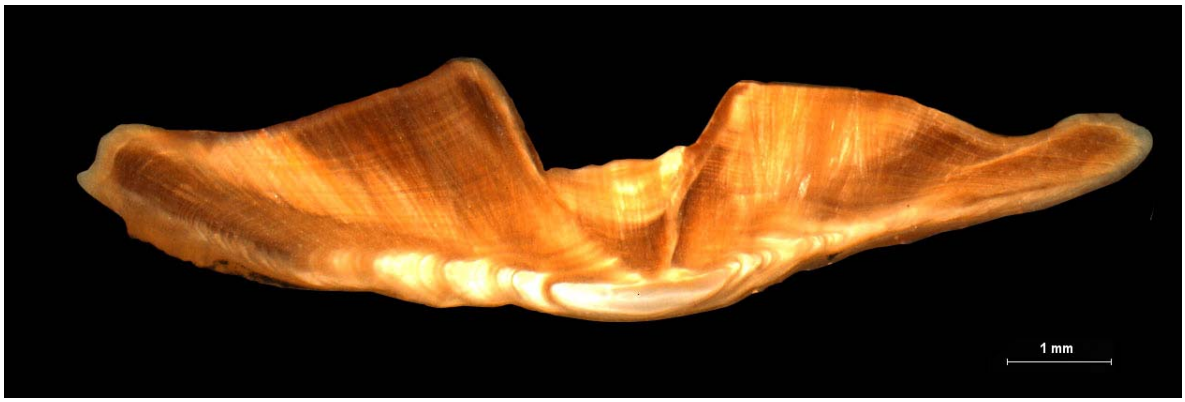



Figura 18. Lámina fina de sección transversal a través del foco de otolito de besugo, el cual ha sido previamente sometido a tratamiento de horneado.

## c) Composición del desembarque en número por grupo de edad

### Período estudiado - claves edad-talla

Se estudiaron los otolitos recolectados en el año 2012 obtenidos como producto de la fauna acompañante de otros recursos objetivos (principalmente de los recursos objetivo merluza común y merluza de cola).

Para conocer la estructuración por edades del desembarque, las claves edad – talla se elaboraron considerando en ellas las edades encontradas producto de las observaciones de las secciones transversales de los otolitos. Las tallas de los peces se emplearon cada un centímetro y las edades se agruparon en clases de cuatro. Esta agrupación de las edades tiene como fin presentar matrices susceptibles de ser visualizadas en un rango de clases adecuado de columnas para entregar las observaciones en secuencia de tallas y edades.

### Desembarque en peso y en número de ejemplares

En la transformación del desembarque en peso a número de ejemplares, una característica metodológica del presente estudio, es emplear las distribuciones de tallas ponderadas por la captura, con lo que se imprime la importancia de la captura del lance de pesca de donde procede el muestreo. En la Figura 19 se incluye una comparación de las distribuciones (por sexo) de longitud en frecuencia observada (sin ponderar) y la distribución de tallas que se obtiene con ponderación de los muestreos. Se puede apreciar que este procedimiento tiene efectos de orden menor, entregando en general mayor relevancia a las modas.

El muestreo de longitudes, el cual tiene como característica básica ser aleatorio y más numeroso constó de 1.465 ejemplares, del cual una vez extraídos de la base de datos los peces de sexo indeterminado (sexo3) y como resultado del proceso de ponderación resulta una cantidad de 449 machos y 909 hembras.

La proporción en número que presentan ambos sexos en el muestreo, después de la ponderación, es para machos: hembras igual a 1:2,0.

El rango de la distribución de tallas comprende ejemplares entre las tallas 17 – 38 cm, abarcando machos desde 18 a 37 cm, hembras desde 17 a 38 cm y sexo indeterminado desde 11 a 18 cm, estos últimos no se consideran en la frecuencia de tallas ponderadas. En machos se aprecia una marcada moda principal en los 22 cm y en las hembras en 34 cm. A su vez las modas secundarias, en machos se presentan en tallas mayores como son 29 cm y 33 cm y en hembras en peces menores destacándose en 18; 23 y 26 cm (Figura 19).

Si se compara con lo obtenido en 2011 (Figura 19), se presenta que en el transcurso del año 2012 la captura de besugo como fauna acompañante ha cambiado drásticamente en su estructura, focalizándose con mayor intensidad a tallas pequeñas. Ambos años corresponden al período de veda biológica del recurso y reflejan la estructura en tallas del recurso como fauna acompañante.

En los cinco últimos años, la estructura de tallas ponderadas, varió significantemente su proporción sexual, desde presentarse durante el 2007 una razón macho:hembra de 1:0,8 a aumentar notoriamente la presencia de hembras, siendo 1:1,9, durante el 2008; 1:1,7 en el 2009, 1:2,1 en el 2010. En 2011 se presentó en similar proporción (1:1,1) y en 2012, vuelve a encontrarse en razón 1:2.0.

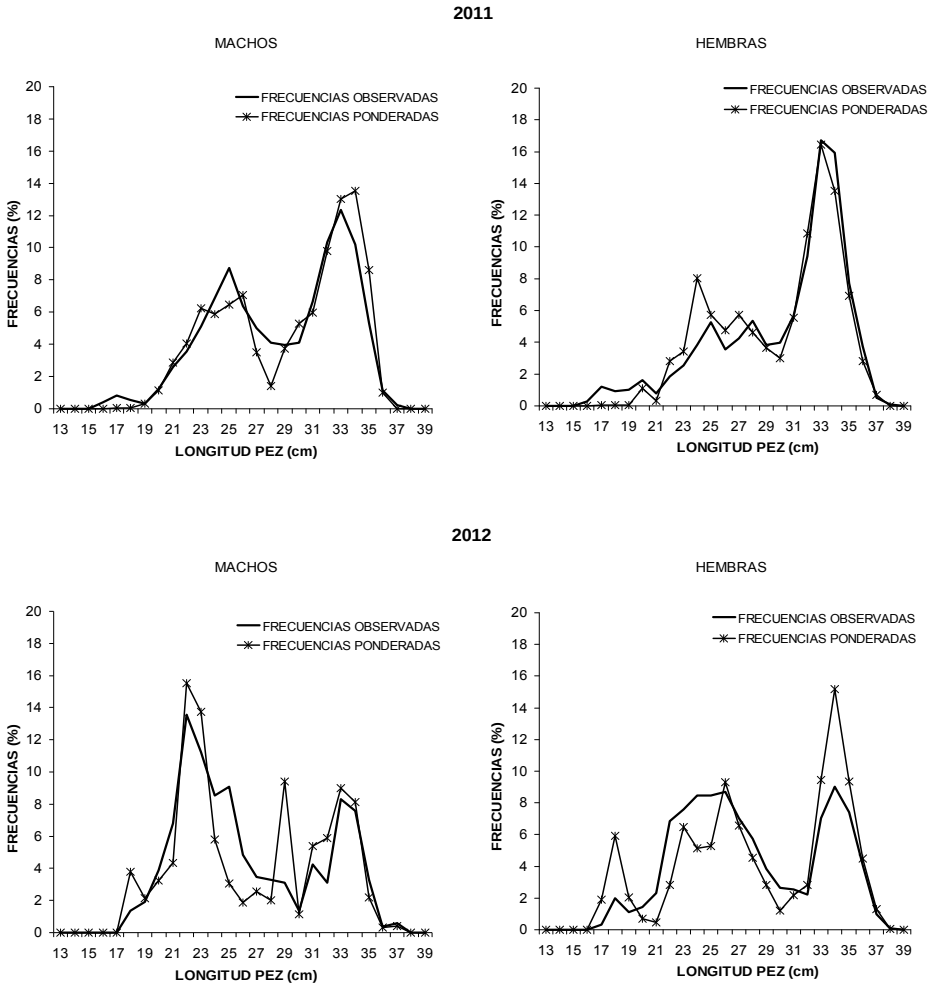



Figura 19. Distribuciones de longitud en frecuencias (%) observadas y ponderadas de las capturas de besugo (machos y hembras) de la Zona Demersal Centro Sur, año 2011 - 2012.

## d) Funciones peso-longitud

Se empleó particularmente las funciones que relacionan el peso total con la longitud horquilla de los peces en el período estudiado. Los parámetros de las relaciones longitud - peso, estimados para machos y hembras, que se entregan en la Tabla 9, son los empleados para estimar las composiciones de longitud de las capturas en número y corresponde a una serie histórica que se ha venido actualizando para este recurso (Gálvez *et al.*, 2012). En la Tabla 9 se aprecia que los valores de los parámetros de la función peso- longitud son similares entre sexos y presentan elevado coeficiente de determinación (≥0,96).

Tabla 9
Parámetros de las relaciones longitud (horquilla) – peso de besugo (machos, hembras y ambos) de la Zona Demersal Centro Sur, 2012.

| | a | b | r² | N |
|---|---|---|---|---|
| **Machos** | **0,0162552** | **2,9835796** | 0,977 | 296 |
| Lim. Inferior | 0,0136705 | 2,9312307 | | |
| Lim. Superior | 0,0193287 | 3,0359285 | | |
| **Hembras** | **0,0141150** | **3,0294835** | 0,962 | 527 |
| Lim. Inferior | 0,0118583 | 2,9777557 | | |
| Lim. Superior | 0,0168013 | 3,0812113 | | |
| **Ambos** | **0,0120928** | **3,0749034** | 0,984 | 933 |
| Lim. Inferior | 0,0111374 | 3,0499503 | | |
| Lim. Superior | 0,0131302 | 3,0998565 | | |

(1) Fuente: Gálvez y Rebolledo, 2000.

La representación gráfica de la dispersión de los pares ordenados y la curva teórica de los ajustes realizados durante el presente estudio se presenta en la Figura 20.

La serie histórica de parámetros de las funciones peso- longitud de besugo fueron reportadas en Gálvez *et al*., 2012 y se adiciona a esta serie los parámetros señalados en la Tabla 9. En base a estos parámetros de la serie histórica se presenta la Figura 21. En los diferentes años la curva teórica mostró pesos similares en las tallas bajo ≈30 cm de longitud horquilla, existiendo diferencias en los pesos medios desde tallas mayores a ≈30 cm. Sobre los ≈30 cm los años 2000 y 2001 presentaron los pesos más altos; los años 2007 y 2008, presentaron los pesos teóricos menores y los años 2011 y 2012, mostraron pesos medios mayores que los años inmediatamente anteriores en tallas superiores a los 33cm.

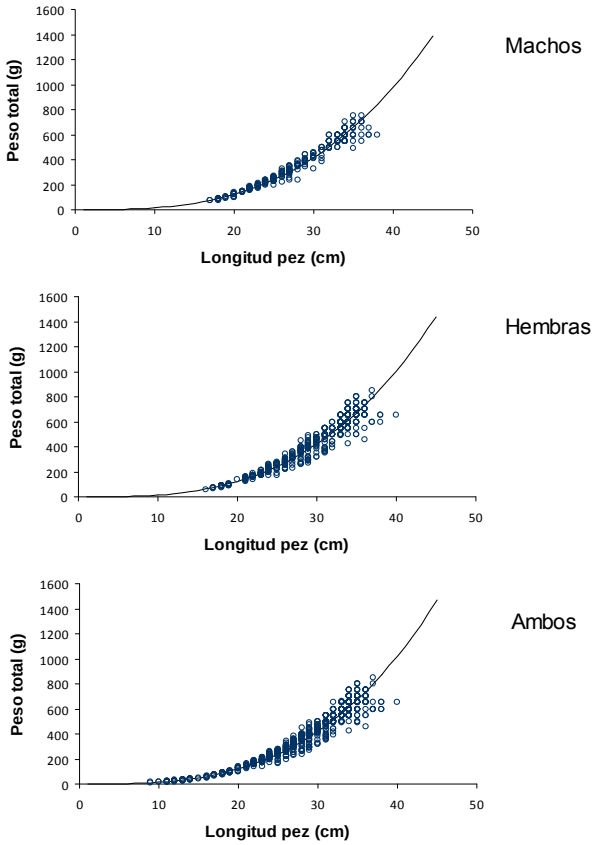



Figura 20. Dispersión de las variables peso total (g) – longitud horquilla (cm) para la especie *Epigonus crassicaudus* en muestras de la pesquería de arrastre 2012.

Como es de conocimiento, el desembarque de besugo descendió ostensiblemente hasta llegar a presentar un estado de deterioro tal, que teniendo cuotas autorizadas su captura era menor. Los años 2000-2001 fueron los que presentaban un recurso cuyo peso promedio es el mayor de la serie estudiada, con ≈600 g en machos y 650 g en hembras, indicador que año tras año continuó descendiendo.

Después de decretar su protección basado en la suspensión de la pesca en el 2010 (veda biológica), los pesos promedios (g) estimados de los individuos capturados han continuado en su descenso, presentando registros que dan cuenta de esta baja, diferenciados según sexo, como se muestra en la Tabla 10.

En la Figura 22 se presenta los valores de desembarque en peso (t) y número de ejemplares además del peso promedio de ambos sexos en común, con respecto a los años en que se ha

estudiado la edad del recurso, años 2000, 2001 y desde 2007 hasta 2012. Si bien desde el año 2010 este recurso está bajo régimen de veda biológica, la captura como fauna acompañante lo muestra con pesos promedios menores que lo registrado hace una década y con una componente especial que es el descenso.

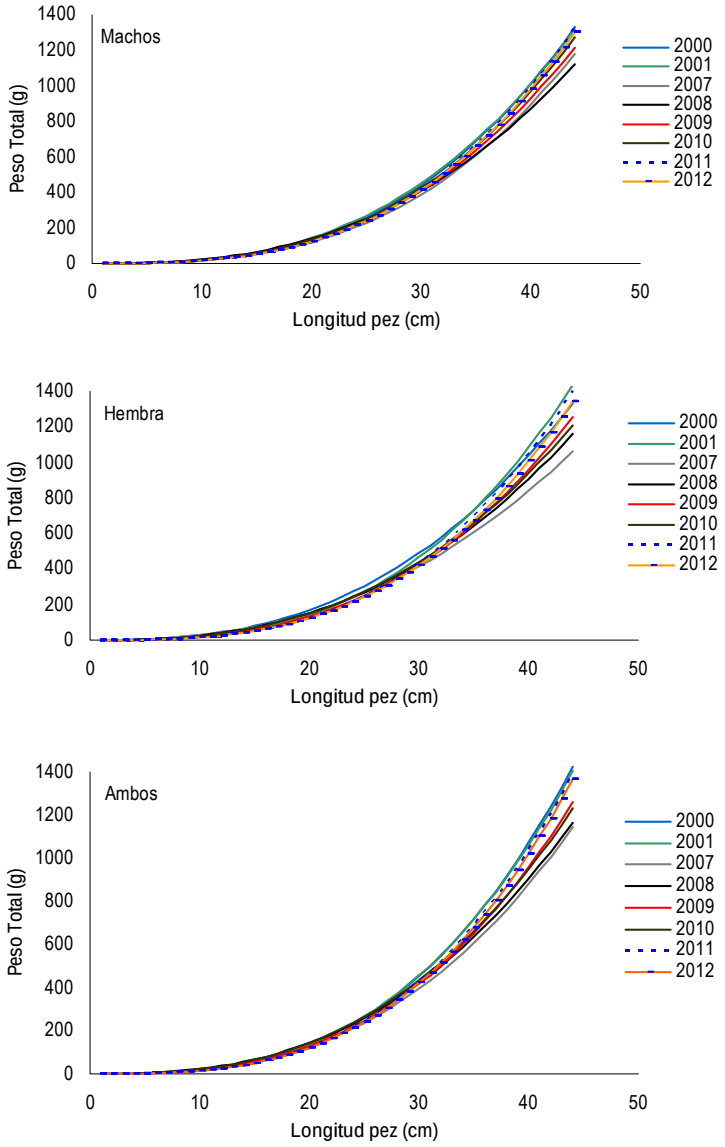



Figura 21. Representación de las funciones teóricas entre las variables peso total (g) – longitud horquilla (cm) para la especie *Epigonus crassicaudus* en muestras de la pesquería de arrastre 2000-2012.

Tabla 10
Pesos promedios (g) registrados en la captura de besugo, según sexo y año de desembarque.

| Año | Machos | Hembras |
|---|---|---|
| 2000 | 578 | 661 |
| 2001 | 601 | 659 |
| 2007 | 478 | 526 |
| 2008 | 453 | 543 |
| 2009 | 472 | 538 |
| 2010 | 449 | 518 |
| 2011 | 421 | 458 |
| 2012 | 320 | 406 |

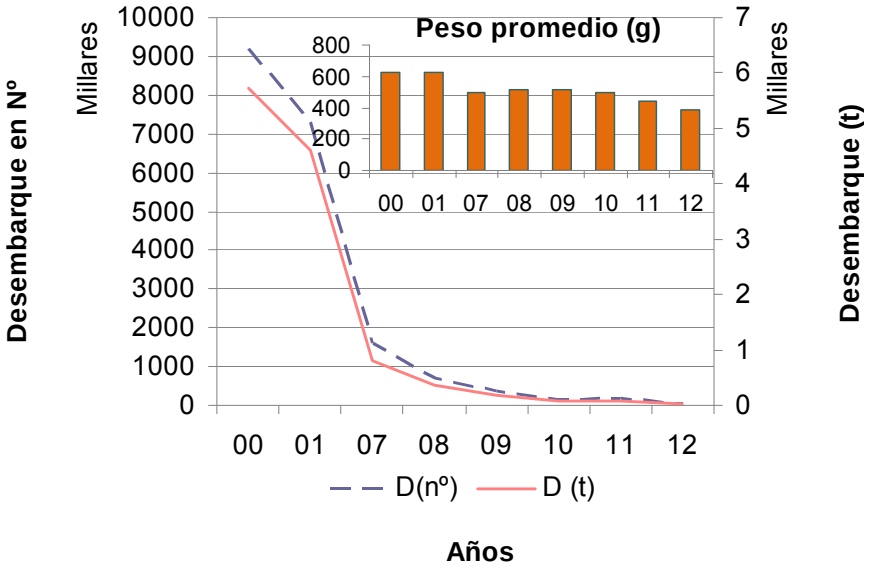



Figura 22. Desembarque en peso (t) y número, período 2000 - 2012 , en los años en que se ha estudiado edad en besugo

## e) Serie Histórica de desembarque en número por edad

Las composiciones del desembarque en número de individuos por grupos de edad para machos, hembras y el vector de error asociado se entregan en el Anexo 3 Tablas 1 y 2, año 2012.

La estructura de edad de 2012 muestra que la captura total estuvo representada por individuos correspondientes a las clases de edad 4 a 60. Los grupos de edad con aporte ≥5% en la estructura constituyen un 93% del desembarque total y está sustentado por las edades 8 a 48, destacándose por su mayor participación el grupo de edad 8 como moda principal marcadamente más notable en

machos que en hembras. A su vez se presenta una moda secundaria en grupos de edades mayores entre edades 36 – 44.

Sin duda, desde el momento en que se encontró esta elevada longevidad en besugo, permitió incorporar a su vez un enfoque diferente del manejo del recurso respecto del que se aplicaba en base a estudios anteriores en que reportaban que este recurso presentaba hasta la edad 15 (Pino y Cubillos, 2000, Cubillos *et al.* 2009 a y b), no obstante cabe señalar que estos investigadores emplearon en la determinación de la edad el análisis de muestras de otolitos enteros, sin embargo, Ojeda y Labrín 2009, 2010, 2011; Ojeda *et al*., 2010 y Ojeda *et al*., 2012 desarrollaron el estudio de edad en base a las secciones de los otolitos permitieron evidenciar estar ante un recurso longevo, observándose en el análisis de otolitos 2012 hasta el grupo de edad 60.

La composición de la captura en número por intervalo de clase de talla y por grupos de edad, lleva asociado un vector de error que se deja expresado en términos de varianza (var) y coeficiente de variación (CV). En Anexo 3 Tabla 3 se presentan los valores Var y CV asociados a cada grupo de edad. En los grupos de edad de mayor aporte en las capturas los CV toman valores entre 11 y 34%.

La composición del desembarque en número por sexo, en forma histórica, se muestra en la Tabla 11, donde í se puede apreciar que para 2012, se presenta que a partir de la cifra de desembarque empleada (18,7 t) el desembarque total en número alcanzó a 49.671 individuos, del cual el 33% correspondió a machos (16.422 ejemplares) y el 67% a hembras (33.248 ejemplares).

Tabla 11
Desembarque en número de ejemplares de besugo por sexo y año.

| Año | Machos | Hembras | Total |
|---|---|---|---|
| 2000 | 4.346.150 | 4.843.904 | 9.190.054 |
| 2001 | 3.978.286 | 3.343.434 | 7.321.720 |
| 2007 | 864.676 | 743.596 | 1.608.273 |
| 2008 | 242.973 | 458.484 | 701.458 |
| 2009 | 132.814 | 221.677 | 354.491 |
| 2010 | 47.126 | 116.501 | 163.627 |
| 2011 | 87.792 | 96.667 | 184.459 |
| 2012 | 16.422 | 33.248 | 49.671 |

En la Figura 23 se presenta la serie histórica en porcentaje del desembarque en número por grupos de edad. Esta serie muestra en su inicio (año 2.000) una moda constituida por grupos de edad 32 a 36, los cuales se mantienen siendo relevante en los años siguientes y va cobrando importancia la presencia individuos de grupos de edad menores. La estructura etaria de los años 2010 y 2012 está muy marcada por la presencia de grupo de edad 8, el cual corresponde a peces de 22-23 cm en este último año.

Si bien ha existido veda biológica desde 2010, la reglamentación autorizó capturas 2011 de 30 t en pesca de investigación y 50 t como fauna acompañante y en ambos años la cifra de captura como

fauna acompañante fue superada, si se considera lo registrado en las cifras oficiales. Este uso de los recursos, cambió para lo proyectado al 2012 (Historia de la Ley Nº20.560), dado que se modificó el régimen jurídico permitió reservar un 2% para investigación y un 2% para imprevistos pesqueros tomando de referencia la cuota de captura ó el desembarque del año anterior.

Para 2012 la cifra de captura autorizada fue 12 t de captura como fauna acompañante, (10 t asignada a pesca industrial y 2 t a pesca artesanal), cifra que fue sobrepasada en 56%, dado que el desembarque de este recurso fue 18,7t, en lo contabilizado de los registros oficiales.

Si bien desde 2011 a 2012, se experimentó una disminución notable de la captura como fauna acompañante, si se considera que el fin de aplicar la veda biológica es proteger los procesos de reproducción, de reclutamiento y de crecimiento se puede apreciar que estructuralmente desde 2010 (1er año de veda biológica) en adelante, se fue incrementando la composición etaria de los ejemplares más jóvenes, llegando en el año 2012 a presentar una moda por sobre el 20% de lo capturado como fauna acompañante los peces de grupo de edad 8.

Una gráfica de la demografía del desembarque en número de ejemplares en los cinco últimos años (Figura 24), permite apreciar además de la bimodalidad de la estructura de edades la disminución en número de ejemplares. En estos tres últimos años, en que el recurso no fue objetivo en la captura, sino fue extraído como fauna acompañante y pesca de investigación (en un inicio de la veda), están sustentado en modas de ejemplares jóvenes, donde su captura limita el objetivo de la veda biológica que es recuperar el recurso en los aspectos de reproducción reclutamiento y crecimiento.

Esta situación en recursos de aguas profundas, cuya tasa de incremento anual en talla es baja ha sido estudiada en otras áreas geográficas. Recientemente, Villasante *et. al.*, 2012, en estudio focalizado a especies de aguas profundas en pesquerías que se desarrollan en el ámbito de la Comunidad Europea, indicaron que las longevidades medias de las especies capturadas incrementaba con la profundidad, desde $\approx 13$ años en especies de aguas someras; $\approx 25$ años en especies de aguas intermedias y $\approx 60$ años en especies de aguas profundas y se tiene ejemplos en Chile de especies que alcanzan los 150 años como es el caso del recurso orange roughy (Ojeda *et al.*, 2004; Tascheri *et al.*, 2004). Muchas de las especies de aguas profundas presentan entre sus características su elevada longevidad, lo cual a su vez conlleva bajas tasa de crecimiento. Otras características frecuentes en este tipo de recursos de aguas profundas son su baja fecundidad y madurez tardía, reclutamiento intermitente y alta vulnerabilidad a la pesca y cambios ambientales. En el caso de besugo, su talla de primera madurez fue revisada por Flores *et al.*, 2012 *fide* Tascheri y Flores, 2013 y al menos en lo que respecta a alcanzar el 50% de peces maduros, no fue encontrada tardía sino que fue determinada en edades jóvenes que se asocian a la talla de primera madurez estimada en 23,2 cm longitud horquilla, aspecto que se presenta como una característica interesante en la recuperación de este recurso, el cual se encuentra en la actualidad clasificado como agotado (SUBPESCA, 2013).

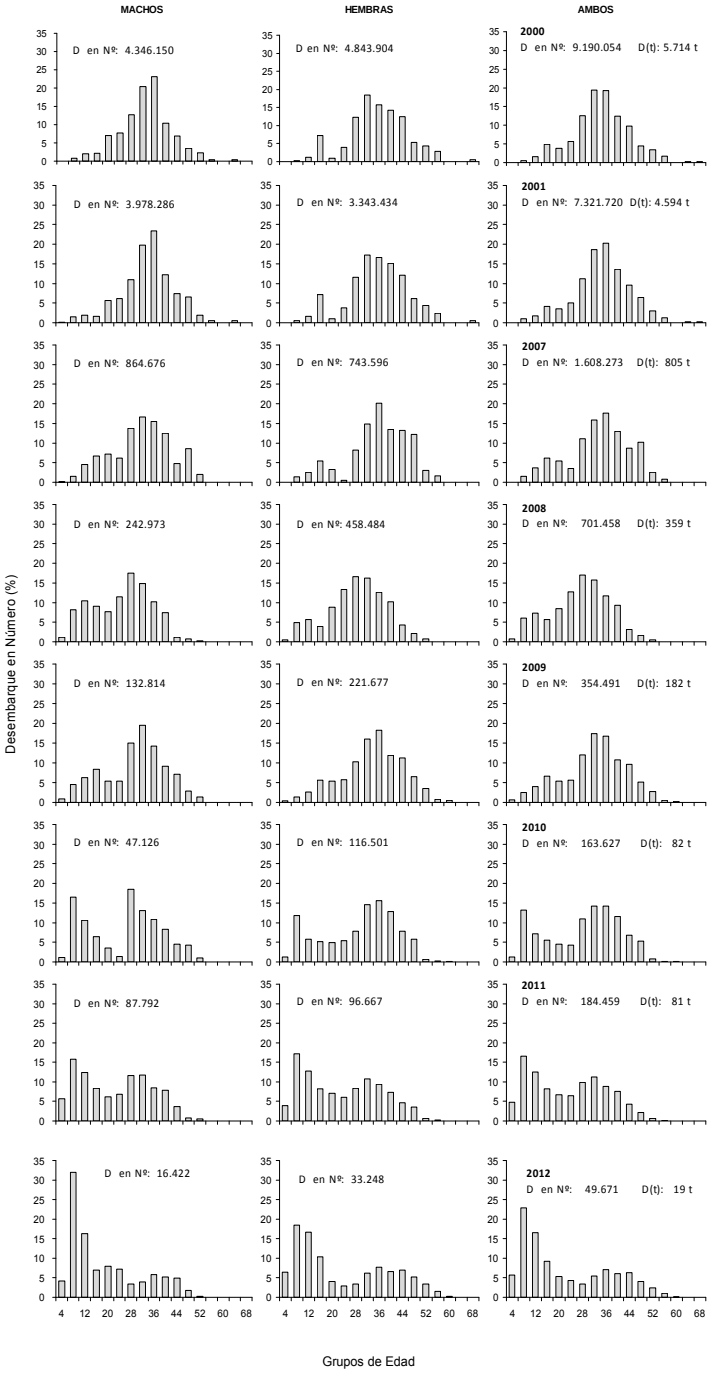



Figura 23. Composición del desembarque en número de individuos por grupos de edad de besugo, según sexo, período 2000 - 2012.

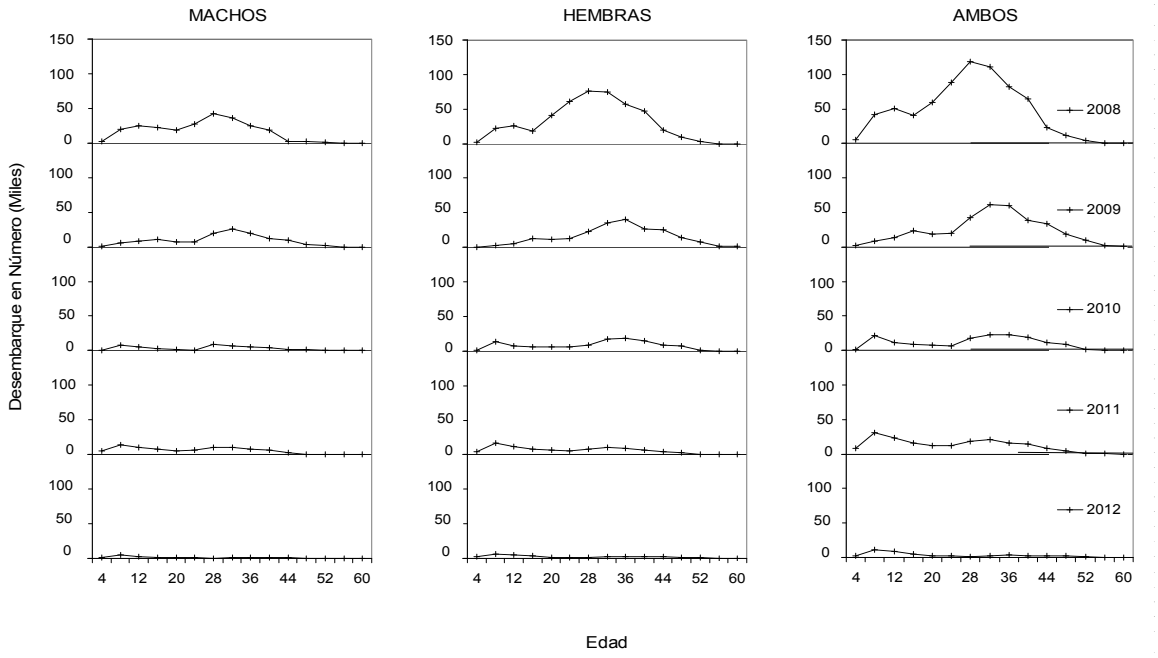



Figura 24. Composición del desembarque en número de individuos por edad de besugo, machos, hembras y ambos sexos, en la pesquería demersal centro sur, durante el período 2008 - 2012.

### 4.3.3 Análisis de la pesquería

En las últimas tres temporadas, la Subsecretaría de Pesca ha establecido una veda biológica anual para el recurso besugo dentro de la unidad de pesquería, debido a que la fracción adulta presenta una condición deteriorada que no permite una actividad extractiva comercial sustentable (D Ex. N° 1.962 del 2009; 1.470 del 2010 y 04 del 2012, MINECON), siendo la mayor parte de su captura incidental, formando parte de la componente fauna acompañante en las capturas industriales de merluza común y merluza de cola de la zona centro sur. Por lo tanto, las variaciones espacio-temporales de los indicadores pesqueros no permitieron describir un patrón operacional de la pesquería o disponibilidad del recurso besugo durante este período de veda.

Los indicadores pesqueros mostraron variaciones negativas respecto al período 2011, cuyas operaciones con altos niveles de rendimiento de pesca se concentraron entre Lebu y al norte de isla Mocha, caladero habitual de la pesquería de merluza común. Según reportes de OC embarcados señalaron que temporadas anteriores también se registraron operaciones con intencionalidad en Constitución, entre los 35°-37°LS debido a que se ubican montes específicos del recurso, actividad que solamente fueron realizados por capitanes con mayor experiencia en esta pesquería.

A pesar del estancamiento de esta actividad, la captura anual en calidad de fauna acompañante para los períodos 2010, 2011 y 2012 alcanzó el 207%, 117% y 227% de lo autorizado por la normativa para la pesquería industrial, respectivamente, dejando en evidencia que los decretos establecidos no necesariamente aseguran proteger al recurso, vaticinando una recuperación lenta del stock. Otra situación que hace más compleja el resguardo del recurso tiene relación con la captura no declarada y el descarte reportado por OC embarcado en algunos viajes de la flota, registrando en ocasiones descarte de una tonelada del recurso de un lance completo, la cual lo ejecutaron con el objeto de no exceder lo permitido por el decreto.

La composición de tallas capturadas durante la temporada 2012 fueron las más pequeñas de la serie anual histórica, que a pesar de ser captura incidental, tuvo una incidencia importante de juveniles, toda vez que el 36% de los ejemplares estuvieron por debajo de la talla de referencia de primera madurez sexual de 26,0 cm LH (Rojas y Sepúlveda, 2000) y 25% debajo de $L_{50\%}$ de 23 cm LH estimada por el presente proyecto y un 60% debajo de los 30 cm LH. Sin embargo, se debe tomar con cautela esta tendencia dado la existencia de un patrón batimétrico de los tamaños de este recurso (Gálvez *et al.*, 2011), por lo tanto, la composición reportada para el presente período provienen de las capturas asociadas a la pesquería de la merluza común, cuya operaciones se concentran en profundidades de distribución de los juveniles de besugo.

Respecto a la condición reproductiva, se caracterizó por mostrar mayor incidencia de ejemplares maduros durante todo el período analizado, que estuvo en concordancia con la evolución mensual del IGS, sin embargo, esta descripción no permite emitir una conclusión de una estación reproductiva, por la naturaleza del muestreo dentro de una actividad incidental. Pese a lo anterior, a partir de un análisis para la serie histórica acumulada, el modelo GAM reveló un patrón temporal de los indicadores macroscópicos reproductivos (IGS y maduras activas) con desfase temporal entre estratos de tallas, de la cual ejemplares mayores a 30 cm LH mostraron un período más extenso con un máximo a fines de verano y principio de otoño, mientras que ejemplares pequeños mostraron un período más tardío y de corta duración, acotada en otoño. Estos patrones también fueron observaron en otros grupos de taxas de peces de hábitos pelágicos y demersales, siendo atribuidas a los efectos combinatorios de factores endógenos (*e.g.* hormonal, crecimiento, madurez, etc.) y exógenos (*e.g.* temperatura, fotoperiodo, alimento, etc.) manifestada a nivel individual y poblacional de las especies (Parrish *et al.*, 1986; Marteinsdottir y Begg, 2002; Alarcón *et al.*, 2004; Cubillos y Claramunt, 2009).

A modo de comparación, el $L_{50\%}$ de 24,3 cm de las hembras de besugo obtenidas por este estudio resultó inferior a los estimado por Gálvez *et al*. (2000) y de Cubillos *et al*. (2009) que fueron 26,0 cm y 32,1 cm LH, respectivamente. Tales diferencias podrían ser explicadas por la falta de una estandarización de la escala de madurez utilizadas, diferente cobertura temporal considerada en el análisis y distintos rangos de tamaños de las hembras considerada en la ojiva, factores que fueron previamente identificadas por otras fuentes de investigaciones (Hunter y Macewicz, 2003; Brown-Peterson *et* al., 2011; Lowerre-Barbieri *et al*., 2011). Aunque el factor común entre estas

estimaciones tiene relación con el desconocimiento del área de desove de la especie debido a que a partir de un análisis exploratorio de la presencia de hembras maduras activas con desove inminente y aquellas con presencia de folículos postovulatorios no permitieron identificar focos de desoves en el área comprendida entre los 32ºS y 40ºS de la zona centro sur (Tascheri *et al*., 2012).

### 4.3.4 Discusión

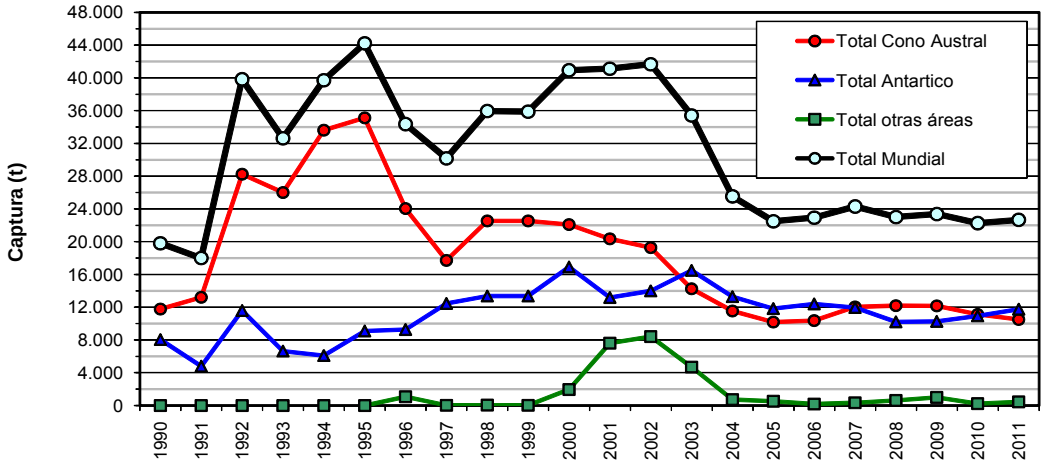
En las últimas tres temporadas, la actividad pesquera sobre el besugo estuvo en veda biológica, siendo autorizada su captura en calidad de fauna acompañante (D Ex. N° 1.962 del 2009; 1.470 del 2010 y 04 del 2012, MINECON), cuyos niveles de operaciones registrados en la bitácora tomada por OC de IFOP embarcados y complementadas por la información de SERNAPesca, permitieron al proyecto "Seguimiento Demersal y Aguas profundas, 2012" reportar los indicadores biológico-pesqueros principales, cumpliendo con los objetivos establecidos en la propuesta técnica (Gálvez, 2012). No obstante, dada estos indicadores no permitieron realizar un análisis espacialmente explícito que identifique zonas de caladeros definidos del besugo, pese a lo anterior, se dispone de información de serie anuales de las capturas del recursos obtenidos por OC de IFOP embarcados lo que podrían hacer frente a esta limitación, aunque se debe tomar en cuenta que la historia de esta pesquería estuvo caracterizada por un mayor variabilidad en la intencionalidad de pesca a nivel de viaje y lance, pasando de una especie de fauna acompañante a especie objetivo (Tascheri *et al*., 2005), dado a la baja disponibilidad del recurso por su condición delicada como también por mostrar una distribución asociada a pendientes de montes submarinos o sobre el talud continental, con segregaciones batimétrica en la distribución de tallas (Gálvez, *et al*., 2000 y 2009), generando mayor costo operacional y menos rentabilidad a la flota industrial, por lo tanto, aquellas actividades que mostraron mayor interés por el recurso fueron ejecutados por capitanes con mayor experiencia en esta pesquería, logrando obtener buenos rendimientos de pesca (Gálvez *et al.*, 2010).

Respecto a los indicadores biológicos, se ha sabido que distintas especies de peces de aguas profundas se caracterizan por tener mayor longevidad y una madurez tardía, no obstante, en el caso del besugo, *Epigonus crassicaudus*, el $L_{50\%}$ de 24,3 cm LH que en términos de edad estimada mediante la ecuación inversa de von Bertalanffy sería de 10 años aproximadamente, resultó muy inferior a la estimada para *E. telescopus* de Nueva Zelandia que alcanza la madurez alrededor de los 50 cm de LH, que representa los 35 años de edad (Tracy *et al*., 2000; Neil *et al*., 2008), aunque otras fuentes determinaron en especies de gran longevidad, una relación no lineal entre la edad de madurez y longevidad con un mayor grado de dispersión (Jarić y Gačić, 2012), por lo tanto, los parámetros de madurez estimada por el presente documento estaría dentro de los rangos expuesto por estos autores, aunque se hace necesario validar la edad de madurez del besugo mediante la lectura de otolitos. Esto es esencial para hacer frente al limitado conocimiento disponible sobre el recurso y reducir el grado de incertidumbre de la información, en este caso su historia de vida, que impiden o limiten fuertemente la formulación e implementación de modelos de evaluación de stock (Tascheri *et al*., 2012).

## 4.4 Pesquería de bacalao de profundidad

### 4.4.1 Antecedentes generales

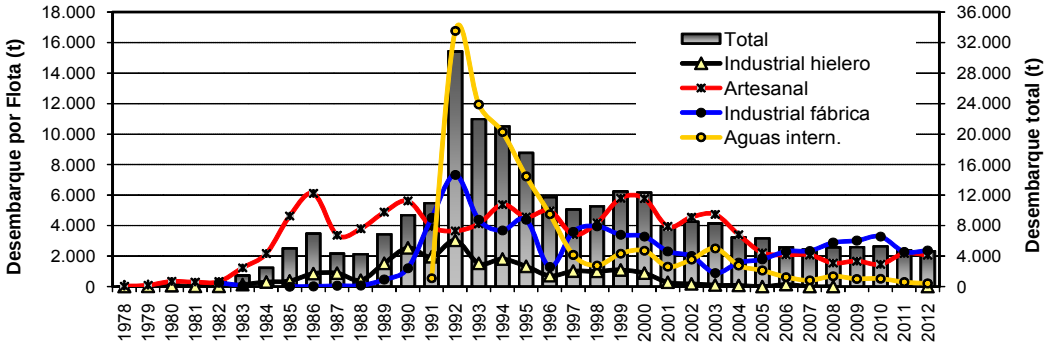
El recurso bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) es explotado principalmente por una flota palangrera, en toda su distribución circumpolar antártica, que comprende aguas antárticas del hemisferio sur, incluyendo los océanos Pacífico Suroriental, Atlántico e Índico, áreas circundantes a 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*.), llámese Perú, Chile, Argentina e Islas Malvinas, conformada por las áreas FAO denominadas Pacífico sur oriental y Atlántico sur occidental; y que agrupadas denominaremos el Cono Austral. Por lo tanto, es relevante conocer la magnitud de las capturas resultante de la actividad extractiva realizada en esta área austral, toda vez que se explota una misma unidad poblacional de bacalao de profundidad. En el año 2011 el Cono Austral descendió su participación al 46% (10.492 t, Figura 25) de la captura mundial, después de haber aportado en el 2008 con el 53% de la captura, mientras que en los años noventa representó aproximadamente el 80% (Figura 25).




| Captura informada (t) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Año | Total Cono Austral Area 41+ 87 | Total Antártico Area 48+58+88 | Total otras áreas | Total mundial |
| 2008 | 12.187 | 10.212 | 607 | 23.006 |
| 2009 | 12.165 | 10.247 | 967 | 23.379 |
| 2010 | 11.111 | 10.934 | 218 | 22.263 |
| 2011 | 10.492 | 11.733 | 440 | 22.665 |

Figura 25. 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 2012, debido principalmente a una caída del desembarque del sector industrial fábrica, de 3.293 t en el 2010 a 2.383 t en el año 2012 (Figura 26). Mientras en las últimas temporadas, el desembarque de la flota artesanal ha experimentado un aumento de 1.467 t en el 2010 a 2.069 en el año 2012; aspecto que indica un interés mayor por capturar y comercializar este recurso por parte de esta flota (Figura 26).




| Desembarque t (según anuario Sernapesca) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Año** | Flota (t) Industrial hielero | Artesanal | Industrial fábrica | Total Aguas chilenas | Aguas Internacional | Total País |
| **2005** | 13 | 2.236 | 1.796 | **4.045** | **1.061** | **6.345** |
| **2006** | 144 | 2.091 | 2.311 | **4.546** | **638** | **5.184** |
| **2007** | 0,04 | 2.090 | 2.358 | **4.448** | **425** | **4.873** |
| **2008** | 0,10 | 1.558 | 2.883 | **4.441** | **699** | **5.140** |
| **2009** | | 1.681 | 3.018 | **4.699** | **522** | **5.221** |
| **2010** | | 1.467 | 3.293 | **4.760** | **537** | **5.297** |
| **2011** | | 2.189 | 2.298 | **4.487** | **299** | **4.786** |
| **2012** | 0,03 | 2.069 | 2.383 | **4.452** | **209** | **4.661** |

Figura 26. Desembarque (t) de bacalao de profundidad a nivel país según el tipo de flota. Fuente SERNAPESCA. (2012 dato preliminar).

## 4.4.2 Sector industrial

### 4.4.2.1 Indicadores pesqueros

#### a) Hechos relevantes

El siguiente cuadro muestra las naves registradas en la flota palangrera fábrica que operaron en la pesquería de bacalao de profundidad en el año 2012, cuyo tamaño compuesto de 8 naves disminuyó respecto del año 2011, principalmente por la ausencia de operación de naves asociadas a la empresa Pesca Chile. Posiblemente sería un efecto de adecuación de la operación de las naves de esta empresa en respuesta a la delicada situación financiera que se originó entre abril y mayo del año 2012, que significó que el Síndico de Quiebra adoptara medidas restrictivas de gasto y reducción de personal. Las otras naves de Pesca Chile (Pto. Williams, Pto. Toro y Pto. Ballena) estuvieron orientadas principalmente a merluza del sur.

| Año | Barcos |
|---|---|
| 2007 (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 (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 (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 (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 (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 (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 |

## b) Tamaño de la flota

Como se hizo mención, en la temporada de 2012 el tamaño de la flota industrial palangrera fábrica que participó en esta pesquería, registró 8 naves, tres naves menos que el año 2011, situación que marca una caída en la tendencia relativamente estable en el número de naves desde el año 2005 (Figura 27).

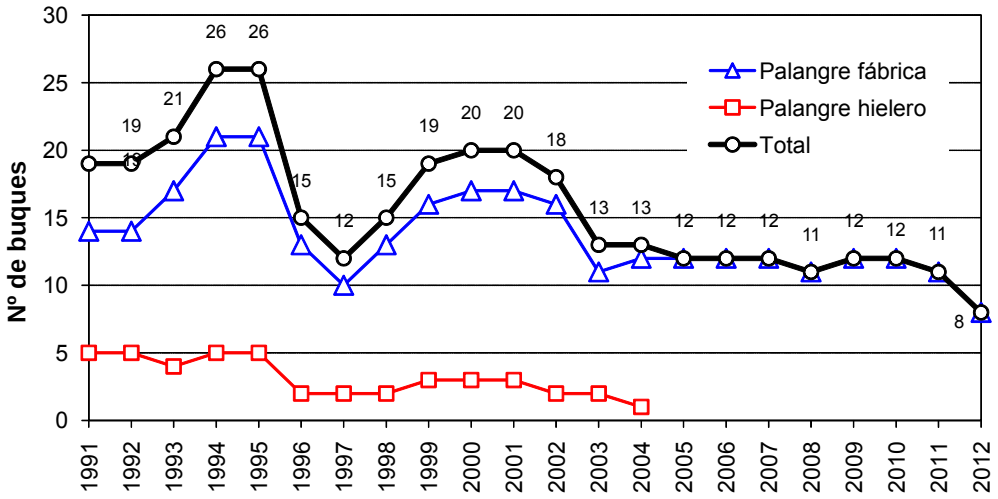



Figura 27. Número de naves en la flota palangre bacaladera por tipo de buque entre 1991 y 2012. Fuente IFOP.

## c) Desembarque

En el área de licitación (47° y 57°30' S), la cuota de captura de bacalao de profundidad fijada para el 2012 fue de 3.090 t; igual valor a los dos años anteriores (Tabla 12).

Tabla 12
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 | 1.185 | 3.090 | 4.275 |

No obstante la estabilización de las cuotas de captura para el área licitada (47° y 57°30' S), en las últimas temporadas, los desembarques de los años 2011 y 2012 registraron un descenso, revirtiendo la tendencia de aumento de este indicador registrado entre los años 2008 y 2010 (Figura 28), años cuyos niveles de desembarque estuvieron en torno al valor establecido por la normativa. Sin embargo, en los años 2011 y 2012 los desembarques fueron inferiores a la cuota de captura anual asignada.

Las cifras oficiales de SERNAPesca del año 2012 registraron un desembarque anual de 2.382 t, correspondiendo sólo el 77% de la cuota anual establecida (Figura 29). Por su parte, se mantuvo el registro de desembarque en dos temporadas, a saber enero-junio y septiembre-diciembre, no obstante, los mayores niveles se registraron en la primera temporada, con un máximo en junio y en la segunda temporada, en diciembre (Figura 29).

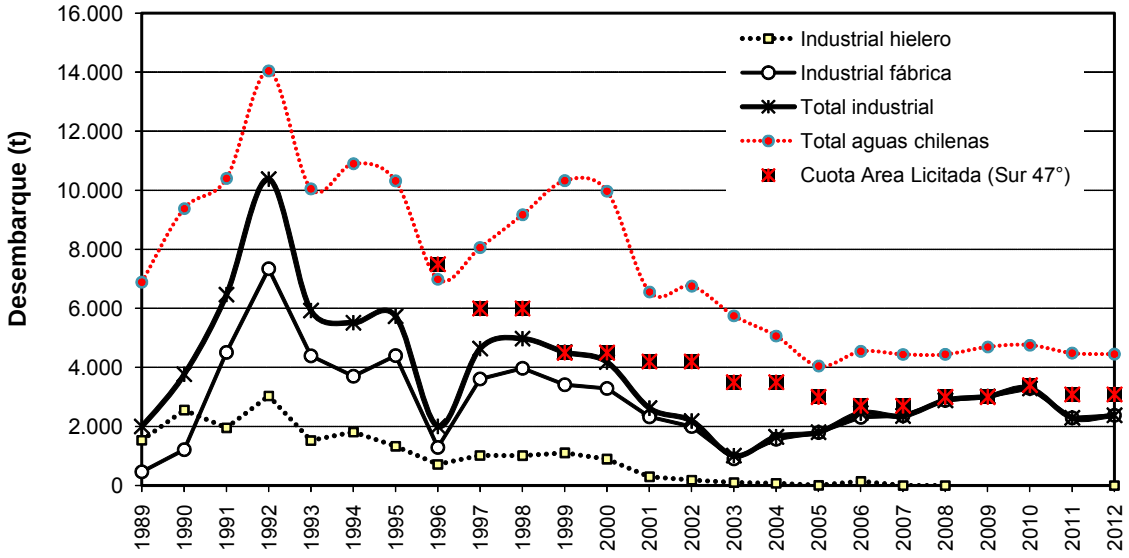
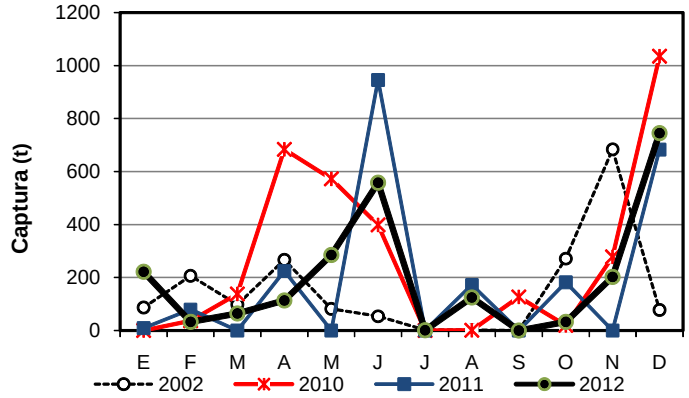
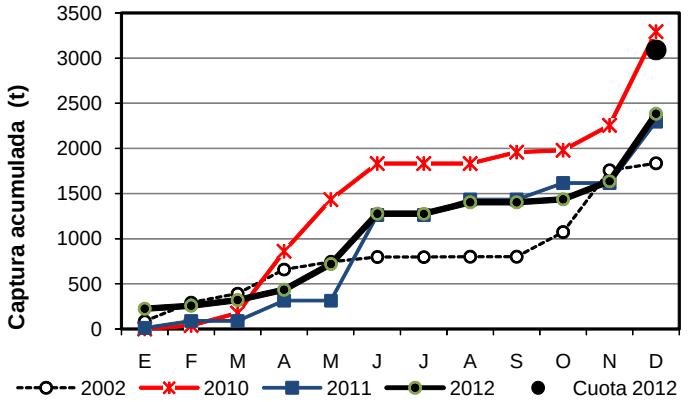



Figura 28. Desembarque (t) de bacalao de profundidad en aguas chilena en la flota industrial y los valores de la cuota de captura asignada al área de licitación (47°-57°S). Fuente SERNAPESCA.




| % aporte de la temporada de pesca a la captura | | | |
|---|---|---|---|
| **Año** | **ene-jun** | **jul-ago** | **sep-dic** |
| **1999** | 7,4 | 0,2 | 92,4 |
| **2000** | 12,1 | 0,8 | 87,1 |
| **2001** | 53,3 | 0,3 | 46,4 |
| **2002** | 43,4 | 0,2 | 56,4 |
| **2003** | 31,0 | 1,9 | 67,1 |
| **2004** | 54,1 | 5,8 | 40,1 |
| **2005** | 51,2 | 1,1 | 47,7 |
| **2006** | 40,1 | 10,4 | 49,5 |
| **2007** | 76,3 | 1,2 | 22,4 |
| **2008** | 59,2 | 2,9 | 37,9 |
| **2009** | 63,6 | 4,0 | 32,4 |
| **2010** | 55,6 | 0,0 | 44,4 |
| **2011** | 54,8 | 7,5 | 37,7 |
| **2012** | 53,6 | 5,3 | 41,2 |




| % consumo de la cuota de captura | | | |
|---|---|---|---|
| **Año** | **Captura (t)** | **Cuota Captura (t)** | **% Consumo** |
| **2004** | 2.079 | 3.500 | **59,4** |
| **2005** | 2.300 | 3.000 | **76,7** |
| **2006** | 1.940 | 2.700 | **71,9** |
| **2007** | 2.682 | 2.700 | **99,3** |
| **2008** | 2.882 | 3.000 | **96,1** |
| **2009** | 3.015 | 3.000 | **100,5** |
| **2010** | 3.291 | 3.399 | **96,8** |
| **2011** | 2.298 | 3.090 | **74,4** |
| **2012** | 2.382 | 3.090 | **77,1** |

**Figura 29.** Distribución mensual del desembarque (oficial) y desembarque acumulado (t) de bacalao de profundidad en el área de licitación, para 2002, 2010, 2011 y 2012, más el consumo de la cuota y el aporte por temporada de pesca. (Fuente SERNAPesca, datos preliminares).

## d) Captura, esfuerzo y rendimiento

La captura (bitácoras IFOP+ Sernapesca) registrada del año 2012 da cuenta de lo observado con el desembarque, ratificando las mayores niveles en las temporadas enero-junio y septiembre-diciembre (**Tabla 13 y Figura 30**); sin embargo, las magnitudes mensuales de captura son inferiores respecto de los años 2008 al 2010 (**Figura 30**); situación que coincide con el bajo rendimiento de pesca mensual registrado durante todo el año 2011 y 2012. 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. (**Tabla 13**).

Tabla 13

Captura (kg), esfuerzo (n° anz), rendimiento (g/anz) mensual por especie para el área de licitación, flota palangrera bacaladera, 2012. Fuente IFOP.

| ZONA LICITADA | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | TOTAL | en TON |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacalao de Profundidad | 112.535 | 236.489 | 302.143 | 207.844 | 128.928 | 27.721 | 42.452 | 34.257 | 188.530 | 256.298 | 259.892 | 147.117 | 1.944.206 | 1.944 |
| *Coelorhynchus chilensis* | 22.606 | 9.314 | 2.694 | 468 | 2.340 | 456 | 120 | 180 | 7.585 | 15.836 | 12.562 | 8.940 | 83.101 | 83 |
| *Coelorhynchus fasciatus* | 124 | 2.238 | 2.136 | 992 | 1.880 | 258 | | 540 | 180 | | 66 | | 8.414 | 8 |
| *Macrourus carinatus* | | 99 | 243 | 148 | 556 | | | | | | | | 1.046 | 1 |
| Otras Especies | | | 48 | 55 | | 713 | | | 138 | 559 | 680 | 446 | 2.639 | 3 |
| Total General | 135.265 | 248.140 | 307.264 | 209.507 | 133.704 | 29.148 | 42.572 | 34.977 | 196.433 | 272.693 | 273.200 | 156.503 | 2.039.406 | 2.039 |

ESFUERZO MENSUAL (n° DE ANZUELOS) EN LA FLOTA PALANGRERA BACALADERA, 2012

| ZONA | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ZONA LICITADA | 1.084.690 | 1.689.605 | 1.826.938 | 1.635.956 | 1.257.922 | 206.850 | 264.106 | 455.680 | 1.328.832 | 2.032.222 | 2.304.032 | 1.154.640 | 15.241.473 |

RENDIMIENTO DE PESCA MENSUAL (gr/anzuelo) POR ESPECIE EN LA FLOTA PALANGRERA BACALADERA, 2012

| ZONA LICITADA | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacalao de Profundidad | 103,75 | 139,97 | 165,38 | 127,05 | 102,49 | 134,01 | 160,74 | 75,18 | 141,88 | 126,12 | 112,80 | 127,41 | 127,56 |
| *Coelorhynchus chilensis* | 20,84 | 5,51 | 1,47 | 0,29 | 1,86 | 2,20 | 0,45 | 0,40 | 5,71 | 7,79 | 5,45 | 7,74 | 5,45 |
| *Coelorhynchus fasciatus* | 0,11 | 1,32 | 1,17 | 0,61 | 1,49 | 1,25 | | 1,19 | 0,14 | | 0,03 | | 0,55 |
| *Macrourus carinatus* | | 0,06 | 0,13 | 0,09 | 0,44 | | | | | | | | 0,07 |
| Otras Especies | | | 0,03 | 0,03 | | 3,45 | | | 0,10 | 0,28 | 0,30 | 0,39 | 0,17 |
| Total General | 124,70 | 146,86 | 168,19 | 128,06 | 106,29 | 140,91 | 161,19 | 76,76 | 147,82 | 134,18 | 118,57 | 135,54 | 133,81 |

| Nota | Nombre Cientifico | Nombre Comun |
|---|---|---|
| | *Coelorhynchus fasciatus* | Granadero Patagonico, Pejerata |
| | *Coelorhynchus chilensis* | Granadero Chileno, Pejerata |
| | *Macrourus carinatus* | Pejarata Café, Grandero Escamoso |

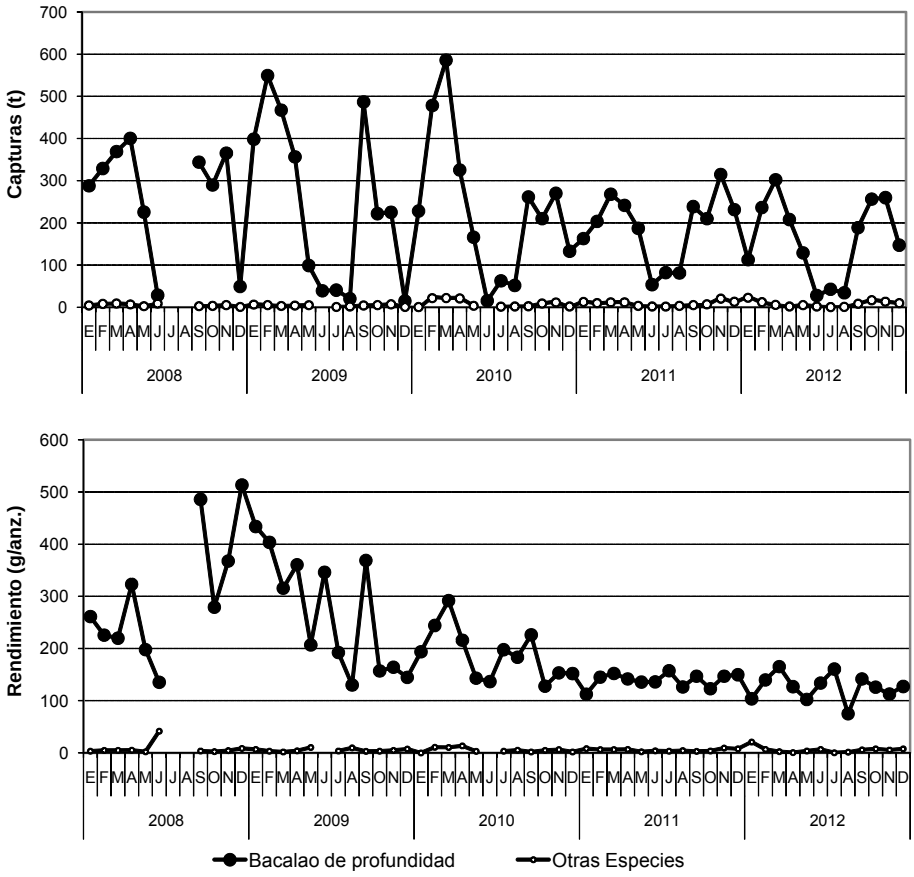



Figura 30. Captura (t) y rendimiento de pesca (nominal, g/anz) en la flota palangrera bacaladera en las principales especies capturadas, por mes en el área licitada, 2008-2012. Fuente IFOP.

Al realizar un análisis por caladeros históricos, en la temporada 2012 y como ha sido habitual en esta pesquería, los caladeros 4 y 5 (Tabla 14, entre las latitudes 53°-57°30'S) registraron los mayores valores tanto de captura y esfuerzos de pesca, y cuyos rendimientos de pesca fueron de 131 g/anz y 123 g/anz, respectivamente. Sin embargo, durante el año 2012 se registró una mayor operación de la flota en los caladeros 1,2 y 3 que se tradujo en un aumento del aporte en captura y esfuerzo, en donde se registraron rendimientos de pesca anual incluso mayores entre 121 y 138 (g/anz) (Tabla 14).

Tabla 14

Esfuerzo de pesca (miles de anzuelos), captura (t) y rendimiento de pesca (g/anzuelo) de bacalao de profundidad en la flota palangrera, área de licitación, por caladero y trimestre, 2012. Fuente IFOP.

| FLOTA | Esfuerzo (miles de anzuelos | | | | | Capturas (Toneladas) | | | | | Rendimiento de Pesca (g/anzuelo) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRIMESTRE | | | | | TRIMESTRE | | | | | TRIMESTRE | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | TOTAL | 1 | 2 | 3 | 4 | TOTAL | 1 | 2 | 3 | 4 | TOTAL |
| FABRICA | 4.601 | 3.101 | 2.049 | 5.491 | 15.241 | 651 | 364 | 265 | 663 | 1.944 | 141,52 | 117,55 | 129,47 | 120,80 | 128 |
| % | 30 | 20 | 13 | 36 | 100 | 33 | 19 | 14 | 34 | 100 | | | | | |

| Número de Caladero | Esfuerzo (miles de anzuelos) | | | | | | Capturas (Toneladas) | | | | | | Rendimiento de Pesca (g/anzuelo) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRIMESTRE | | | | | | TRIMESTRE | | | | | | TRIMESTRE | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | **TOTAL** | % | 1 | 2 | 3 | 4 | **TOTAL** | % | 1 | 2 | 3 | 4 | **TOTAL** |
| 1 | 709 | 533 | 20 | 475 | **1.737** | 11 | 79 | 66 | 4 | 63 | **211** | 11 | 110,9 | 123,4 | 183,7 | 132,1 | **121,4** |
| 2 | 438 | 289 | 77 | 745 | **1.550** | 10 | 41 | 40 | 15 | 117 | **213** | 11 | 93,6 | 139,5 | 192,4 | 157,2 | **137,7** |
| 3 | 750 | 208 | 367 | 727 | **2.052** | 13 | 108 | 27 | 39 | 90 | **264** | 14 | 143,8 | 130,8 | 106,1 | 124,0 | **128,7** |
| 4 | 1.274 | 797 | 492 | 1.696 | **4.258** | 28 | 208 | 99 | 68 | 184 | **559** | 29 | 163,2 | 124,3 | 137,6 | 108,7 | **131,3** |
| 5 | 1.430 | 1.273 | 1.092 | 1.848 | **5.643** | 37 | 216 | 132 | 140 | 209 | **697** | 36 | 150,9 | 103,6 | 128,2 | 113,0 | **123,4** |
| Total | 4.601 | 3.101 | 2.049 | 5.491 | **15.241** | 100 | 651 | 364 | 265 | 663 | **1.944** | 100 | 141,5 | 117,5 | 129,5 | 120,8 | **127,5** |
| % | 30 | 20 | 13 | 36 | 100 | | 33 | 19 | 14 | 34 | 100 | | | | | | |

| Caladero | Latitud | Longitud |
|---|---|---|
| 1 | 47° - 50°15' | LBR hasta 70 mn. |
| 2 | 50°15' - 51°45' | LBR hasta 70 mn. |
| 3 | 51°45' - 53° | LBR hasta 70 mn. |
| 4 | 53° - 56° | 67° - 78° |
| 5 | 55° - 56° | 64° - 67° |
| | 56° - 57° | 68° - 72° |

## e) Distribución espacio-temporal

### Distribución del esfuerzo de pesca

La distribución espacio temporal entre los años 2009 y 2011 del esfuerzo de pesca confirmó que la operación sobre bacalao se concentró principalmente al sur del paralelo 55º S (Figura 31), excepto, entre junio y agosto, donde los niveles disminuyeron debido principalmente a la veda reproductiva impuesta sobre el recurso. Posteriormente la actividad se orientó hacia al norte, entre los 47º y 53ºS; siendo esto último lo más destacado en el cambio de operación de la flota durante el año 2011, el cual en particular registró una mayor habitualidad de esfuerzo entre los paralelos 47° y 48°59' S (Figura 31).

En general, el esfuerzo de pesca del año 2012 se mantuvo concentrado en un área reducida del extremo austral, entre los paralelos 55° y 57°S, e incluso aledaño al límite con Argentina, en donde destaca un caladero al sur de la Islas Diego Ramírez denominado por los patrones de pesca como "el cementerio" (Figura 31). Sin embargo, llama la atención que en los años 2011 y 2012 se ha estado registrando un aumento de esfuerzo en caladeros localizados al norte del paralelo 55° S, marcando un cambio en la habitual operación y distribución espacial de la flota (Figura 31).

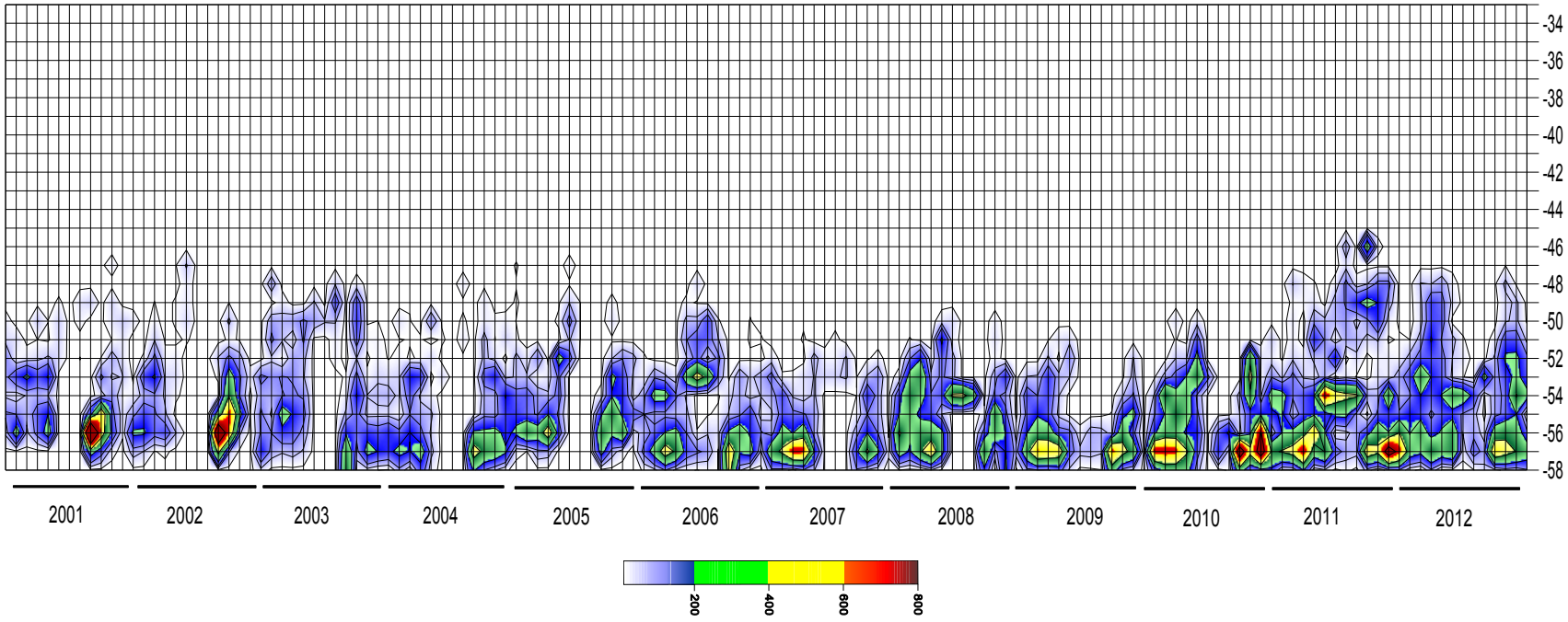



Figura 31. Distribución del esfuerzo de pesca (miles de anzuelos) en bacalao de profundidad por mes y rango de latitud, entre 2001 y 2012. Fuente IFOP.

Durante el año 2012 la distribución espacio temporal del esfuerzo de pesca de la flota palangrera fue relativamente similar a la temporadas 2012 (Figura 32), con una importante concentración del esfuerzo en el extremo austral entre los 55°-57º S; aunque también se registraron niveles de esfuerzo importantes en los paralelos 48° y 54° S.

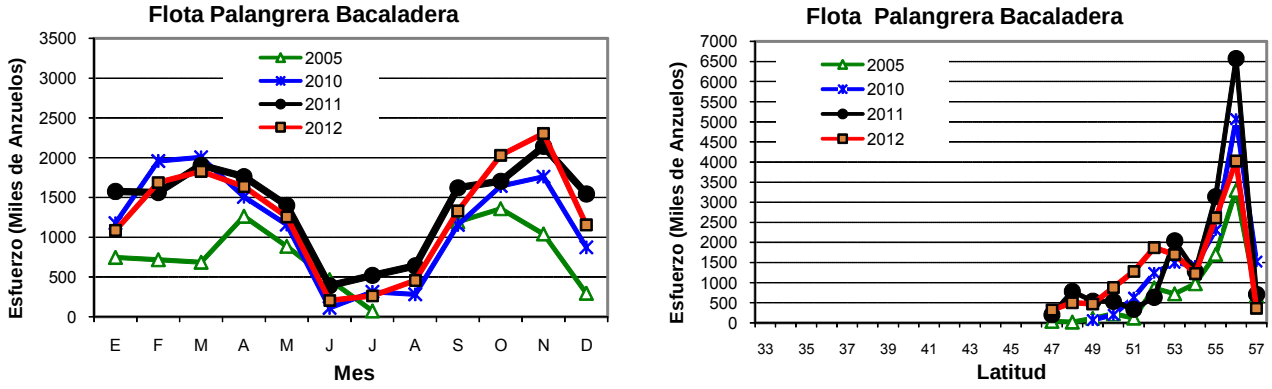



Figura 32. Distribución del esfuerzo de pesca en la flota palangrera bacaladera por mes y rango de latitud, 2005, 2010, 2011 y 2012. Fuente IFOP.

## Distribución de la captura y rendimiento de pesca

De forma paralela a la asignación de caladeros de pesca históricos para esta especie, en el año 2010 se realizó una mayor estratificación del área de operación, teniendo presente la particularidad de la zona geográfica específicamente al sur del paralelo 55°S (Figura 33), análisis que se mantuvo para el año 2012.

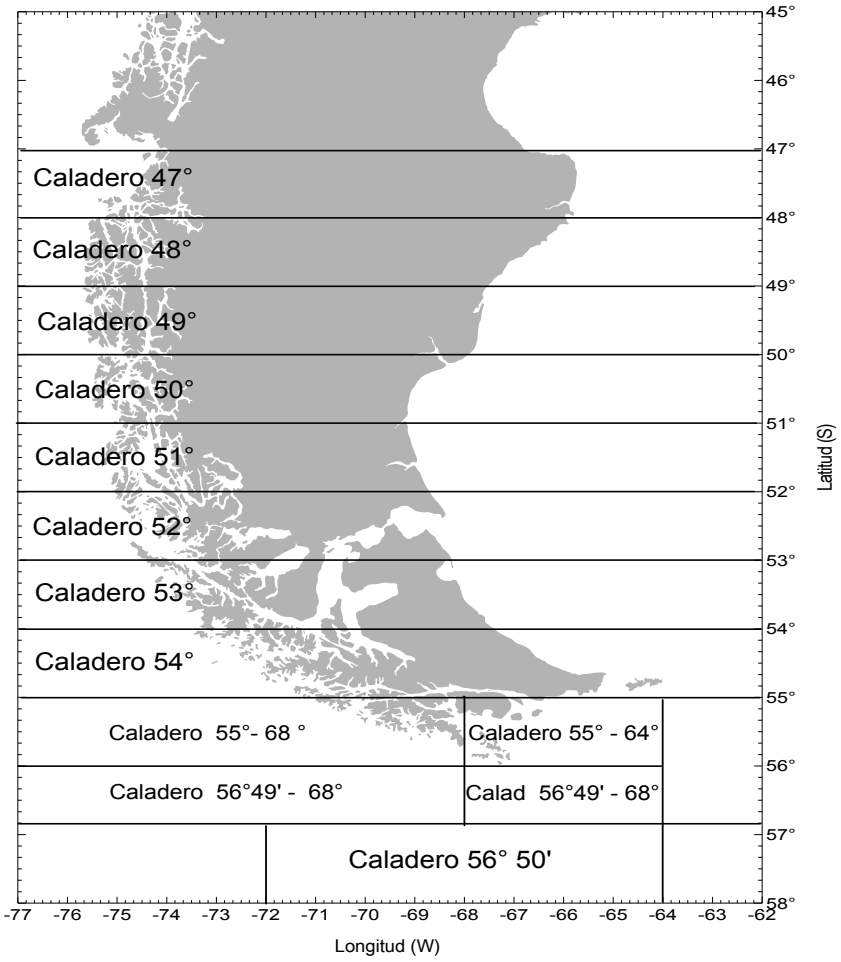



Figura 33. Distribución de estratos de zonas de pesca en el área de operación de la flota palangrera bacaladera. Fuente IFOP.

Esta estratificación del área confirmó la importancia de la captura, esfuerzo y rendimiento de pesca registrados en los caladeros localizados al sur del paralelo 56° S (Tabla 15), en especial el área 56°50´S (Figura 34), caladero denominado "el cementerio" (sur del 56°50'00'S hasta 57°30'00''S). Sin embargo, en el 2011 se destacó una mayor frecuencia de esfuerzo y captura registrado en zonas localizadas al norte del paralelo 55° S (Figura 34), situación que en el año 2012 se acentuó mucho más, principalmente en las áreas 53° y 54° S. Al respecto y de acuerdo a información proveniente de los patrones de pesca, esta táctica operacional responde a que en el caladero habitual las capturas bajaron, decidiendo trasladarse al norte en búsqueda de mejores resultados y de esta manera permitir que el recurso se agregue nuevamente en las zonas australes, para con ello obtener mejores rendimientos en forma posterior; en donde los índices anuales de cada estrato de área en el año 2012 se observaron relativamente bajos y homogéneos entre 101 (g/anz) y 148 (g/anz).

Tabla 15

Captura (t), esfuerzo de pesca (mil anzuelos), y rendimiento de pesca (g/anzuelo) de bacalao de profundidad en la flota palangrera por estrato de zona de pesca y mes, 2012. Fuente IFOP.

**CAPTURA (t)**

| Zonas | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 47 | | 3,8 | 5,5 | 11,9 | 2,5 | | | | 1,5 | 10,9 | 1,1 | | 37,2 | 1,9 |
| 48 | | 2,2 | 17,3 | 16,3 | 2,9 | | | | | 6,0 | 8,1 | | 52,8 | 2,7 |
| 49 | | 2,1 | 21,2 | 22,3 | | 0,2 | | | 0,6 | 5,8 | 7,5 | 1,6 | 61,3 | 3,2 |
| 50 | 2,5 | 5,0 | 31,8 | 11,8 | 8,2 | 1,8 | | | 4,2 | 26,2 | 21,7 | 5,8 | 118,9 | 6,1 |
| 51 | 3,6 | 9,1 | 17,3 | 18,2 | 6,8 | 5,2 | | | 14,8 | 44,9 | 38,2 | 19,8 | 178,0 | 9,2 |
| 52 | 19,3 | 60,2 | 26,4 | 20,5 | 1,7 | 2,4 | | 23,5 | 12,9 | 23,0 | 30,5 | 17,2 | 237,6 | 12,2 |
| 53 | 17,1 | 53,0 | 33,2 | 33,6 | 9,5 | | | 0,6 | 11,5 | 19,2 | 52,6 | 22,2 | 252,4 | 13,0 |
| 54 | 21,9 | 23,5 | 28,3 | 20,8 | 11,9 | 5,7 | 0,4 | | 9,2 | 13,1 | 23,2 | | 158,1 | 8,1 |
| 5568 | 10,0 | 17,9 | 3,1 | 7,0 | 9,5 | | 4,3 | | 41,8 | 32,9 | 15,7 | 4,7 | 146,9 | 7,6 |
| 564968 | 9,3 | 9,1 | 23,1 | 10,3 | 3,1 | | 0,9 | 0,5 | 49,1 | 27,1 | 11,6 | 5,0 | 149,1 | 7,7 |
| 5650 | 16,6 | 4,9 | 77,5 | 11,0 | 17,8 | 2,3 | 26,5 | 8,6 | 33,6 | 33,7 | 26,3 | 65,0 | 323,8 | 16,7 |
| 564964 | 8,9 | 14,1 | 4,6 | 6,7 | 26,3 | 1,8 | 1,5 | | 8,1 | 8,2 | 8,3 | 3,3 | 92,0 | 4,7 |
| 5564 | 3,5 | 31,6 | 12,8 | 17,3 | 28,6 | 8,3 | 8,9 | 1,1 | 1,2 | 5,3 | 15,1 | 2,4 | 136,1 | 7,0 |
| Total | 112,5 | 236,5 | 302,1 | 207,8 | 128,9 | 27,7 | 42,5 | 34,3 | 188,5 | 256,3 | 259,9 | 147,1 | 1944,2 | 100 |
| % | 5,8 | 12,2 | 15,5 | 10,7 | 6,6 | 1,4 | 2,2 | 1,8 | 9,7 | 13,2 | 13,4 | 7,6 | 100 | |

**ESFUERZO DE PESCA (miles anzuelos)**

| Zonas | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 47 | | 56,6 | 51,1 | 92,4 | 28,1 | | | | 7,7 | 74,8 | 6,5 | | 317,3 | 2,1 |
| 48 | | 41,7 | 171,1 | 134,6 | 41,8 | | | | | 42,5 | 70,4 | | 502,0 | 3,3 |
| 49 | | 32,7 | 163,7 | 140,2 | | 3,8 | | | 5,5 | 54,9 | 64,2 | 6,8 | 471,9 | 3,1 |
| 50 | 11,8 | 77,6 | 216,6 | 98,3 | 67,6 | 14,2 | | | 21,4 | 158,8 | 165,7 | 45,1 | 876,8 | 5,8 |
| 51 | 61,8 | 142,6 | 146,7 | 118,7 | 60,1 | 33,0 | | | 72,3 | 243,4 | 268,9 | 133,8 | 1281,3 | 8,4 |
| 52 | 150,2 | 363,2 | 203,3 | 143,5 | 38,6 | 12,6 | | 270,1 | 86,8 | 180,9 | 272,3 | 148,9 | 1870,4 | 12,3 |
| 53 | 104,5 | 213,2 | 151,9 | 215,2 | 95,9 | | | 7,8 | 90,3 | 127,7 | 439,4 | 255,7 | 1701,5 | 11,2 |
| 54 | 210,5 | 156,5 | 91,8 | 138,2 | 144,3 | 53,8 | 5,0 | | 83,9 | 132,6 | 204,3 | | 1220,9 | 8,0 |
| 5568 | 163,1 | 151,1 | 37,9 | 68,9 | 89,4 | | 35,3 | | 270,1 | 313,9 | 178,6 | 53,0 | 1361,4 | 8,9 |
| 564968 | 103,2 | 81,7 | 148,6 | 94,4 | 56,0 | | 5,5 | 5,0 | 276,9 | 238,3 | 142,8 | 81,6 | 1234,0 | 8,1 |
| 5650 | 182,3 | 76,7 | 285,3 | 133,3 | 130,7 | 17,6 | 138,1 | 142,2 | 292,0 | 272,6 | 235,3 | 301,1 | 2207,0 | 14,5 |
| 564964 | 54,7 | 103,6 | 37,6 | 92,8 | 215,4 | 13,5 | 17,2 | | 99,7 | 97,7 | 118,4 | 59,6 | 910,2 | 6,0 |
| 5564 | 42,5 | 192,6 | 121,4 | 165,6 | 290,1 | 58,5 | 63,0 | 30,6 | 22,2 | 94,2 | 137,2 | 68,9 | 1286,7 | 8,4 |
| Total | 1084,7 | 1689,6 | 1826,9 | 1636,0 | 1257,9 | 206,9 | 264,1 | 455,7 | 1328,8 | 2032,2 | 2304,0 | 1154,6 | 15241,5 | 100 |
| % | 7,1 | 11,1 | 12,0 | 10,7 | 8,3 | 1,4 | 1,7 | 3,0 | 8,7 | 13,3 | 15,1 | 7,6 | 100 | |

**RENDIMIENTO (g/anz)**

| Zonas | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 47 | | 66,6 | 107,7 | 129,0 | 88,1 | | | | 193,7 | 146,0 | 167,9 | | 117,2 |
| 48 | | 52,4 | 101,3 | 120,9 | 70,2 | | | | | 142,3 | 114,3 | | 105,2 |
| 49 | | 65,7 | 129,2 | 159,3 | | 46,6 | | | | 106,4 | 116,6 | 232,3 | 130,0 |
| 50 | 215,0 | 64,1 | 146,6 | 120,2 | 121,2 | 126,6 | | | 194,7 | 164,8 | 131,1 | 129,5 | 135,7 |
| 51 | 57,6 | 64,0 | 118,1 | 153,3 | 113,8 | 159,3 | | | 204,3 | 184,4 | 142,2 | 148,1 | 138,9 |
| 52 | 128,2 | 165,9 | 130,0 | 142,9 | 44,3 | 189,9 | | 87,1 | 148,1 | 127,1 | 112,0 | 115,5 | 127,0 |
| 53 | 163,5 | 248,6 | 218,7 | 156,2 | 98,7 | | | 75,5 | 127,4 | 150,2 | 119,6 | 86,9 | 148,3 |
| 54 | 104,1 | 149,9 | 308,5 | 150,8 | 82,7 | 105,7 | 71,4 | | 110,2 | 98,9 | 113,4 | | 129,5 |
| 5568 | 61,6 | 118,5 | 81,3 | 101,7 | 106,5 | | 120,5 | | 154,8 | 104,7 | 87,7 | 89,1 | 107,9 |
| 564968 | 89,7 | 111,0 | 155,6 | 109,4 | 55,2 | | 161,2 | 90,0 | 177,4 | 113,8 | 81,5 | 61,8 | 120,8 |
| 5650 | 91,0 | 64,3 | 271,6 | 82,9 | 136,3 | 129,3 | 191,9 | 60,6 | 115,1 | 123,7 | 111,8 | 215,8 | 146,7 |
| 564964 | 161,8 | 136,6 | 123,5 | 72,4 | 122,2 | 136,6 | 88,5 | | 81,5 | 83,6 | 70,5 | 55,1 | 101,1 |
| 5564 | 81,2 | 163,9 | 105,3 | 104,3 | 98,7 | 142,2 | 141,9 | 35,1 | 55,6 | 56,1 | 109,9 | 35,3 | 105,7 |
| Total | 103,7 | 140,0 | 165,4 | 127,0 | 102,5 | 134,0 | 160,7 | 75,2 | 141,9 | 126,1 | 112,8 | 127,4 | 127,6 |

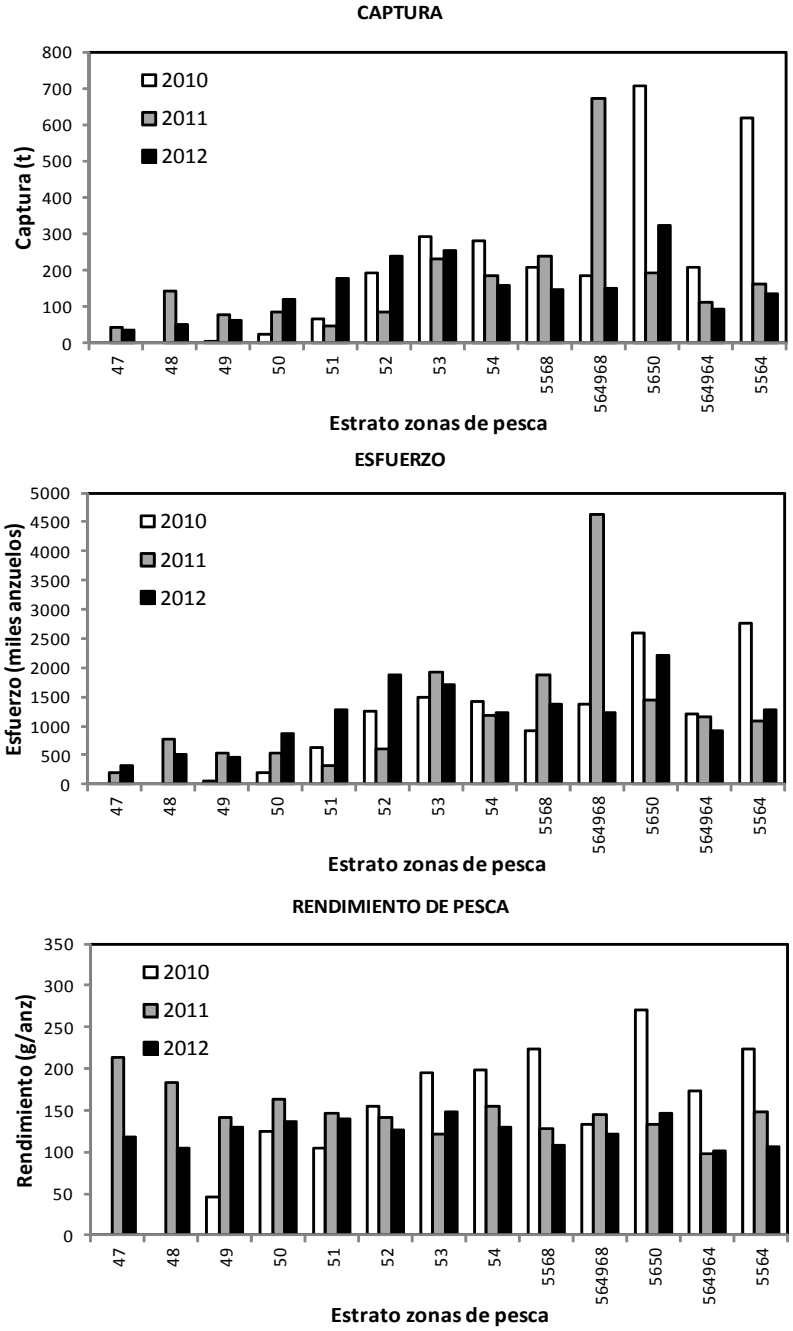



Figura 34. Distribución de la captura (t), esfuerzo de pesca (mil anzuelos) y rendimiento de pesca (g/anzuelo) de bacalao de profundidad en la flota palangrera por estrato de zona de pesca para 2010, 2011 y 2012. Fuente IFOP.

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

f) Captura, esfuerzo y rendimiento nominal histórico

Entre las temporadas 2004 y 2009, los indicadores de captura y rendimiento de pesca mostraron una tendencia leve de incremento en el área de licitación (Figura 35); sin embargo, el rendimiento de pesca reportado entre el año 2010 y 2012, registró un retroceso respecto al período anterior, tendencia de disminución que se mantuvo durante el año 2012 con 128 (g/anz), siendo uno de los valores más bajos de la serie histórica en la pesquería. Por su parte el esfuerzo de pesca registrado en la temporada 2010 y 2012 aumentó respecto de los años 2006 y 2009, situación corroborada con observaciones a bordo, tendencia que alcanzó el máximo nivel histórico y supera al registrado en el año 1999 (Figura 35).

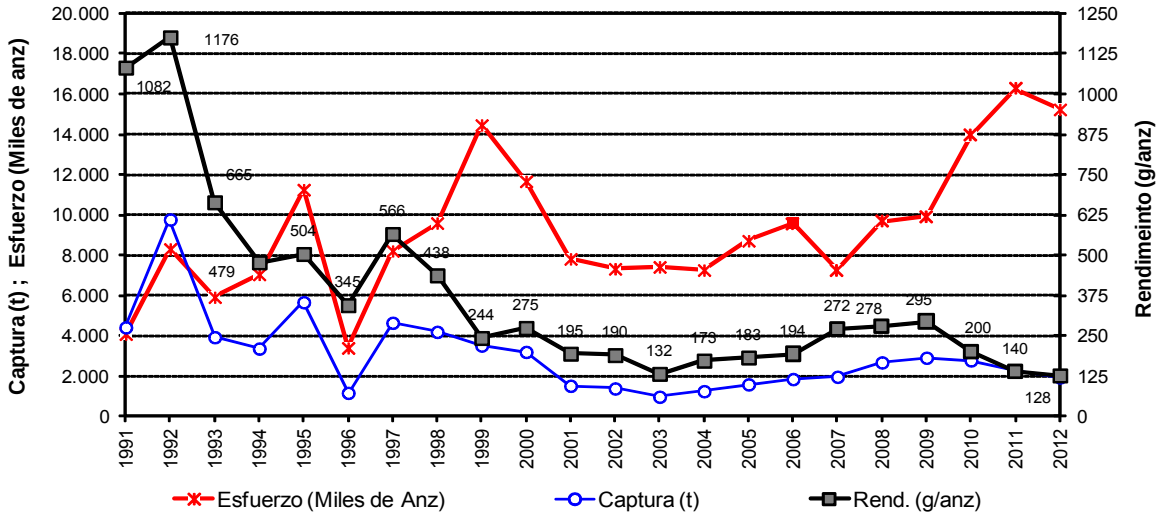



Figura 35. Distribución del esfuerzo, captura y rendimiento de pesca histórico de bacalao de profundidad en la flota palangrera bacaladera, área de licitación entre 1991 y 2012. Fuente IFOP.

Por otra parte, con el objeto de reducir el efecto en la inexactitud de la información del número de anzuelos calados, se mantuvo el análisis de los indicadores pesqueros separados por dos tipos de flotas, denominadas Flota A y B (Figura 36), confirmando que ambas, entre los años 2010 y 2012, registraron un descenso del rendimiento de pesca y un aumento de los niveles de esfuerzo de

pesca, marcando una tendencia opuesta a lo observado entre 2006 y 2009, período de inicio del uso del palangre "cachalotera" (Figura 36).

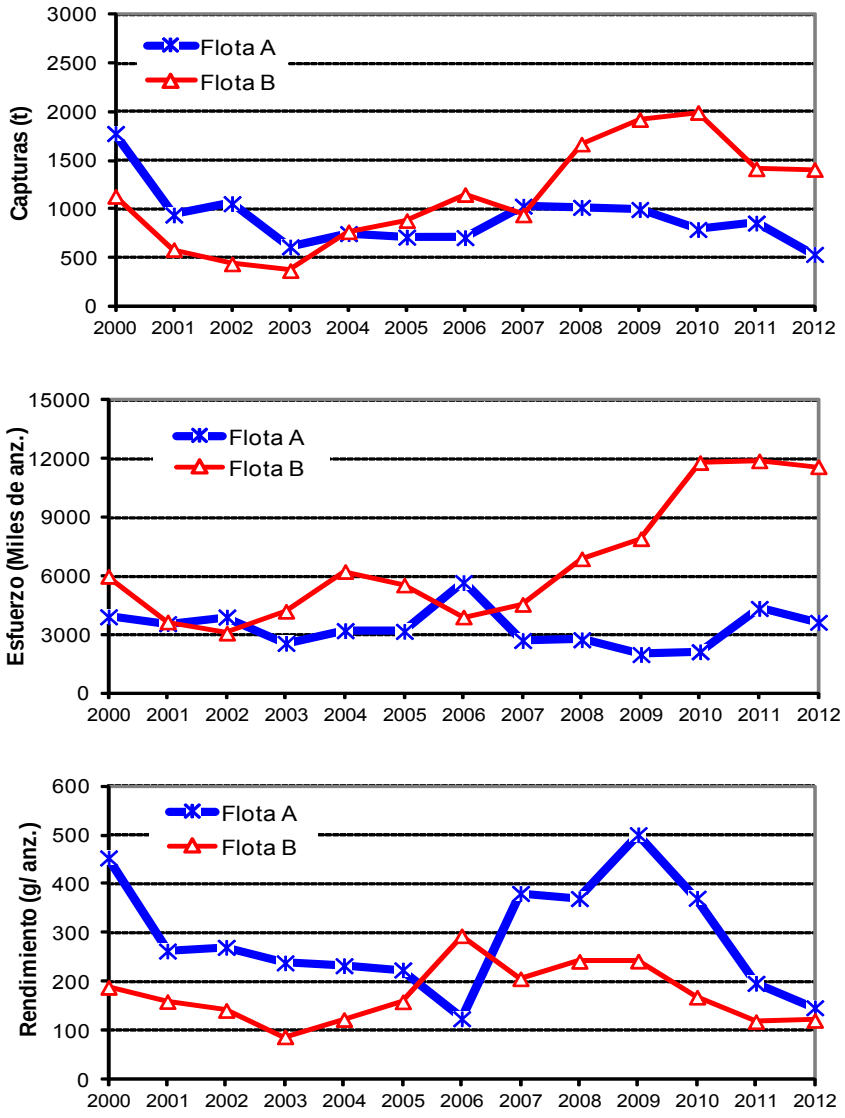



Figura 36. Distribución del esfuerzo, captura y rendimiento de pesca histórico de bacalao de profundidad en la flota palangrera bacaladera A y B, área de licitación entre 2000 y 2012. Fuente IFOP.

## g) Rendimiento de pesca por caladero de pesca

La disminución del rendimiento de pesca de bacalao durante el año 2012 en el área licitada, también se registró en la mayoría de los principales caladeros de pesca, como son las áreas 4 y 5 (Figura 37), llegando a niveles relativamente similares a los caladeros 1, 2 y 3. En este sentido, el caladero que registró la mayor caída en la disminución del rendimiento fue el caladero 5 (Figura 37), caladero que históricamente se ha destacado con las mayores capturas y rendimientos de pesca.

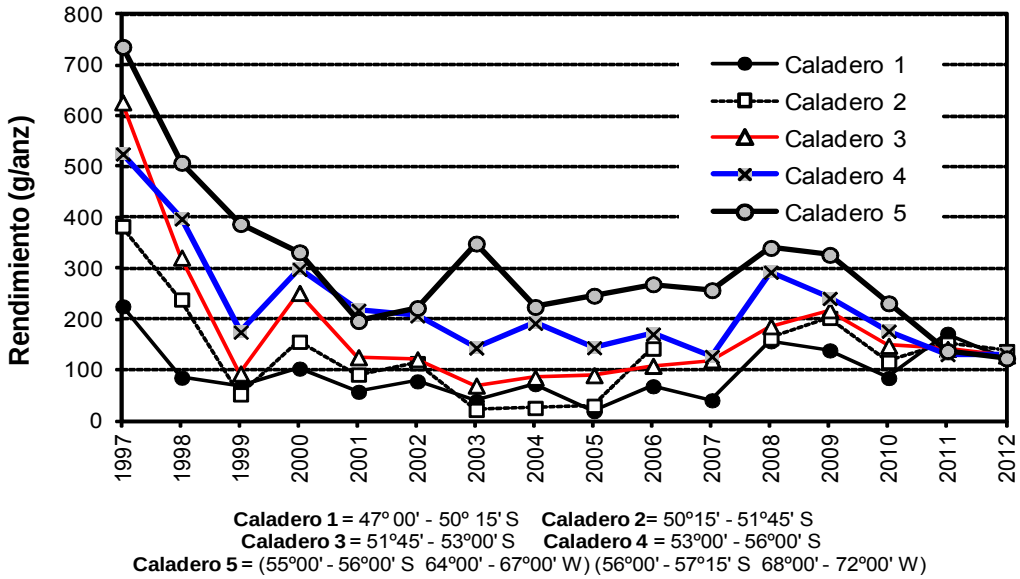



Figura 37. Rendimiento de pesca en bacalao de profundidad por caladero entre 1997 y 2012. Fuente IFOP.

## h) Palangre "cachalotera" e indicadores

Como se mencionó anteriormente, durante la temporada 2006 se generalizó el uso en toda la flota, el palangre denominado "cachalotera", desplazando al histórico aparejo (Céspedes *et al.*, 2010), situación que se mantuvo durante el año 2012. Las Figura 38 y Figura 39 muestran la variación del esfuerzo diario y la captura diaria mensual de la Flota A y Flota B; en donde se observó un aumento de los niveles de esfuerzo y captura diaria mensual de la Flota B, indicadores en general superiores a los registrados por la Flota A (Figura 38 y Figura 39).

Se debe tener presente, que el aumento del esfuerzo radica en la combinación de número de barandillos y número de anzuelos por barandillo. En general, la Flota A empleó 6 anzuelos por barandillo, mientras la Flota B utilizó 8 o 10 anzuelos por barandillo dependiendo del barco y armador.

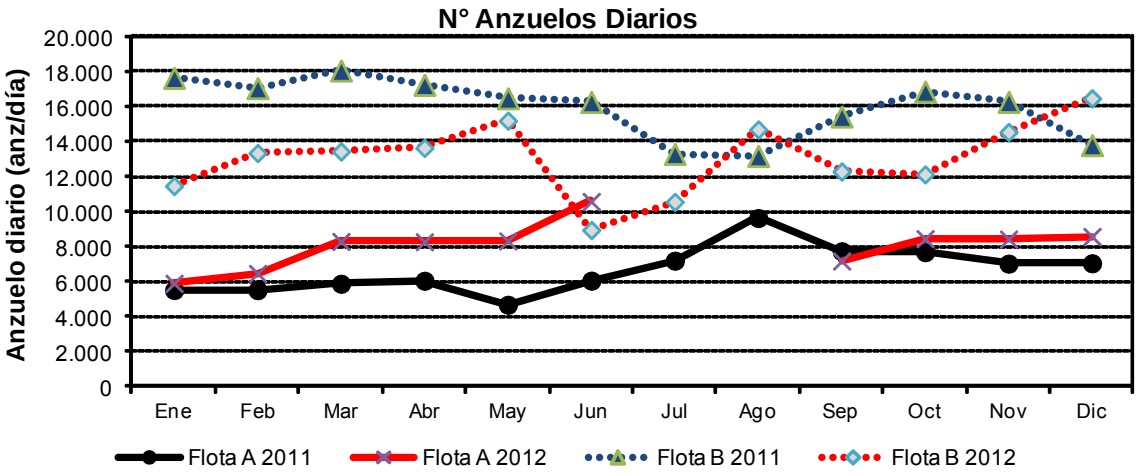



Figura 38. Promedio mensual del esfuerzo diario aplicado sobre bacalao de profundidad por Flota (A y B). Temporadas 2011 y 2012. Fuente IFOP.

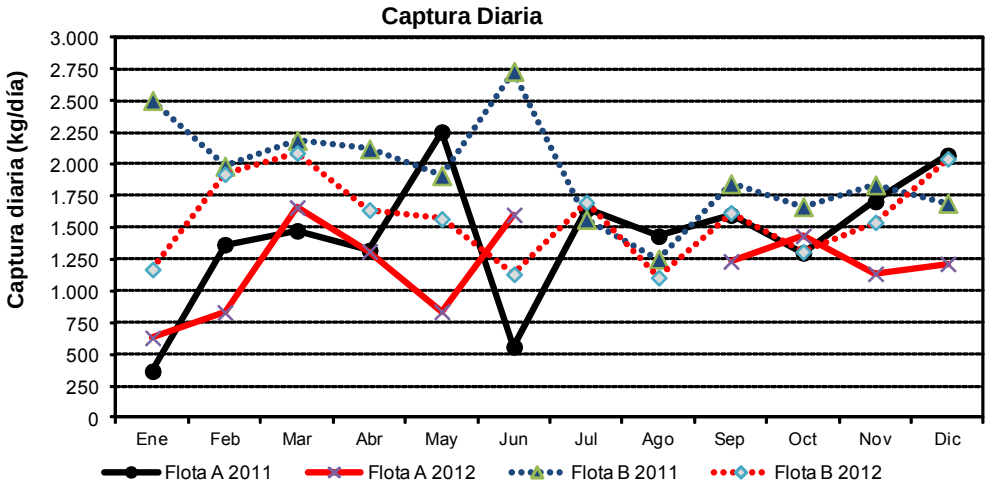



Figura 39. Promedio mensual de captura diaria de bacalao de profundidad por Flota (A y B). Temporadas 2011 y 2012. Fuente IFOP.

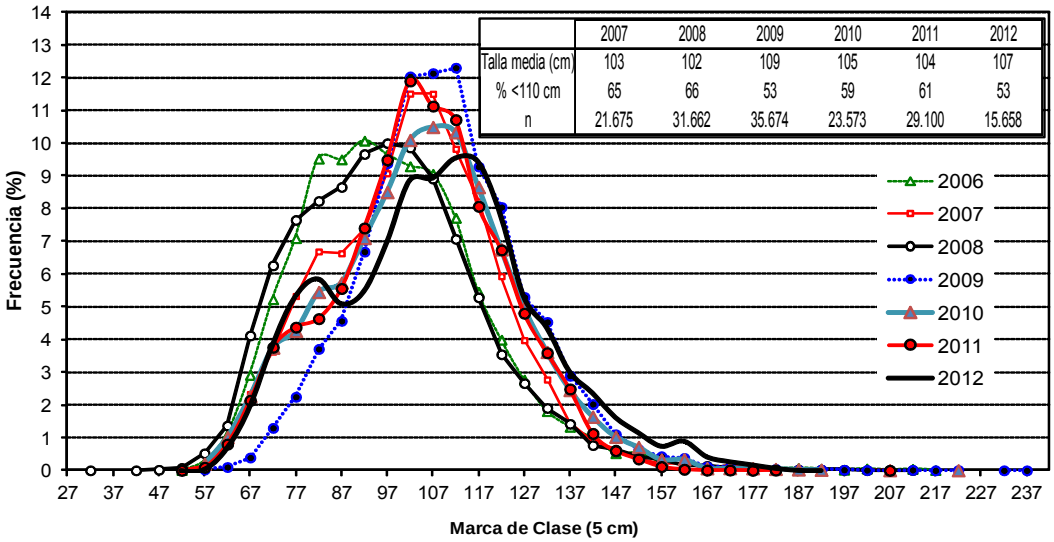
Se destaca el uso de los indicadores número de anzuelos (calados) diario y captura diaria, los cuales permitieron dilucidar cambios originados en el uso del espinel cachalotera. La captura diaria tiende a ser un indicador que permite al patrón de pesca determinar si está logrando las metas comerciales de capturas que se fijaron durante el viaje de pesca.

Uno de los principales efectos iniciales en el uso del espinel cachalotera fue la disminución del número de anzuelos calados diariamente durante los meses de las temporadas de pesca 2006 y 2007, con cantidades que oscilaron entre 5.500 a 7.500 anz/día. Sin embargo a contar de esa fecha se ha registrado una tendencia ascendente de este indicador, alcanzando en el año 2012 un total de 16.000 anz/día, cifra similar a la empleada en el aparejo tradicional (español). Este aumento se justifica por el incremento del número de barandillos calados

### 4.4.2.2 Indicadores biológicos

#### a) Estructura de tallas

Durante la temporada 2012, a diferencia de los años anteriores, la composición de tallas de las capturas de bacalao de profundidad del sector industrial no presentó una distribución unimodal, sino bimodal, con una moda de ejemplares adultos entre 95 y 125 cm y otra moda de ejemplares juveniles entre 65 y 85 cm; con una talla media de 107 cm (Figura 40). 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 2012 mostró que la estructura de la captura entre enero-agosto mantuvo la forma unimodal, con una talla media 114 cm y 40% bajo la talla referencial de madurez sexual de 110 cm (Figura 41), pero entre septiembre-diciembre la distribución de talla registró una unimodal de ejemplares principalmente juveniles con una moda entre 65 y 95 cm, un 82% de ejemplares bajo la talla referencial de madurez sexual de 110 cm y una talla media de 91 cm, lo que se puede explicar posiblemente por la búsqueda de mayores capturas.




| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Talla media (cm) | 103 | 102 | 109 | 105 | 104 | 107 |
| % <110 cm | 65 | 66 | 53 | 59 | 61 | 53 |
| n | 21.675 | 31.662 | 35.674 | 23.573 | 29.100 | 15.658 |

Figura 40. Distribución de talla de bacalao de profundidad en la flota industrial palangrera bacaladera de la PDA entre 2007 y 2012. Fuente IFOP.

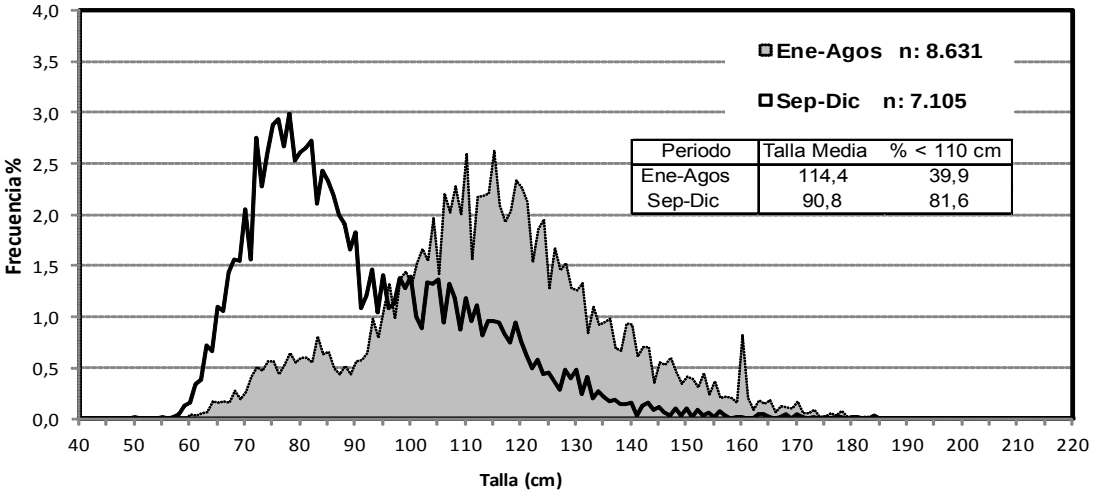



Figura 41. Distribución de talla de bacalao de profundidad en la flota industrial palangrera bacaladera de la PDA entre enero-agosto y septiembre-diciembre del 2012. Fuente IFOP.

## b) Talla media

En el período 2007 y 2012, la talla media se ha situado en torno a los 105 cm, mientras que la proporción de ejemplares bajo la talla de los 110 cm se ha presentado entre 50% y 65% (Figura 42).

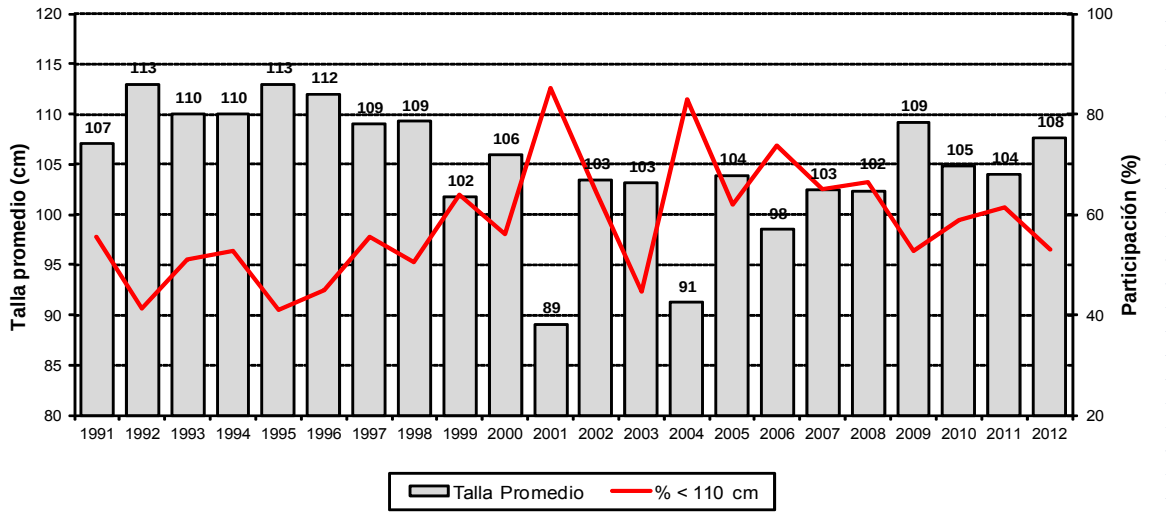



Figura 42. Distribución de la talla media del recurso bacalao de profundidad y porcentaje de ejemplares bajo la talla 110 cm en la flota palangrera bacaladera, ambos sexos, área de licitación, 1991-2012. Fuente IFOP.

## c) Proporción sexual

Como ha sido habitual, la proporción sexual en la captura de bacalao de profundidad en la temporada 2012 mantuvo el predominio de los machos, representado aproximadamente por el 58% de las capturas, lo que mantuvo el patrón observado históricamente en esta pesquería (Figura 43).

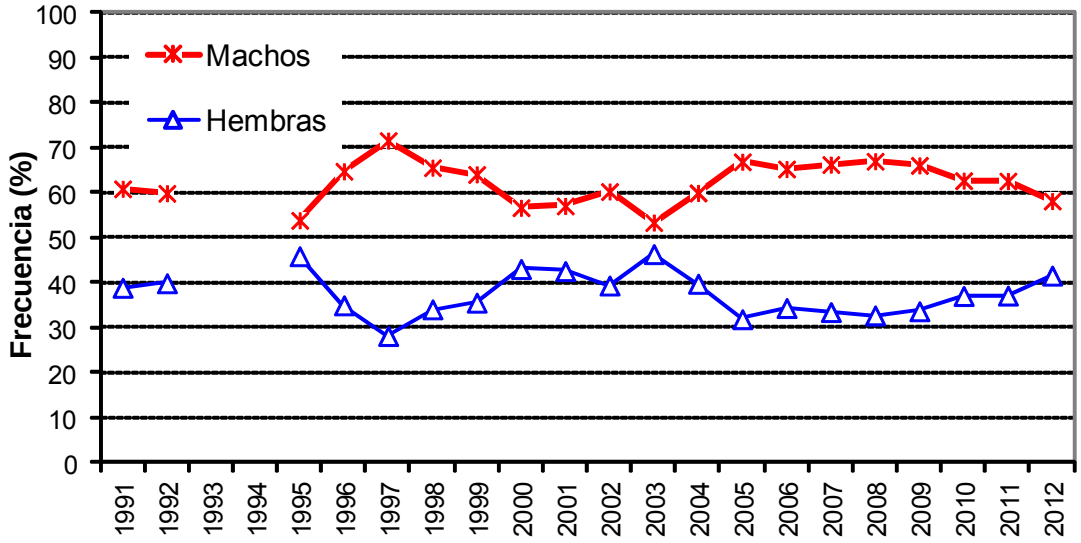



Figura 43. Distribución histórica de la proporción sexual del recurso bacalao de profundidad en la flota palangrera bacaladera, 1991-2012. Fuente IFOP

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

En los años 2007 y 2012 ha sido posible observar un incremento del IGS hacia el mes de mayo; para posteriormente en septiembre registrar bajos valores de este indicador (Figura 44). Esta tendencia también estuvo en correspondencia con el incremento paulatino de la incidencia de ejemplares maduros (EMS III y IV) durante el primer semestre y presencia de ejemplares desovados (EMS V) durante el segundo semestre del año. Este patrón, estaría indicando una mayor actividad reproductiva del recurso durante el período de veda en el área austral.

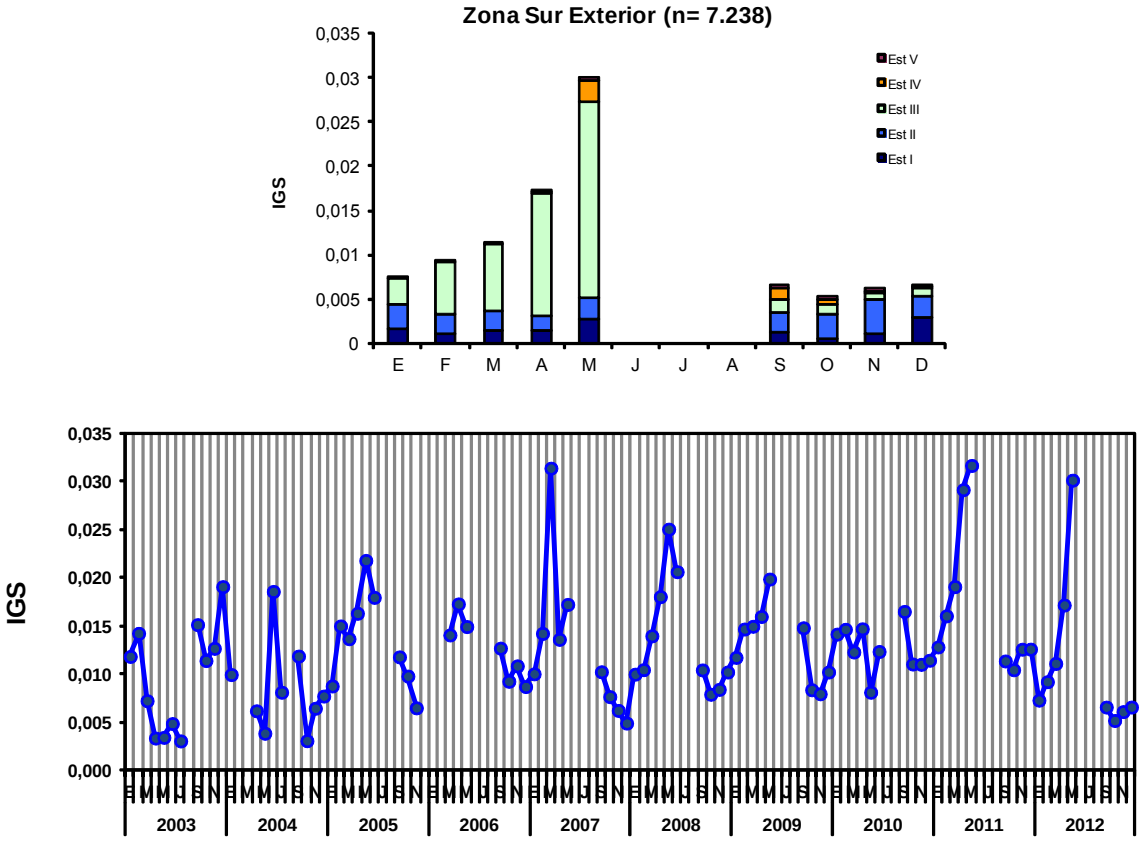



Figura 44. Índice gonadosomático (IGS) de madurez sexual de bacalao de profundidad para hembras, flota industrial para el área licitada, 2012, y el período 2003-2012. Fuente IFOP.

## e) Composición de edad del desembarque

Producto de la pesca industrial se registró un desembarque de 2.382,3 t, muy similar a lo capturado en el 2011 (2.297,6 t).

La distribución de tallas del bacalao de profundidad (sustentada en 15.658 registros de longitudes), permitió la conversión de la captura total a número de ejemplares, en donde de un total de 151.898 ejemplares, 88.544 corresponden a machos (58,3%) y 63.353 a hembras (41,7%). La mayor presencia de machos también se presentó durante los años anteriores, registrándose una proporción que ha variado entre 55,5% y 66,5%, para la serie 2002- 2011. Este patrón de mayor presencia de machos, ha sido una constante y que ha tomado valores por sobre el 60% en los años 1996, 1998 y 1999 y por sobre el 50% en el 2000 y 2001. Sólo en 1997 se presentó un notable aumento de la

proporción de los machos, alcanzando 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 66%, sin moda principal definida entre ellos. 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 ≥5% a la estructura son tres grupos, desde GE VII a IX, conformando un 30 %. En machos, se presenta de forma destacada la moda en el GE VIII (14%). Se presentan modas secundarias en grupos de edades ≥ GEXX en la estructura, tanto de machos como de hembras Figura 45 y Anexo 4, Tablas 1 y 2), no obstante, son las hembras las que entregan mayor contribución en los grupos de edad mayores.

La captura se presentó con moda principal en la marca de clase 102 - 107 cm para machos con rango en los intervalos de clase 52 a 182 cm, en una distribución concentrada, distinta a la distribución de tallas que presenta hembras, la cual es una distribución platicúrtica y bimodal, en que se destacan modas en las marca de clase 112 - 122 cm, y de modo levemente menor, la moda en 77 - 87 cm, dentro de un rango de distribución que se presenta desde 57 a 192 cm (ver recuadro inferior izquierdo de tablas de composición de desembarque, Anexo 4, Tablas 1 y 2).

Respecto al desembarque en peso por grupos de edad (Figura 46) se aprecia que en la pesca industrial tiene un importante contribución de los GE más adultos a la captura, llegando en hembras a constituir la moda principal en peso el aporte del GE XXVII industrial (114 t), en cambio el GE VIII el cual es la moda principal de la captura en número tan solo aporta 43 t. 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.

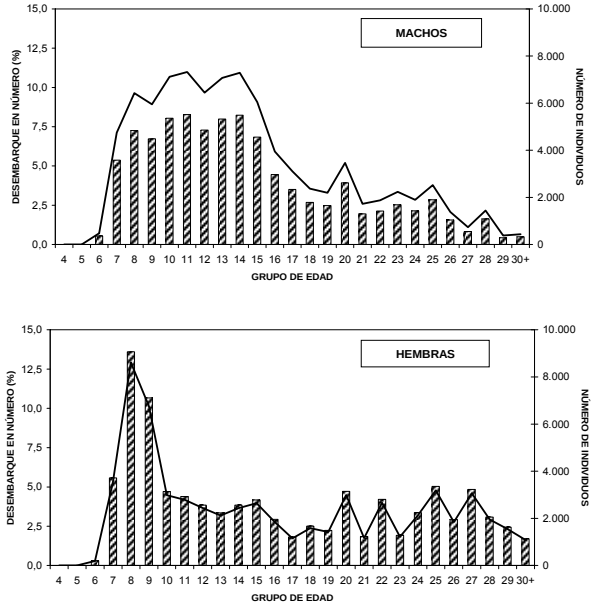



Figura 45. Composición del desembarque en número (línea) y porcentaje (barras) por grupos de edad de bacalao de profundidad para el área licitada, 2012.

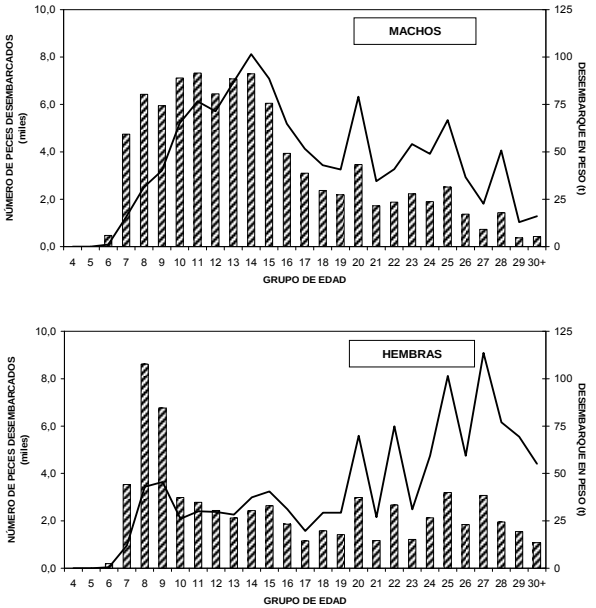



Figura 46. Desembarque en peso (línea) y número de peces desembarcados (barras) por grupos de edad de bacalao de profundidad para el área licitada, 2012.

## 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 de forma similar a lo indicado para las otras especies.

En la Tabla 16 se presentan los valores de los parámetros de interés y estadísticos asociados. Los ajustes presentan coeficiente de determinación ≥0,96. La representación gráfica de la dispersión de los pares ordenados de los datos y las curvas teóricas de los ajustes realizados durante el presente estudio se presenta en la Figura 47.

En lo industrial, en promedio, los machos presentaron 14,0 Kg y hembras 18,0 Kg, valores mayores a los registrados en los dos últimos años (2011 y 2010) en que machos presentaron 12,9 Kg y 12,5 Kg y hembras 15,0 Kg y 15,6 Kg respectivamente. Los pesos promedios 2012 son similares a lo observado en el 2009 donde los machos presentaron 14,2 kg y las hembras 18,1 Kg en promedio en la captura.

Tabla 16
Datos estadísticos de interés para las relaciones peso - longitud ajustadas por métodos lineales para bacalao de profundidad 2012.

| | a | b | r² | N |
|---|---|---|---|---|
| **PALANGRE** | | | | |
| **Machos** | **0,0035739** | **3,2343316** | 0,958 | 4.146 |
| Lim. Inferior | 0,0032487 | 3,2137271 | | |
| Lim. Superior | 0,0039316 | 3,2549360 | | |
| **Hembras** | **0,0024771** | **3,3162820** | 0,979 | 3.086 |
| Lim. Inferior | 0,0022876 | 3,2989321 | | |
| Lim. Superior | 0,0026823 | 3,3336319 | | |
| **Ambos** | **0,0029368** | **3,2777798** | 0,970 | 7.235 |
| Lim. Inferior | 0,0027621 | 3,2644833 | | |
| Lim. Superior | 0,0031225 | 3,2910764 | | |

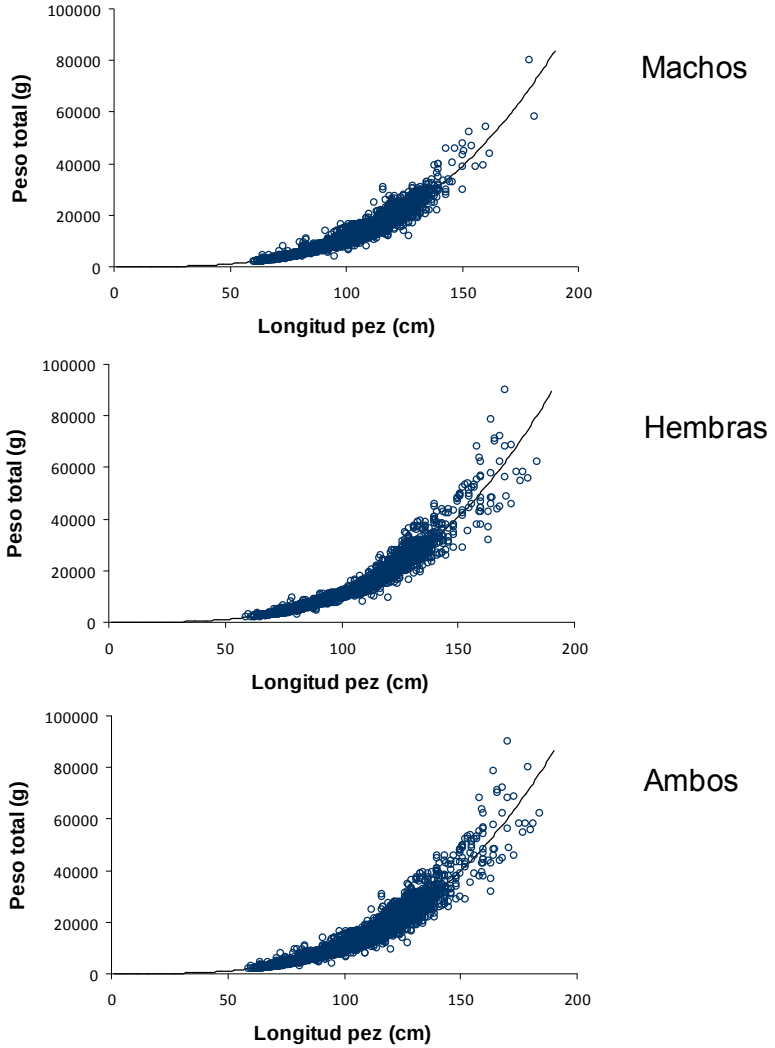



Figura 47. Dispersión de las variables peso (g) – longitud (cm) para la especie *Dissostichus eleginoides*, año 2012

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

Los grupos de edades en que se sitúa mayormente las capturas 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 5 y 15% (Tabla 17).

Tabla 17
Número de individuos por grupos de edad, varianza (var) y coeficiente de variación (CV), en el desembarque de bacalao de profundidad industrial, durante el 2012 para el área sur-austral.

| | INDUSTRIAL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | MACHOS | | | HEMBRAS | | |
| GE | Nº | VAR | CV | Nº | VAR | CV |
| IV | | | | | | |
| V | | | | | | |
| VI | 474 | 15.960 | 0,2668 | 196 | 5.425 | 0,3760 |
| VII | 4.745 | 97.108 | 0,0657 | 3.535 | 71.175 | 0,0755 |
| VIII | 6.426 | 180.846 | 0,0662 | 8.614 | 199.768 | 0,0519 |
| IX | 5.950 | 283.639 | 0,0895 | 6.758 | 206.644 | 0,0673 |
| X | 7.114 | 501.828 | 0,0996 | 2.984 | 128.288 | 0,1200 |
| XI | 7.323 | 654.713 | 0,1105 | 2.782 | 167.582 | 0,1471 |
| XII | 6.444 | 663.955 | 0,1264 | 2.435 | 186.494 | 0,1774 |
| XIII | 7.072 | 789.179 | 0,1256 | 2.118 | 176.301 | 0,1982 |
| XIV | 7.292 | 966.353 | 0,1348 | 2.430 | 214.169 | 0,1904 |
| XV | 6.048 | 848.689 | 0,1523 | 2.642 | 235.198 | 0,1836 |
| XVI | 3.940 | 634.623 | 0,2022 | 1.859 | 169.524 | 0,2215 |
| XVII | 3.100 | 514.144 | 0,2313 | 1.151 | 112.903 | 0,2919 |
| XVIII | 2.370 | 361.450 | 0,2536 | 1.583 | 128.963 | 0,2268 |
| XIX | 2.190 | 314.696 | 0,2561 | 1.420 | 108.966 | 0,2325 |
| XX | 3.465 | 378.697 | 0,1776 | 2.988 | 198.415 | 0,1491 |
| XXI | 1.723 | 182.836 | 0,2481 | 1.166 | 77.729 | 0,2391 |
| XXII | 1.877 | 137.509 | 0,1975 | 2.663 | 298.623 | 0,2052 |
| XXIII | 2.231 | 177.967 | 0,1891 | 1.217 | 82.018 | 0,2353 |
| XXIV | 1.895 | 141.115 | 0,1983 | 2.129 | 168.081 | 0,1926 |
| XXV | 2.518 | 233.980 | 0,1921 | 3.190 | 295.677 | 0,1704 |
| XXVI | 1.376 | 101.158 | 0,2312 | 1.846 | 133.445 | 0,1979 |
| XXVII | 729 | 52.031 | 0,3128 | 3.070 | 421.628 | 0,2115 |
| XXVIII | 1.435 | 160.059 | 0,2789 | 1.953 | 239.430 | 0,2505 |
| XXIX | 376 | 47.109 | 0,5771 | 1.543 | 306.832 | 0,3590 |
| XXX+ | 431 | 55.650 | 0,5471 | 1.080 | 111.517 | 0,3092 |
| TOTAL | 88.544 | 274.071 | | 63.353 | 352.680 | |

## Serie Histórica 1996 – 2011

En la serie histórica de la pesquería industrial se aprecia la constante predominancia de machos con respecto a las hembras (Figura 48). 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 48).

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 cambió 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 ≥5%) y se focaliza la estructura hacia grupos más jóvenes, siendo la moda en GE V (Figura 48).

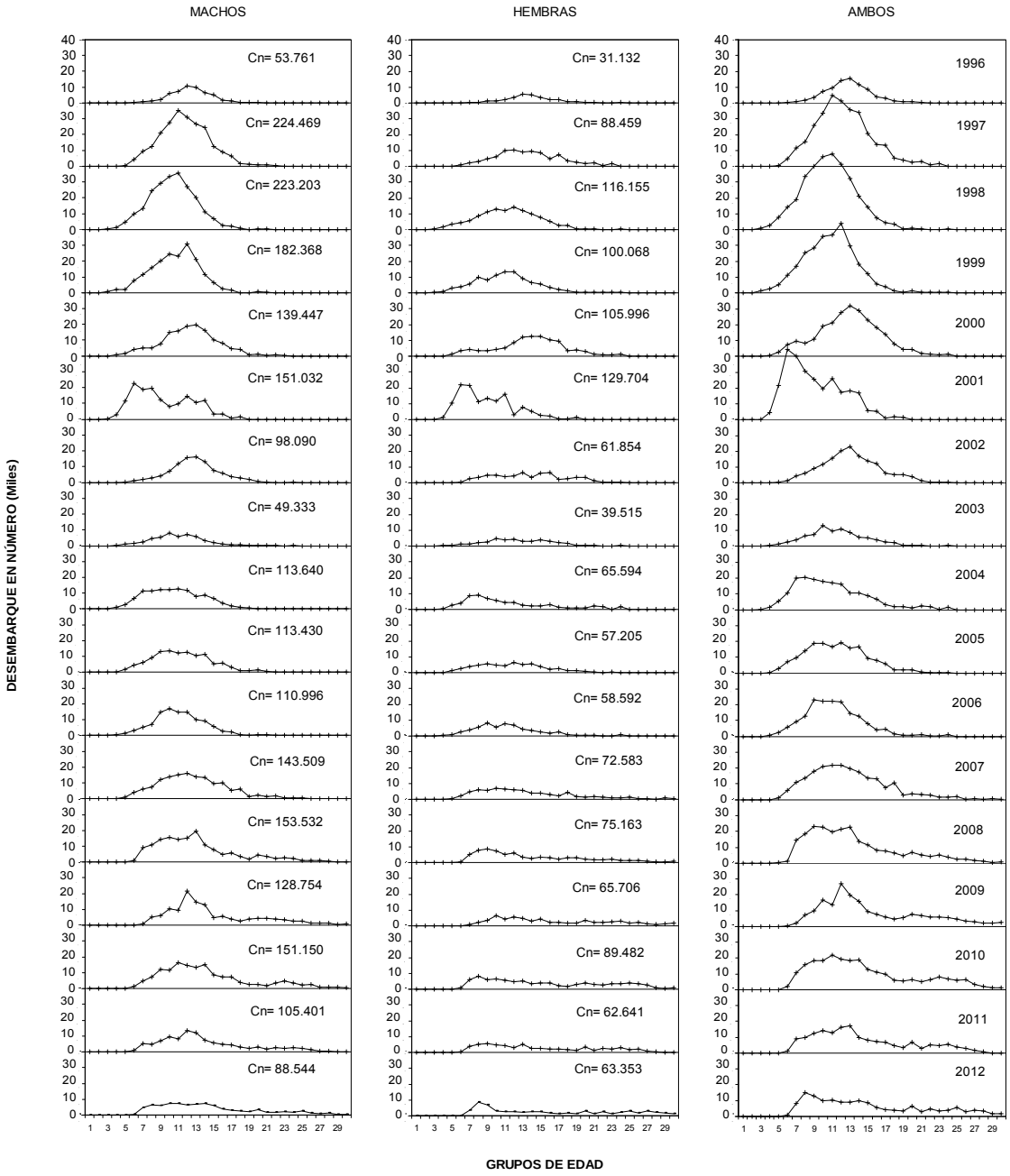



Figura 48. Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de bacalao de profundidad, en la pesquería demersal industrial para el período 1996 – 2012.

#### 4.4.2.3 Análisis sector industrial

Los indicadores pesqueros, como el rendimiento de pesca del sector industrial palangrera entre el 2010 y 2012 ha registrado una tendencia a un descenso 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 los descensos en los niveles de desembarques, los que alcanzaron sólo alrededor del 75% de la cuota captura anual establecida, y con el aumento de los niveles de esfuerzo de pesca en toda el área de la pesquería empleando el palangre "cachalotera", en donde los anzuelos diarios calados estarían alcanzando magnitudes cercanas a los niveles del número de anzuelos empleados cuando estaba en operación el espinel tradicional en la pesquería.

La caída del rendimiento de pesca entre el 2010 y 2012 se ha registrado en las diferentes flotas que operan en bacalao de profundidad y espacialmente esta caída es mucho más notoria en el principal caladero de la pesquería, localizada al sur del paralelo 55° S, 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, con actividades en áreas no habitualmente visitadas y que se localizan al norte del paralelo 55°; situación que en el año 2012 se acentuó, destacándose los altos niveles de capturas en los estratos de áreas comprendidos por los paralelos 53° y 54° S. Junto con ello, se registró una mayor cercanía o similitud en los valores bajos de rendimientos de pesca en toda el área de la pesquería. Este cambio de distribución de la operación es explicado posiblemente por una búsqueda de mejorar los niveles de capturas 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 del año, marcó 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). No obstante, la media se mantuvo similar a los tres años anteriores, la que fluctuó en torno a 105 cm. Sin embargo, en sentido temporal fue posible observar cambios en la estructura de talla, en donde la estacionalidad enero-agosto fue similar al patrón observado a la composición histórica de ejemplares adultos, pero en la estacionalidad septiembre-diciembre esta difirió con una estructura unimodal compuesta principalmente por ejemplares juveniles; siendo esto último una posible respuesta a lograr mayores capturas por parte de la flota; a lo cual es posible agregar, que de acuerdo a información de la tripulación, habría un mayor interés en capturar ejemplares de menor calibre por una situación de un mayor beneficio en el mercado.

### 4.4.3 Sector artesanal

#### 4.4.3.1 Indicadores pesqueros

Desembarque

El desembarque artesanal muestra claramente el proceso de agotamiento de los caladeros de pesca de este recurso, en sentido norte a sur (Figura 49). 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 e importancia del desembarque en esta región a partir de 1996 (Figura 49). A partir del 2000, el desembarque artesanal registró una fuerte caída, alcanzando los niveles mínimos de la serie (1.464 t) en la temporada 2010. No obstante, durante los años 2011 y 2012 se registró un aumento de este indicador y que se explicaría principalmente por el aumento observado en la VIII, X y XIV Región (Figura 49 y Figura 50).

La caída del desembarque, el agotamiento de los caladeros y la demanda sobre este recurso, ha llevado a algunos pescadores a buscar mejores rendimientos de pesca en caladeros localizados al sur del paralelo 47°S, en el área licitada donde opera la flota industrial, que según observaciones de OC de IFOP embarcados en la flota industrial observaron la presencia de estas lanchas bacaladeras hasta aproximadamente el paralelo 52°L.S. Sin embargo, la captura efectuada en esta zona es declarada como extraída en caladeros de pesca al norte del 47° S, para evitar sanciones. (Figura 49 y Figura 50).

La distribución mensual de los desembarques en la X Región mostro un comportamiento muy diferente en comparación a años anteriores (Figura 50), 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 50). Esta caída tendría sus orígenes en las malas condiciones meteorológicas imperantes y esencialmente en problemas de mercado existente para el recurso extraído por esta flota, relacionados con bajos precios establecidos por los intermediarios y principalmente a la inseguridad ocasionada por cambios en la legislación pesquera de Estados Unidos y que posiblemente podría tener consecuencias graves, como un bloqueo a futuro de las exportaciones de bacalao a ese país. Por no cumplimiento del numeral 10 de la Medida de Conservación 10-05, (2009) de la CCRVMA (Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos).

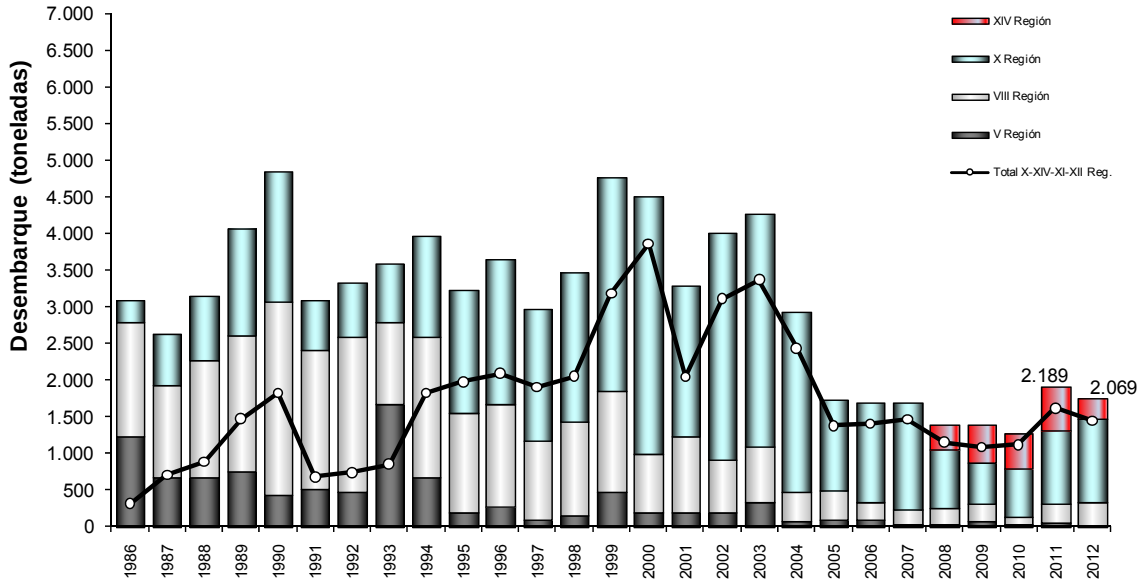



Figura 49. Desembarque (t) artesanal de bacalao de profundidad por principales regiones y a nivel nacional. Fuente SERNAPESCA.

Los cambios en la legislación de Estados Unidos implicarían en esta flota la implementación del Sistema de Monitoreo de Barcos (Vessel Monitoring System, VMS) en cada lancha que capture este recurso. Se difundió entre los intermediarios y las empresas pesqueras, que no se certificaría ningún producto de bacalao proveniente de la pesca artesanal, si la nave no cuenta con VMS. Chile solicito a las autoridades norteamericanas que este trámite se exija a partir del 1° de septiembre de este año, Se informó a todos los armadores artesanales que desde esa fecha se exigirá dicho sistema, de lo contrario esa captura no va ser certificada (Acta, 79ª Reunión de la Sección Nacional de la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA)). No obstante, después de negociaciones entre los dos países se acordó que esta disposiciones entrarían a regir a partir del año 2013.

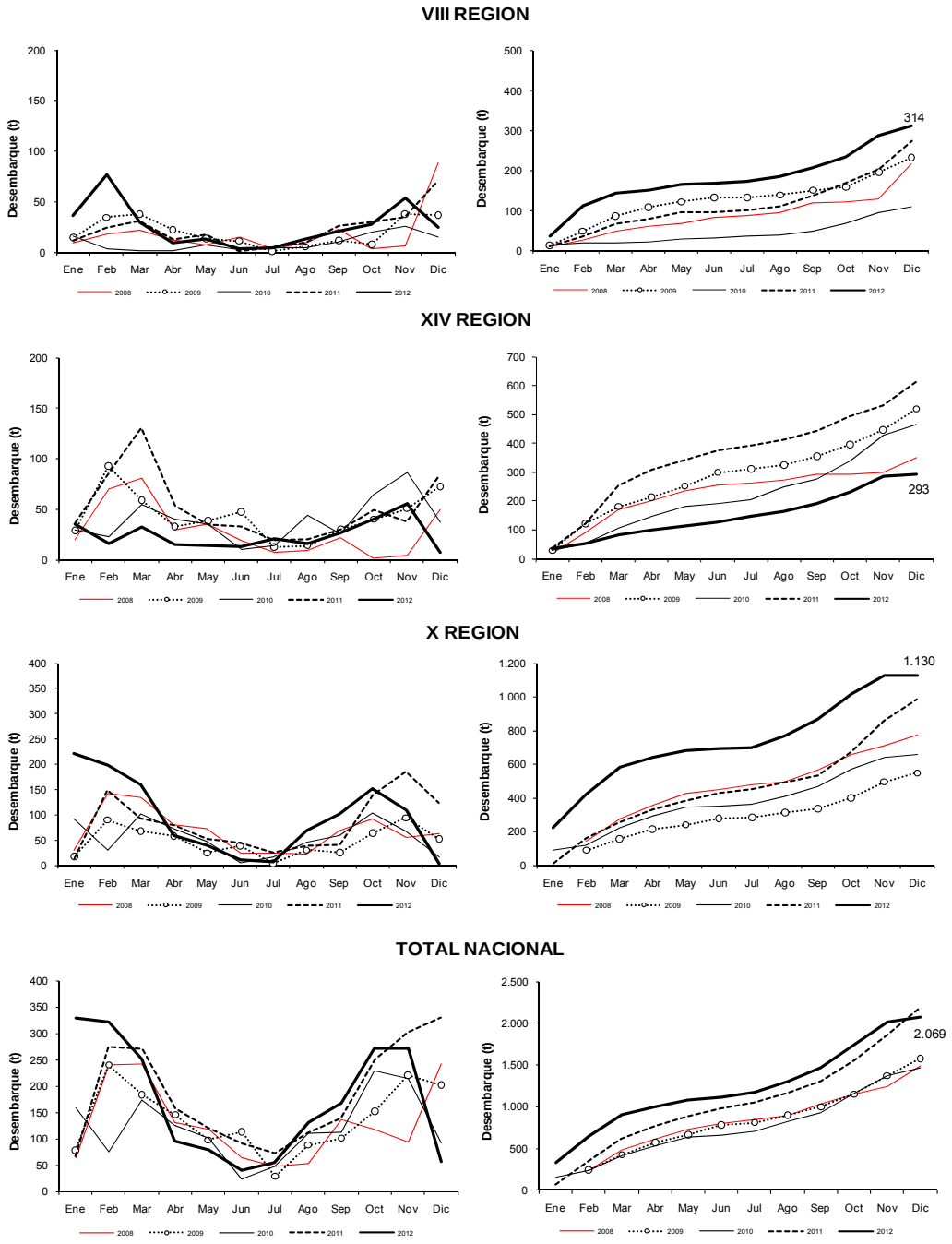



Figura 50. Distribución del desembarque y desembarque acumulado (t) de bacalao de profundidad en la flota artesanal (lanchas) por principales regiones y a nivel nacional entre 2008–2012. Fuente SERNAPesca (datos preliminares).

## Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca

Durante la temporada 2012, el número de viajes muestreados continuo con la tendencia descendente registrada a partir del año 2011, la que ha significado una caída superior al 50%, pasando de 41 viajes de pesca registrados en 2010 a solo 17durante la temporada 2012, limitándose la operación registrada a sólo cuatro meses (Tabla 18). Esta caída tiene sus principales orígenes en un aumento de la negativa de las lanchas que operan dentro del área licitada (47°00-57°00L.S.) a entregar algún tipo de información al personal de IFOP (para evitar posibles sanciones) y un aumento de los desembarques realizados durante los fines de semana de acuerdo a lo informado por personal del Instituto.

Entre los años 2009- 2012, los niveles de rendimiento observados en la X-XIV Región (zona sur austral), específicamente en las localidades de Chinquihue y Valdivia, fueron mayores respecto a la V Región (San Antonio, Figura 51). A escala mensual durante la temporada 2012, este indicador fluctuó (zona sur austral) en un rango entre los 1.558 y 13.760 (kg/viaje) y 157-250 (g/anz, Tabla 18, Figura 52 y Figura 53), con promedios de 4.784 (kg/viaje) y 402 (gr/anz.), respectivamente, lo que representa un aumento del 47% y 45% en relación a lo observado en el 2011. Es importante destacar los altos valores de este indicador obtenidos en agosto en la zona sur austral (X-XIV Región) y que de acuerdo a lo observado por los OC, no se condicen con la realidad. Esta situación al igual que en 2011, hizo replantearse el proceso de selección de datos a ser utilizados, por lo que se decidió considerar solo los registros de embarcaciones cuyas capturas fueron menores a 7 toneladas, con el objeto de evitar posibles errores al considerar embarcaciones que actuaron como acarreadoras y que desembarcan tanto sus capturas como la de otras naves, las que producen un efecto de desvío positivo del indicador. Los resultados obtenidos de esta manera muestran que los valores de rendimientos son menores tanto a nivel anual como mensual considerando ambas unidades de rendimiento, sin embargo al aplicar este filtro se genera vacío de información como lo ocurrido en agosto (Figura 51, Figura 52 y Figura 53). Con todo, bajo el criterio de análisis señalado, el indicador rendimiento de pesca muestra cierta estabilidad en relación al 2011 (Figura 51).

A partir del año 2009, fue posible recopilar información en lanchas que registraron operación sobre bacalao de profundidad con puerto base San Antonio (V Región). Durante el año 2012, sólo fue posible el registro de tres viajes de pesca realizados por estas lanchas, observándose en general rendimientos de pesca menores a los informados en la zona sur austral (X-XIV Región), cuyos valores fluctuaron durante 2012 entre los 1.470-2.300 kg/viaje y 245-1.111 g/anz (Tabla 19 y Figura 54,), representando un descenso en relación a lo registrado en la temporada anterior (al considerar como medida de rendimiento (kg/viaje).

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

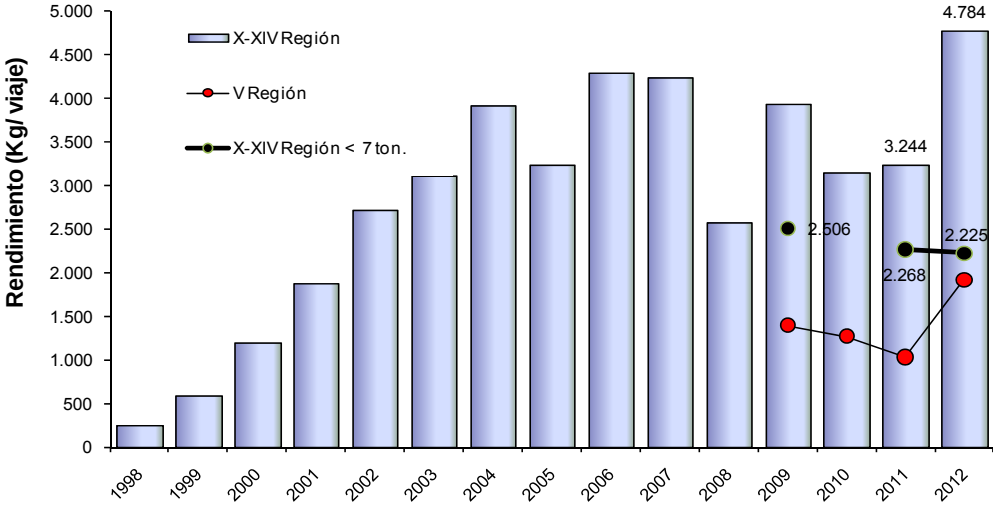
diferencia de lo registrado en la pesca industrial (introducción de "cachaloteras"), en la flota artesanal no se ha registrado hasta la fecha ninguna modificación en los aparejos de pesca, sin embargo, se han implementado una serie de medidas tales como no calar la línea si se avista un soplo a la distancia o si avistan soplos durante el virado, cortar, balizar y calar nuevamente la línea para ser virada en otra oportunidad (Moreno *et al*., 2003). Cabe señalar que en la V Región solo se registra la interacción con cachalotes.

Tabla 18
Resultados operación de la flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2012 en la zona sur austral (X y XIV Región). Los indicadores corresponden a los viajes de pesca muestreados por IFOP y a datos obtenidos de bitácoras de los armadores.

| Mes | Captura ( t ) | Esfuerzo ( nº anzuelos) | Rendimiento ( g / anzuelo) | N° Viajes | Rendimiento (Kg / viaje) | N° Viajes **2010** | N° Viajes **2011** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Enero | | | | | | 4 | |
| Febrero | | | | | | 5 | 3 |
| Marzo | | | | | | 5 | 3 |
| Abril | | | | | | 2 | 2 |
| Mayo | 9,6 | | | 2 | 4.815 | 3 | |
| Junio | | | | | | 5 | 3 |
| Julio | | | | | | | 3 |
| Agosto | 27,5 | | | 2 | 13.760 | 2 | 3 |
| Septiembre | | | | | | 2 | 3 |
| Octubre | 33,3 | 133.000 | 250,08 | 6 | 5.543 | 3 | 2 |
| Noviembre | 10,9 | 69.200 | 157,66 | 7 | 1.559 | 1 | 2 |
| Diciembre | | | | | | 9 | |
| **Total 2012** | 81,3 | 202.200 | 402,18 | 17 | 4.784 | 41 | 24 |

Tabla 19
Resultados operación de la flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2012 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 | Captura ( t ) | Esfuerzo ( nº anzuelos) | Rendimiento ( g / anzuelo) | N° Viajes | Rendimiento (Kg / viaje) |
|---|---|---|---|---|---|
| Enero | | | | | |
| Febrero | | | | | |
| Marzo | 1,5 | 6.000 | 245,00 | 1 | 1.470 |
| Abril | | | | | |
| Mayo | 2,0 | 1.800 | 1111,11 | 1 | 2.000 |
| Junio | | | | | |
| Julio | | | | | |
| Agosto | | | | | |
| Septiembre | | | | | |
| Octubre | 2,3 | 2.000 | 1150,00 | 1 | 2.300 |
| Noviembre | | | | | |
| Diciembre | | | | | |
| **Total 2012** | 5,8 | 9.800 | 588,78 | 3 | 1.923 |




El rendimiento indicado como X-XIV Región < 7 ton., corresponde al estimado considerando solo 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.

Figura 51. Rendimiento de pesca nominal (kg / viaje) para bacalao de profundidad en la flota artesanal por zona y región. Período 1998-2012. Fuente IFOP.

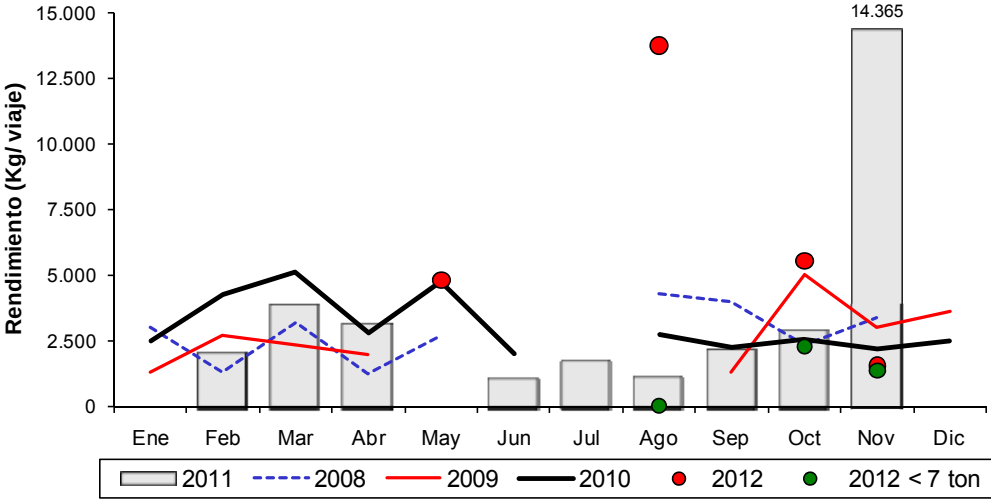



Figura 52. Rendimiento de pesca nominal mensual (kg / viaje) para bacalao de profundidad en la zona sur austral (X-XIV Región). Período 2008-2012. Fuente IFOP.

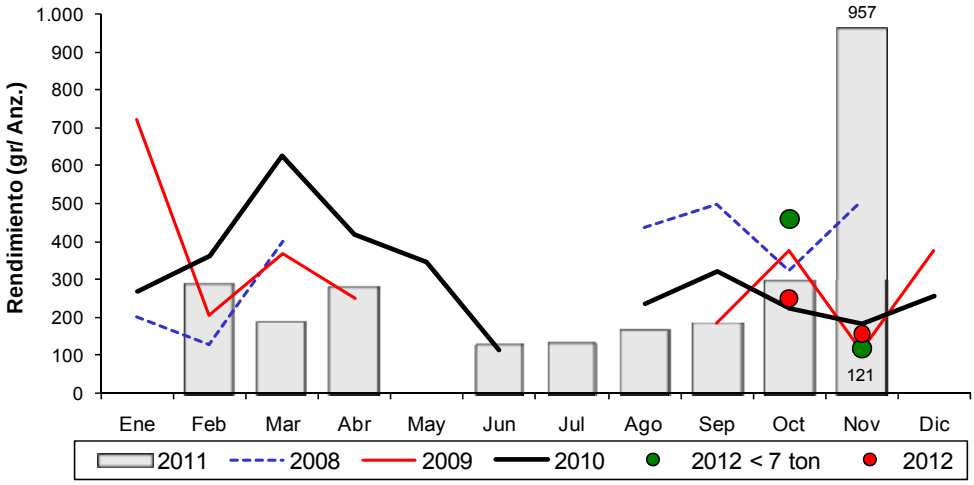



Figura 53. Rendimiento de pesca nominal mensual (gr/anz) para bacalao de profundidad en la zona sur austral (X-XIV Región). Período 2008-2012. Fuente IFOP.

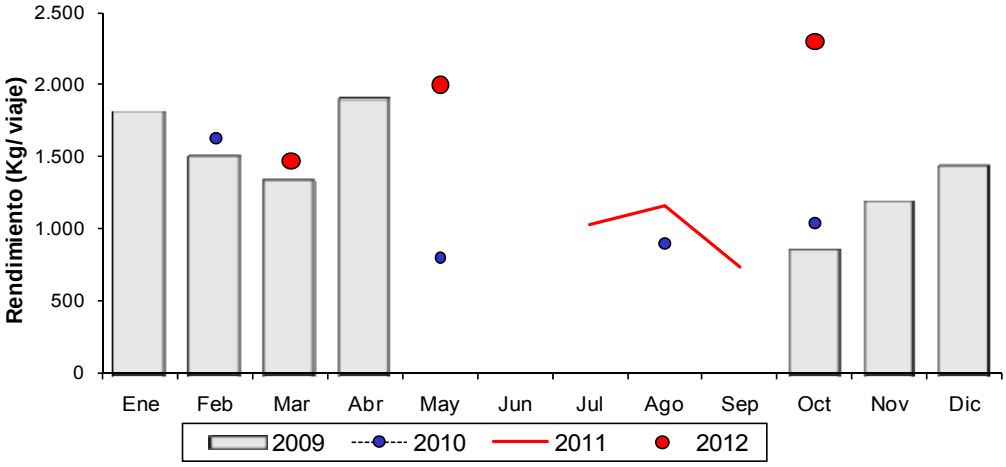



Figura 54. Rendimiento de pesca nominal mensual (kg / viaje y gr/anzuelo) para bacalao de profundidad en la V Región (San Antonio). Período 2009-2012. Fuente IFOP.

## Tendencias históricas

Durante el período 2002-2005, Quellón (X Región) registró la operación de entre 60 y 90 naves. Posteriormente se observa una caída considerable en el tamaño de esta flota, llegando a ser registrada por parte de Observadores de IFOP durante 2012 solo la actividad de 9 lanchas (Figura 55). Esta disminución se debe al desplazamiento de las embarcaciones a puertos localizados más al

norte, como Valdivia, Chinquihue y Ancud, con fines de reducir costos de operación en los insumos de viajes de pesca, tales como el valor del petróleo, alimentación y costo uso de muelle. No obstante, es importante señalar que a mediados de 2009 la actividad de muestreo sobre este recurso por parte de OC fueron redirigido hacia el puerto de Valdivia (en desmedro de Quellón), dada las mejores condiciones existentes para esta actividad, lo que explica el aumento de naves muestreadas a partir de 2010 en este puerto.

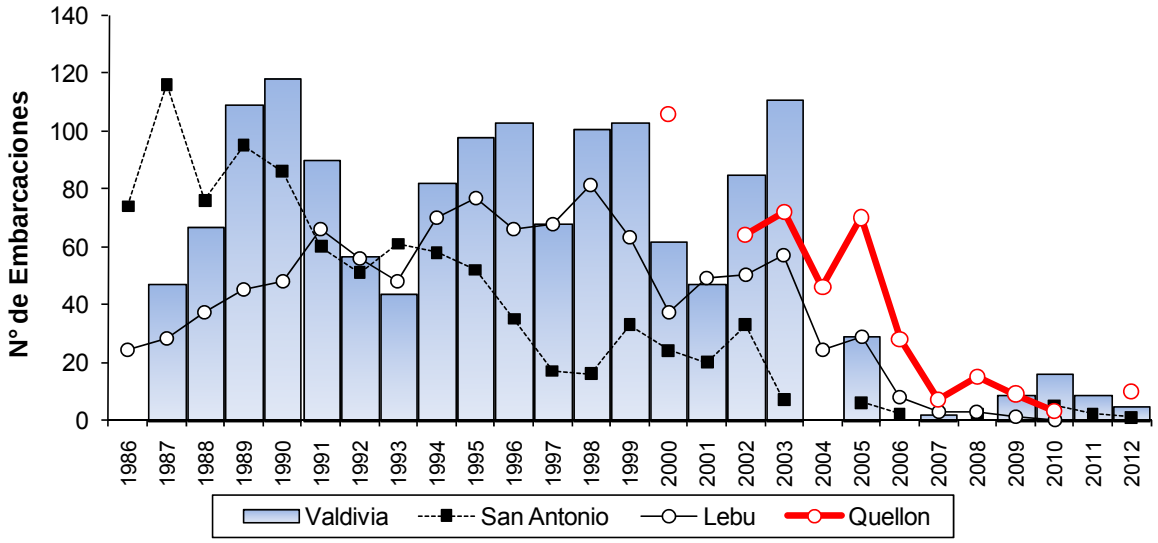



Figura 55 Número de naves que operaron en bacalao de profundidad para San Antonio, Lebu, Valdivia y Quellón entre 1986 y 2012. Fuente IFOP.

Simultáneamente, se registró la tendencia decreciente del esfuerzo dirigida a bacalao en la zona centro sur registrado desde mediados de los 90 (Figura 56), situación que también se observó en la localidad de Quellón entre los años 2003 y 2012 (Figura 56), mientras que en Valdivia este descenso se registró a partir del año 2010. Sin embargo, estas variaciones interanuales del esfuerzo por localidad deben ser tomadas con cautela, específicamente en las tres últimas temporadas, debido principalmente a la reubicación de la gestión de muestreo de OC entre los puertos señalado en el párrafo anterior.

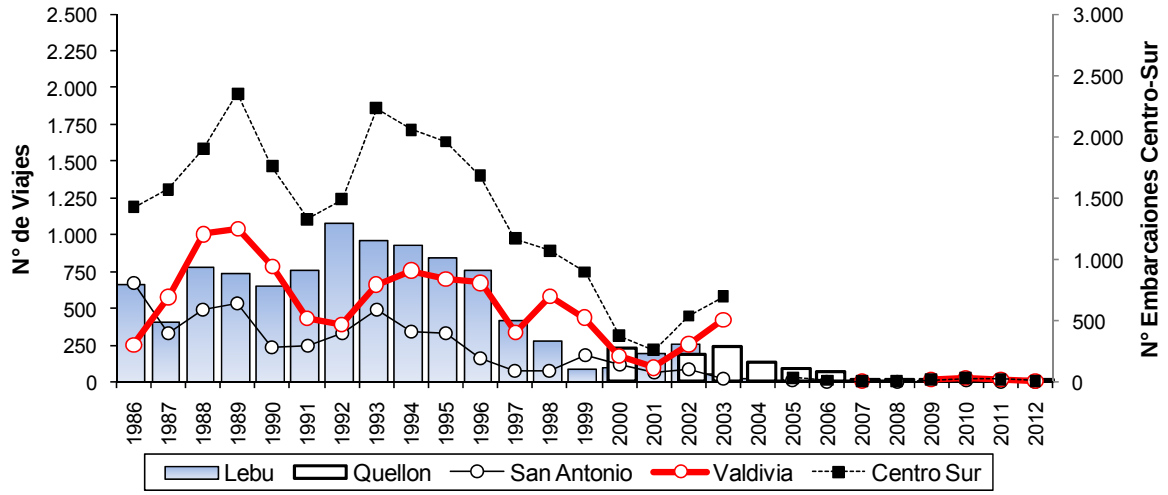



Figura 56. Número de viajes en bacalao de profundidad para San Antonio, Lebu, Valdivia, Quellón y zona Centro Sur entre 1985 y 2012. Fuente IFOP.

Los rendimientos de pesca difieren notablemente según el puerto considerado, mostrando un aumento en sus valores de acuerdo a un gradiente latitudinal norte a sur (Figura 57). En el puerto de San Antonio se registran los valores menores, siendo posible distinguir dos periodos: el primero comprende los años 1986-2006 y es caracterizado por valores muy estables y menores a 1.000 kg/viajes (435-824 kg/viaje, Figura 57); el segundo periodo comprende los años 2008-2012 caracterizado por valores de rendimiento de pesca superiores a los 1.000 kg/viaje (1.031-1. 923 kg/viaje, Figura 57). Este 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.

De acuerdo al gradiente latitudinal que presenta este indicador, el puerto de Valdivia presenta valores intermedios entre la zona central (San Antonio) y la zona sur austral (Quellón y Chinquihue, Figura 86), los cuales mostraron un importante aumento durante la temporada 2012 registrándose el máximo histórico para esta localidad (5.120 kg/viaje, Figura 57). De igual modo en esta área también es posible distinguir dos periodos, entre los años 1987-2003 y 2007-2012, presentando el segundo mayores índices (sobre 2.000 kg/viaje) en relación al primero (Figura 57). El aumento en las cifras de rendimiento de pesca registrados en el segundo periodo podrían estar asociadas a cambios de caladeros de pesca, dado a que esta localidad, geográficamente está ubicada en el medio de los caladeros de la VIII, IX y X 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 Región tendrían mejores rendimientos de pesca (Figura 57).

En el puerto de Chinquihue se observó durante el año 2011 que utilizando la información directamente se obtenían rendimientos de pesca con valores muy elevados de acuerdo a lo observado por los OC (Chinquihue, Figura 57), por tal motivo se aplicó el procedimiento descrito anteriormente, en donde se filtró toda información de viajes cuyas capturas fueran superior a 7 toneladas. De esta forma, los valores de rendimiento de pesca de igual modo fueron superiores a las otras localidades consideradas, pero mostrando un descenso a partir del 2010 (Chinquihue 2, Figura 57). Al igual que lo observado en los puertos ubicados al norte, se registró un re-escalamiento en los valores de este indicador partir del año 2008, situación posiblemente originada por la explotación de caladeros (más al sur) no visitados por esta flota en años anteriores.

Finalmente Quellón, a diferencia de los otros puertos no muestra ningún tipo de tendencia, al contrario muestra en general cierta estabilidad en sus valores entre los años 2002-2012 y que fluctuaron 3.000- 4.500 kg/viaje (Figura 57).

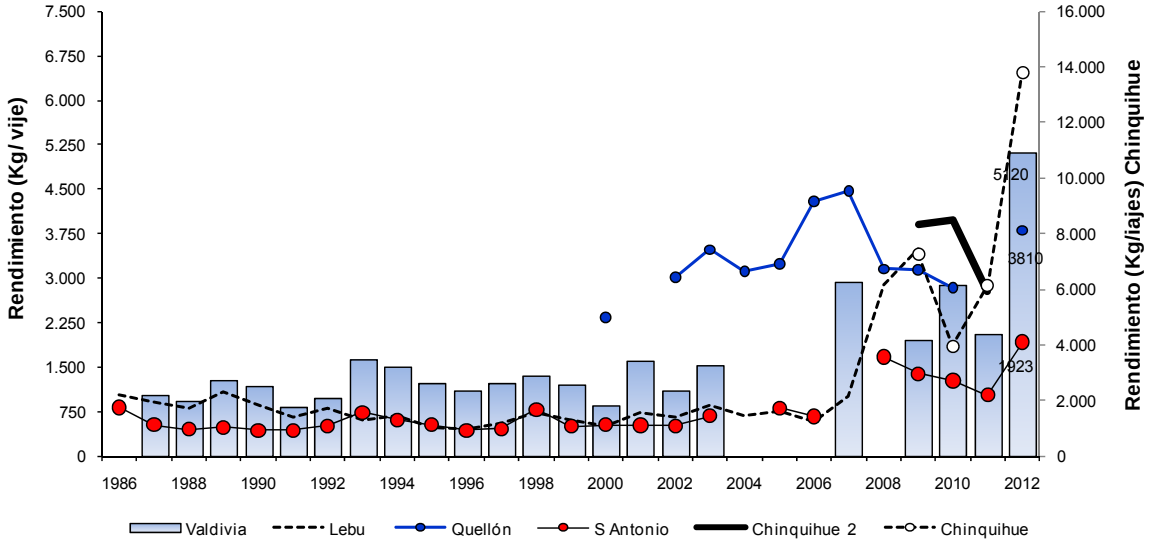



Figura 57. Rendimiento de pesca (kg/viajes) de bacalao de profundidad para San Antonio, Lebu, Valdivia, Chinquihue y Quellón entre 1985 y 2012. Fuente IFOP.

De acuerdo a antecedentes obtenidos por los Observadores científicos, las lanchas bacaladeras de Quellón y Valdivia han estado operando en caladeros cada vez más al sur del paralelo 47°S, aumentando su duración de viaje, debido a los malos resultados de pesca obtenida al norte de dicho paralelo en los últimos años. Esto es visualizado a partir de la información recopilada por IFOP en Quellón, en donde el análisis del esfuerzo en términos de días de fuera de puerto (dfp, o duración del viaje) registró un progresivo aumento de 18 días desde el año 2003 hasta 28 días en el año

2010. Lamentablemente las estimaciones realizadas en los años 2011 y 2012 deben ser observadas con cautelas considerando la fuente utilizada en el primero (SERNAPesca) y el escaso número de viajes considerados en el segundo (Figura 58). Por su parte, en Valdivia se observa en general cierta estabilidad de este indicador, alcanzando en 2012 un valor de 21 dfp por viaje, situación que puede tener su origen en la ubicación geográfica de este puerto.

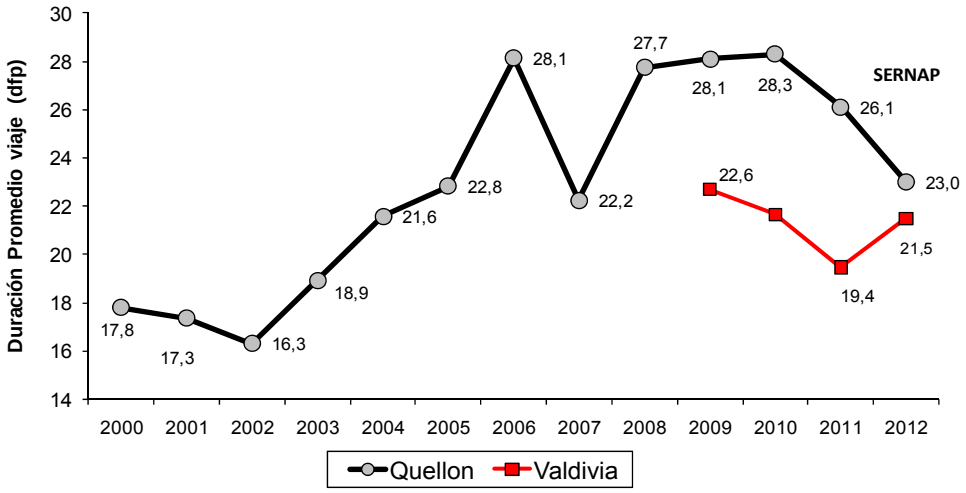



Figura 58. Duración promedio del viaje (días fuera de puerto, dfp) a bacalao de profundidad en Quellón y Valdivia entre 2000 y 2012. Fuente IFOP Y SERNAPesca.

No obstante, estos antecedentes se deben tomar con cautela, debido a que el uso de la duración del viaje o días fuera de puerto como unidad de esfuerzo tiene restricciones, por ejemplo, están los días sin operación por mal tiempo (capeando), tiempo de navegación y otros, antecedentes que no quedan registrados en la información que entregan los armadores al arribar a puerto.

## Tendencias históricas según datos de SERNAPESCA

Frente a la histórica negativa por parte de los armadores de lanchas que operan en esta pesquería al embarque de personal del Instituto, se ha hecho necesario el análisis de la información oficial SERNAPesca (con todas las limitantes que presenta) de esta flota considerando que explica mayoritariamente el desembarque de este recurso.

La información utilizada comprende el periodo 1997-2012, la que registra las fechas de recalada, cantidad (toneladas) 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 país, desde el año 2006 a 2010, el tamaño de la flota artesanal disminuyó de 333 a 140 naves, respectivamente, lo que produjo la consecuente disminución de los viajes realizados y caída del desembarque (Figura 59). Por su parte, los rendimientos mostraron una tendencia al alza, registrándose valores en torno a los 2.000 kg/viaje, en donde es posible que estos valores provengan del aporte de la X y XIV Regiones y de las capturas al sur de la latitud 47° S. (Figura 59). Sin embargo, durante los años 2011 y 2012, los valores de número de naves, número de viajes y en especial del desembarque mostraron valores superiores al 2010. El rendimiento de pesca por su parte registró una caída durante 2012, revirtiendo el aumento observado en 2011 (Figura 59). El incremento del número de viajes estaría mostrando un nuevo periodo de interés hacia la captura de este recurso por parte de la flota artesanal.

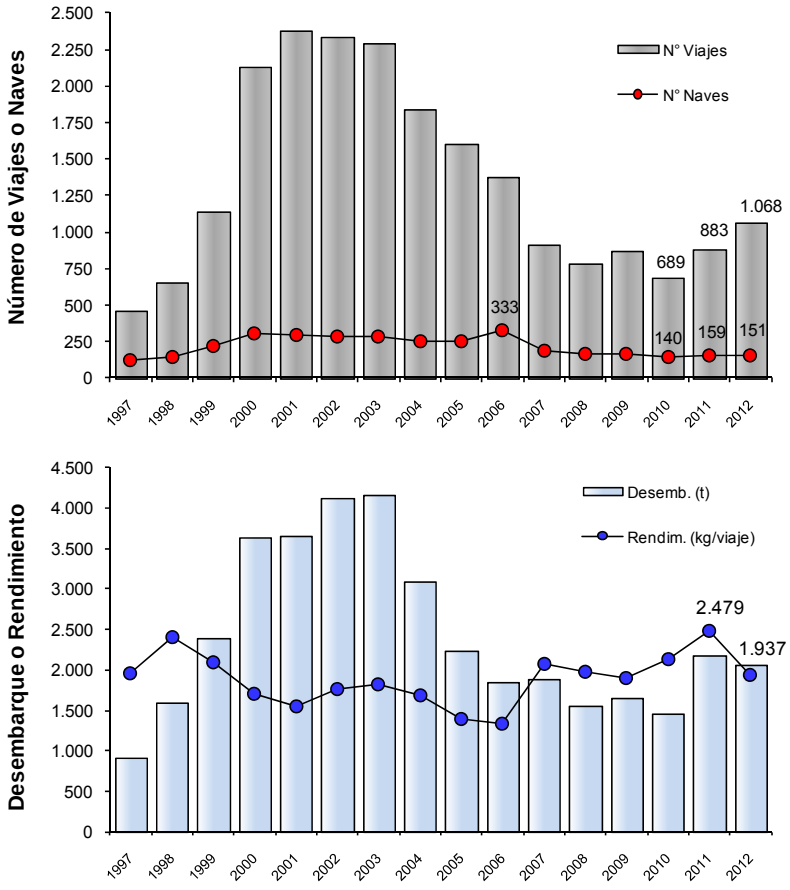



Figura 59. Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad en la flota artesanal, 1997- 2012. Fuente SERNAPESCA.

En general, los puertos tanto de la zona norte (Figura 60) como de la zona centro sur y austral del país (Figura 61, Figura 62 y Figura 63) 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, todos asociados a la disminución de los rendimientos de pesca en la mayoría de los caladeros de los diferentes puertos. No obstante, durante los años 2011 y 2012, en la mayoría de los centros de desembarque a nivel país, se revirtió la situación, produciéndose incrementos de estos indicadores, lo que refuerza lo mencionado anteriormente en relación a un nuevo periodo de interés sobre este recurso, el que sería un fenómeno a escala nacional y no limitado a ciertos puertos del país.

Por otra parte, los puertos de la zona austral que representaron el mayor desembarque acumulado de este recurso en los últimos años fueron Valdivia, Puerto Montt, Ancud y Quellón (Figura 63). Con respecto al rendimiento de pesca durante 2012 se interrumpió la tendencia ascendente registrada a partir de los años 2008 y 2009, en Valdivia y Puerto Montt. Por su parte, en Quellón se ha observado cierta estabilidad en los valores a partir del año 2006 con cifras que fluctuaron entre los 4.500-5.300 kg/viaje, mientras que en Ancud se registró a partir de 2008 un leve descenso del indicador y que continuo durante el 2012(Figura 63). Históricamente, la localidad de Quellón reporta los niveles más altos de rendimientos de pesca, alcanzando valores de 5.147 kg/viaje en 2012, seguida de Puerto Montt (3.416 kg/viaje), Valdivia (2.256 kg/viaje) y Ancud (1.588 kg/viaje). Los demás indicadores (desembarques, número de naves y número de viajes) registraron valores menores a lo reportado en la temporada 2011 (Figura 63).

Al comparar estos rendimientos de pesca con los obtenidos con información de IFOP, se observó que San Antonio y Valdivia, son los únicos puertos que mostraron valores relativamente cercanos entre ambas fuentes (a excepción de 2012, Figura 57 y Figura 63).

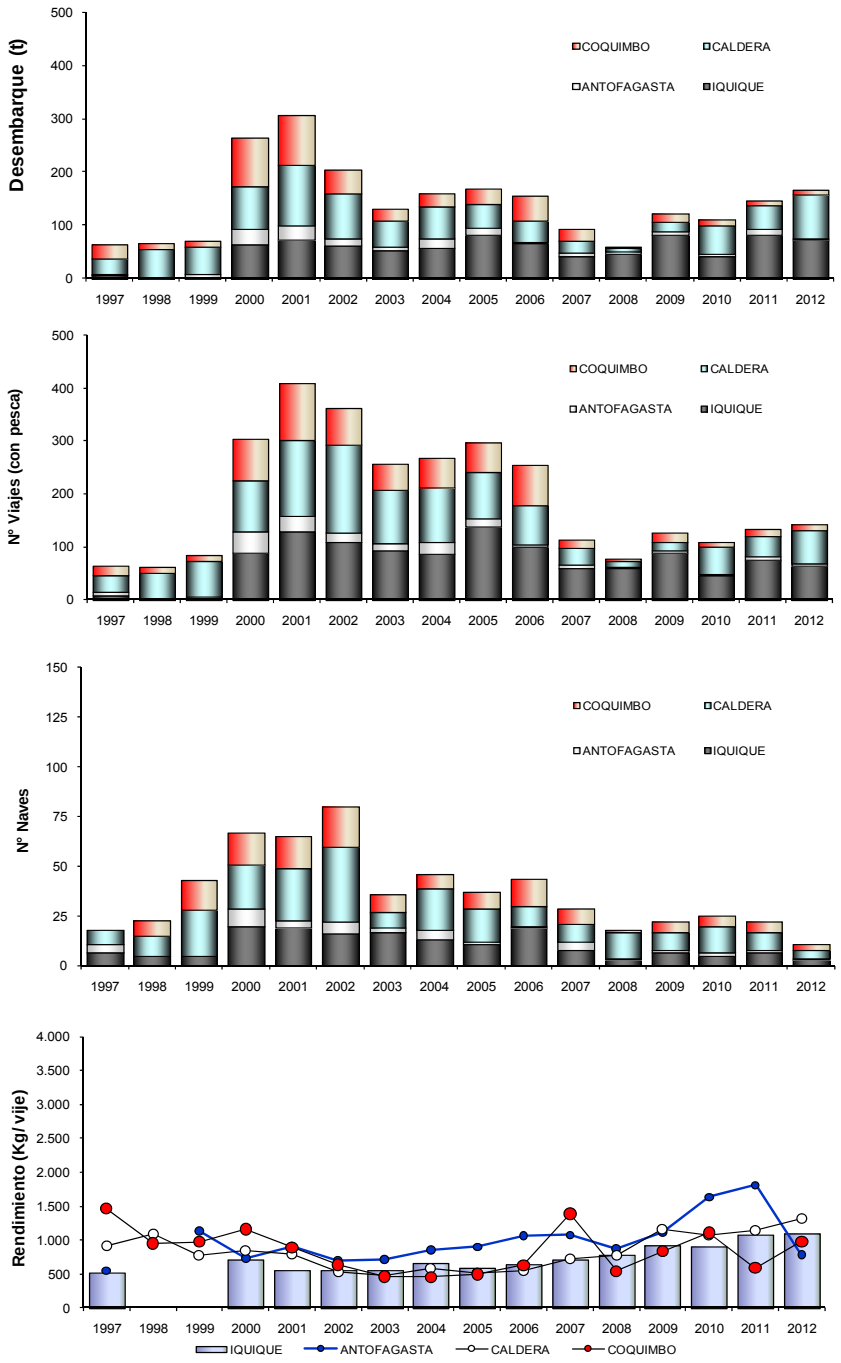



Figura 60. Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad para zona norte, 1997- 2012. Fuente SERNAPESCA.

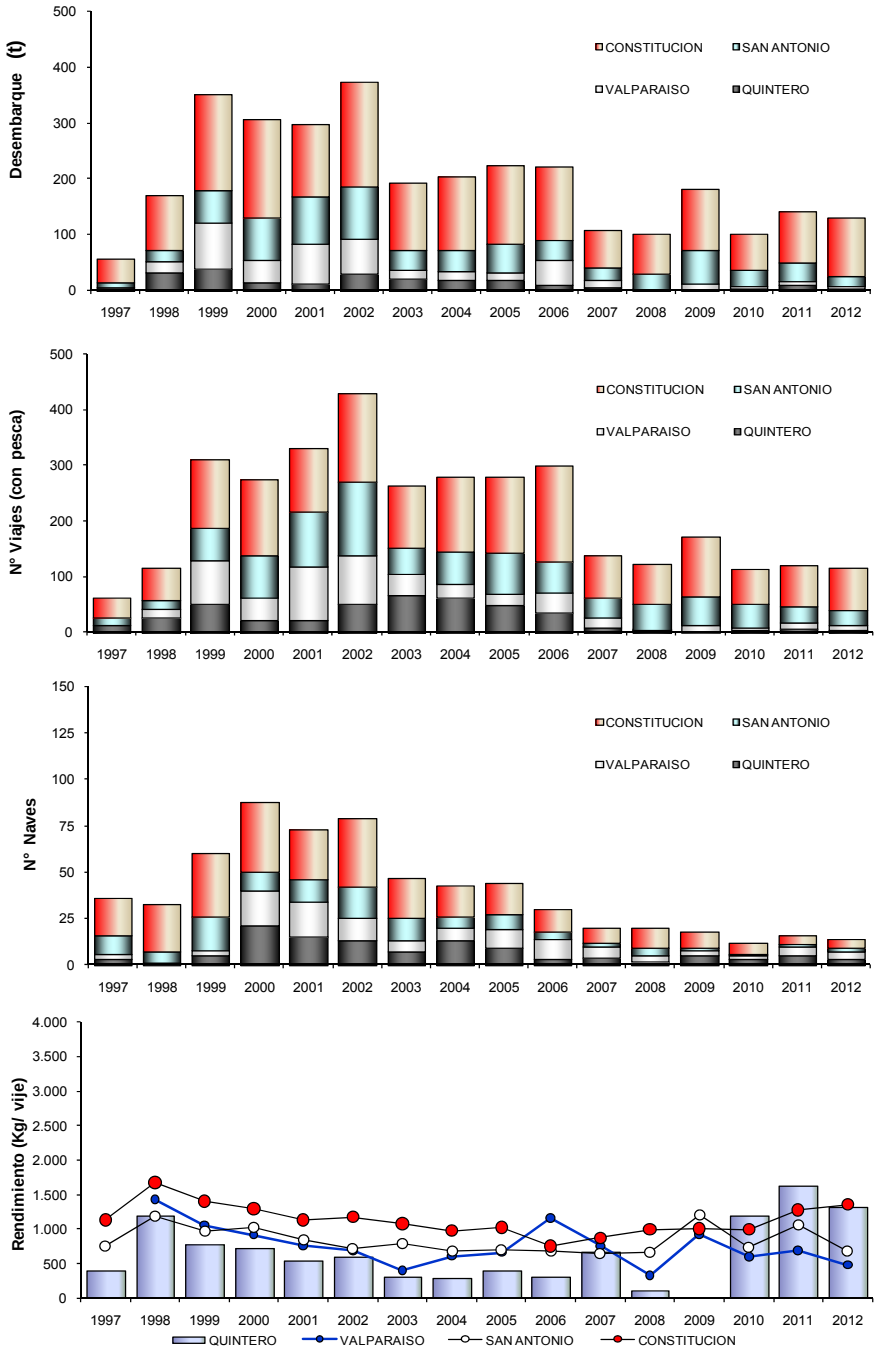



Figura 61. Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad (flota artesanal) para zona centro sur 1, 1997- 2012. Fuente SERNAPESCA.

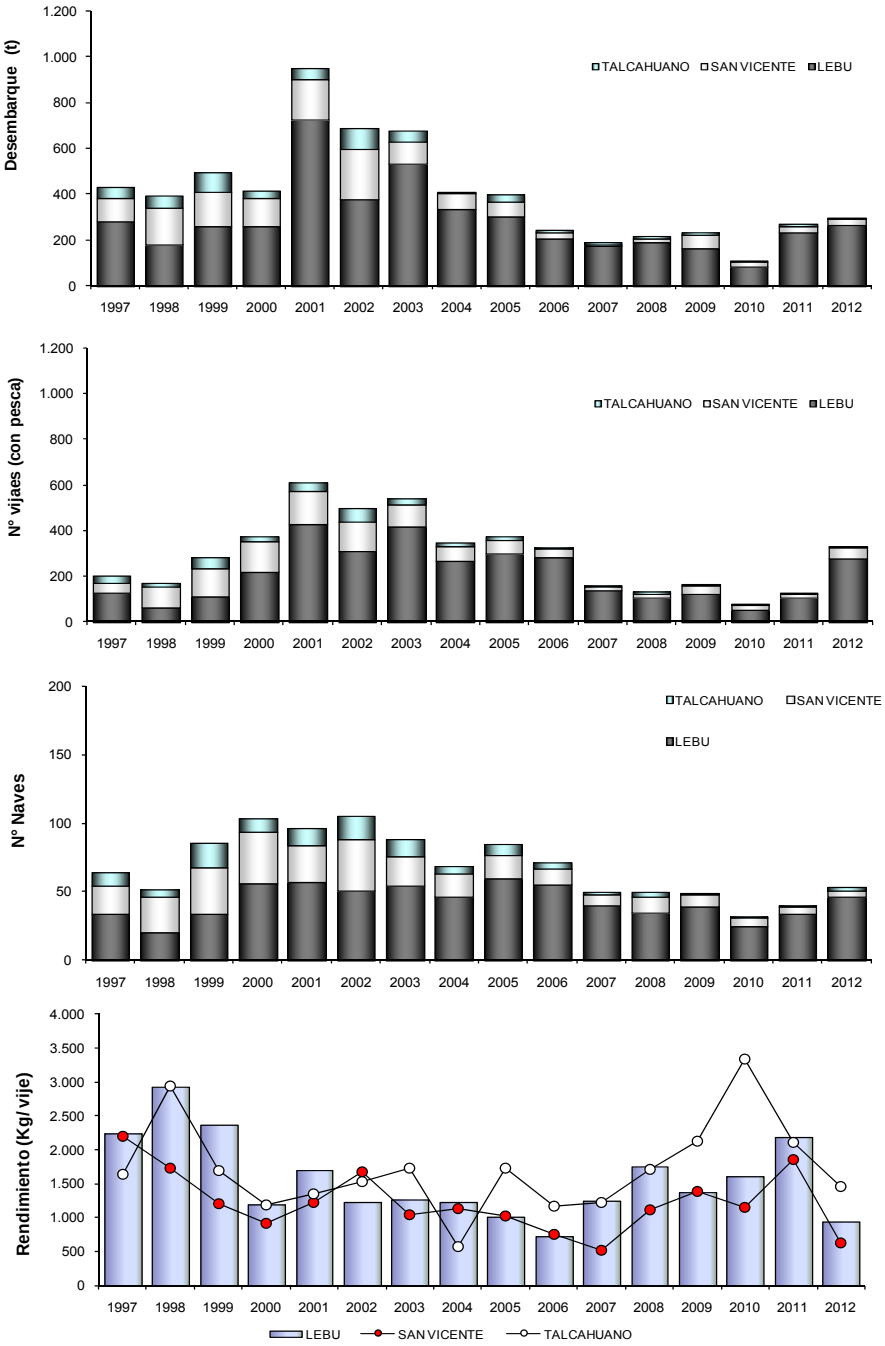



Figura 62. Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad (flota artesanal) para zona centro sur 2, 1997- 2012. Fuente SERNAPESCA.

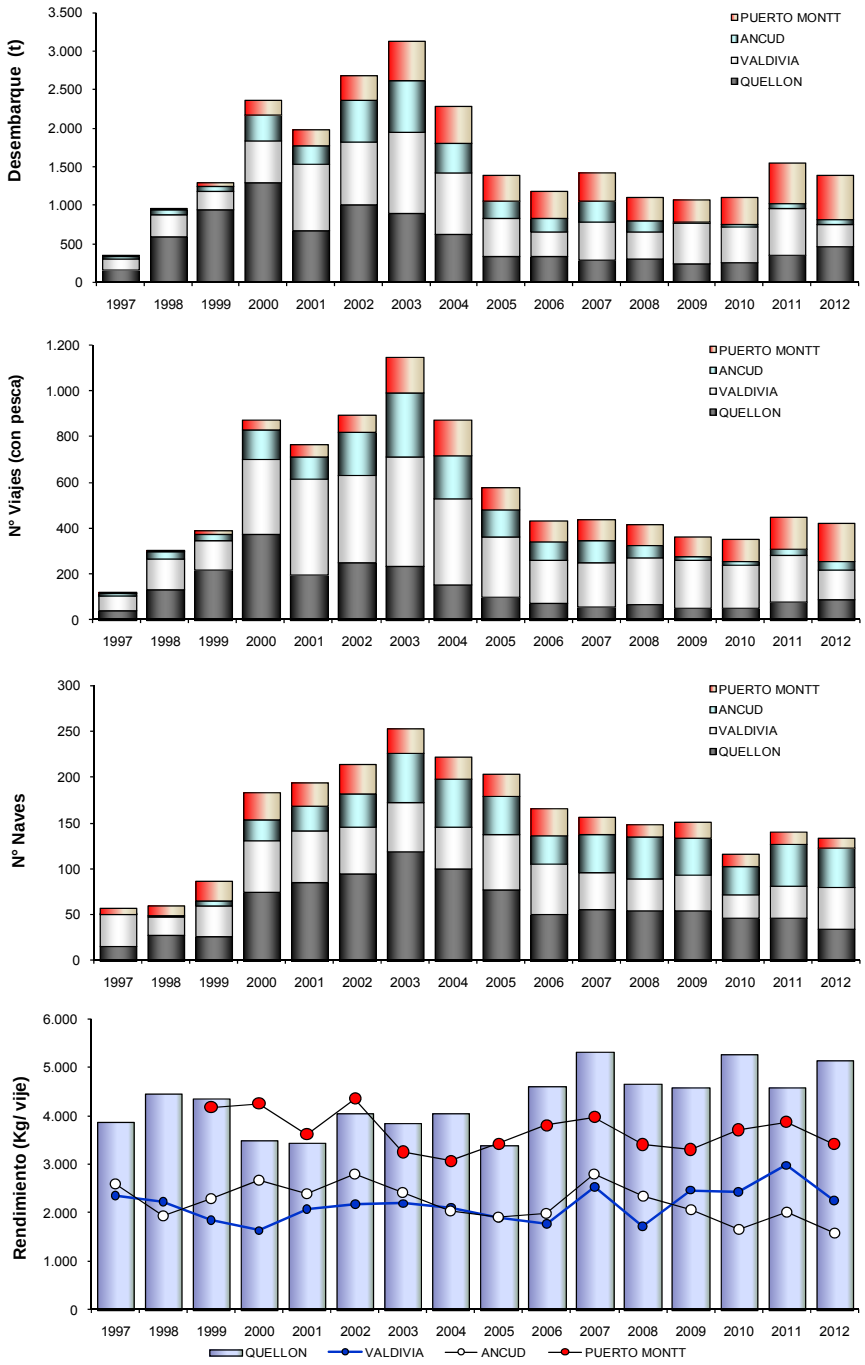



Figura 63. Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad (flota artesanal) para zona austral, 1997- 2012. Fuente SERNAPESCA.

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 (Figura 64), se observó en general un paulatino aumento en los valores del rendimiento de pesca, con variaciones interanuales. Es posible que esta tendencia se explique por la práctica operacional de algunas lanchas, toda vez que estas transportan no sólo su propia pesca, sino también la de otras naves, con objeto de reducir los costos de traslado desde los caladeros al sur del paralelo 47° S hasta los puertos de la X Región. Los indicadores desembarque y número de viajes por otro lado, registraron una tendencia descendente (Figura 64).

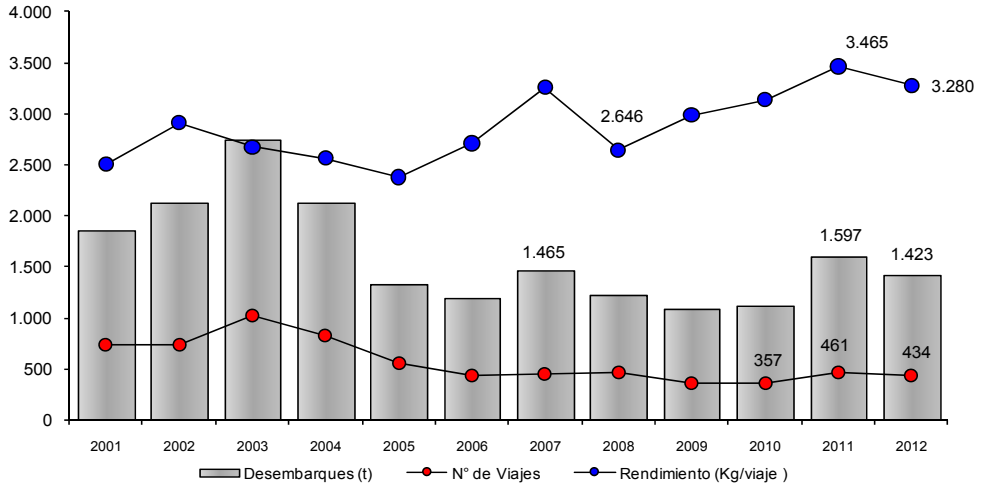



Figura 64. Número de viajes, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad (flota artesanal) para la zona sur austral de pesca (X-XIV Región), 2001- 2012. Fuente SERNAPESCA.

### 4.4.3.2 Indicadores biológicos

#### Estructura de talla

Durante el año 2012, la cobertura de muestreo en la flota que operó en la zona sur austral registró una fuerte disminución, alcanzando sólo 1.527 ejemplares muestreados y que significó una caída del 50% en relación a años anteriores. Por su parte, en el puerto de San Antonio (V Región) registró una condición inversa, en donde el muestreo alcanzó un número mayor de ejemplares (663) en relación al 2011 (221).

La composición de tallas de las capturas de bacalao de profundidad en la zona sur austral en el 2012 presentó una distribución unimodal con asimétrica positiva (Figura 65) muy similar a la observada en años anteriores, pero desplazada levemente hacia la izquierda y situada entre los 67 y 82 cm (Figura 65 y Figura 66). Además se registró un aumento en la participación de los ejemplares entre los 97-112 cm (representando el 18% de la estructura de tallas, Figura 65).

La composición de tallas de las capturas desembarcadas en la V Región (San Antonio) a diferencia de años anteriores presentó una distribución bimodal, con una moda principal situada entre los 72-82 cm y una secundaria en la marca de clase de 92 cm (Figura 65 y Figura 67). Cabe destacar que la primera de las modas (moda principal), se encontró desplazada hacia tallas menores en relación a años anteriores (2009-2010, Figura 67).

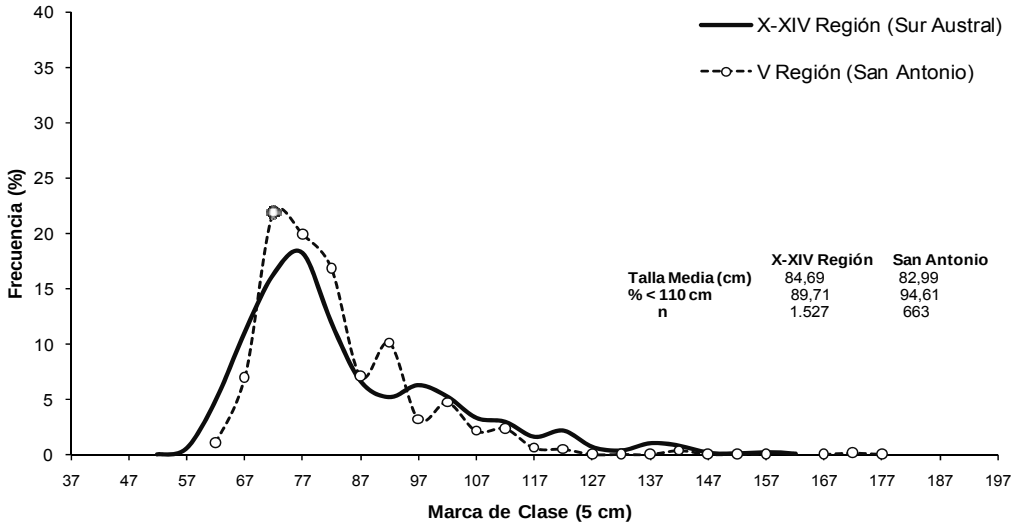



Figura 65. Distribución de frecuencia de talla de bacalao de profundidad en la flota artesanal de la pesquería sur austral (X y XIV Región) y en la V Región (San Antonio). Período 2012. Fuente IFOP.

## Talla media y proporción bajo talla de referencia.

A partir del año 2005, la talla media de bacalao de profundidad en las capturas realizadas en la zona sur austral (X y XIV Región) experimentó una leve, pero constante descenso, pasando de 90,6 cm registrada en el año 2005 hasta los 85,5 cm en el año 2010. Sin embargo, durante el año 2012 se presentó un aumento, alcanzando este indicador un valor de 84,7 cm. (Figura 68 y Tabla 20). Por su parte, en el Puerto de San Antonio durante el 2012 se registró una fuerte caída, situándose por primera vez bajo los 95 cm de longitud total (Figura 68 y Tabla 20).

La participación de ejemplares menores a la talla de madurez sexual de 110 cm en la zona sur austral (X y XIV Región) registró a partir del año 2005 un aumento leve, pero constante, representando el 90% de las capturas durante el año 2012 (Figura 69 y Tabla 20), mientras que en San Antonio, se registró un importante aumento de este indicador, alcanzando el máximo histórico para esta zona y que supero inclusive a los observados en la zona sur austral en años anteriores (Figura 69 y Tabla 20).

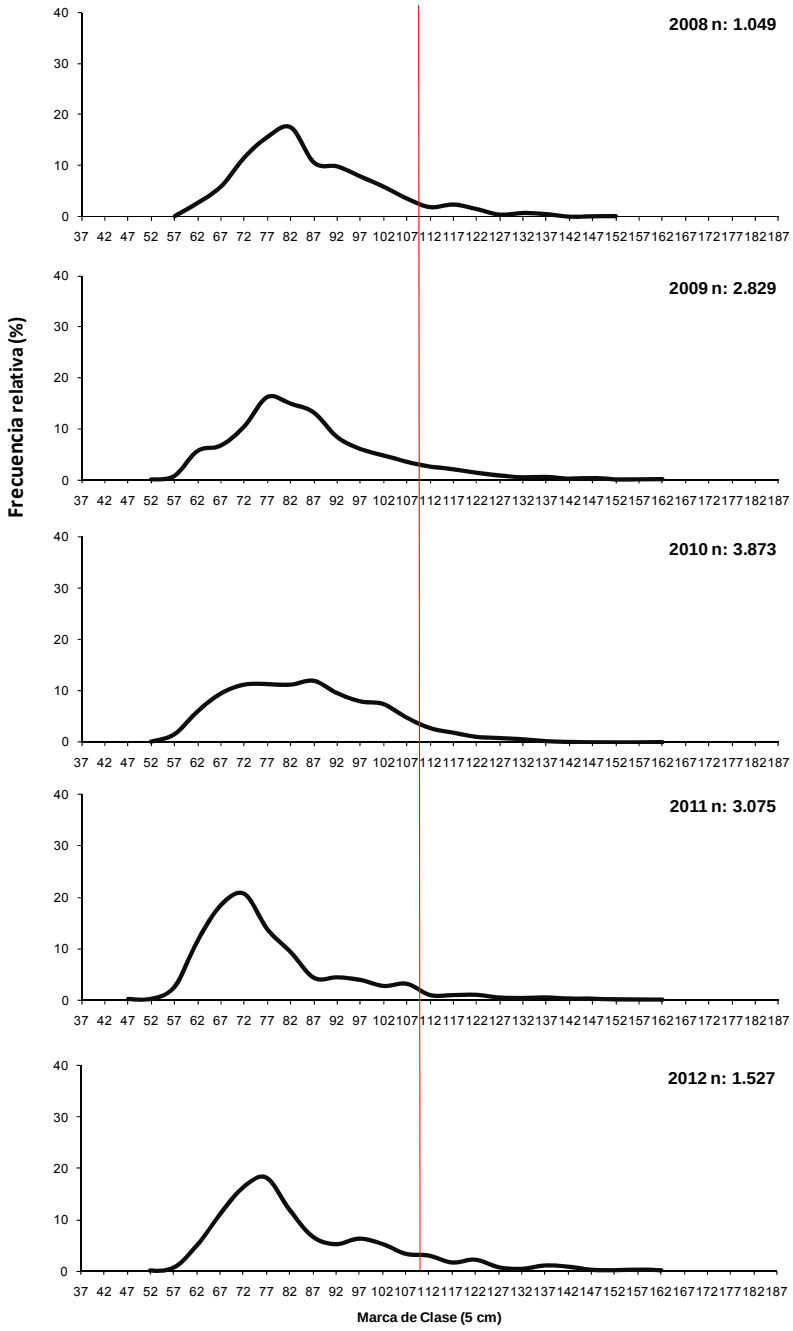



Figura 66. Distribución de talla de bacalao de profundidad de la flota artesanal en la zona sur austral (X-XIV Región). Línea roja indica la talla de madurez sexual (110 cm). Período 2008-2012. Fuente IFOP.

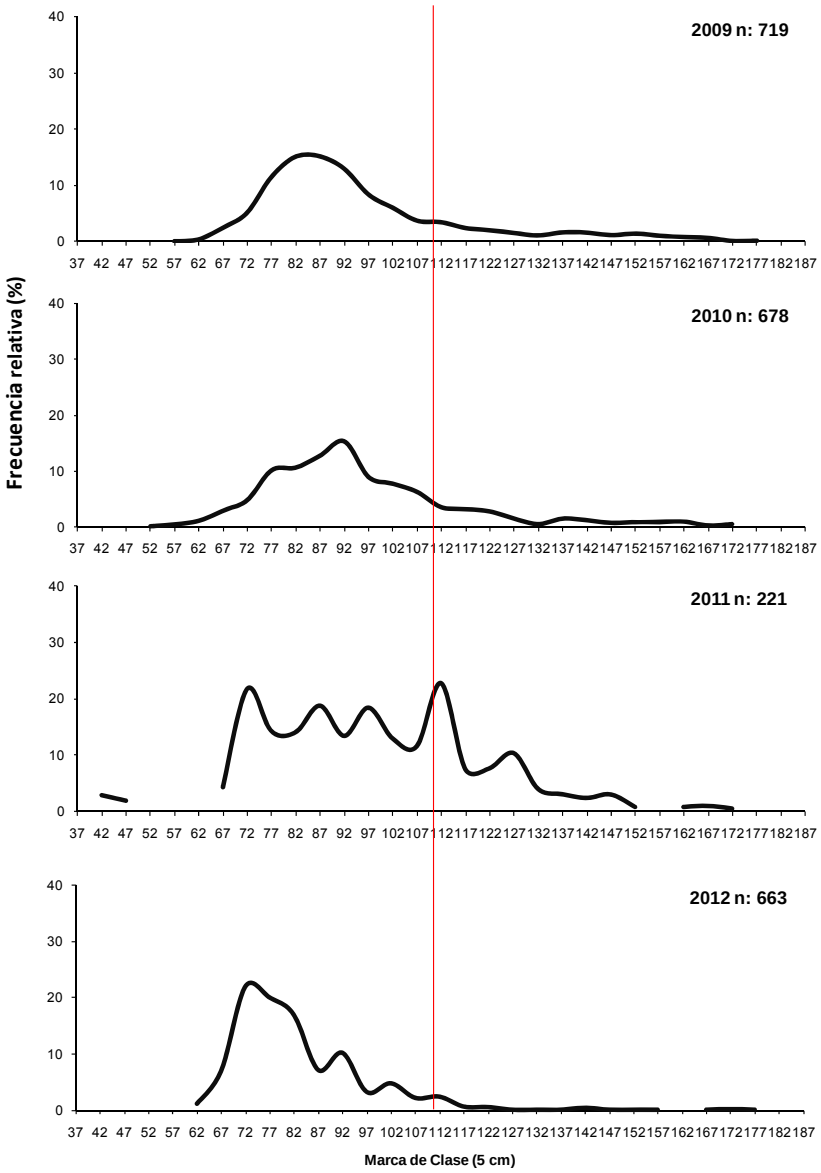



Figura 67 Distribución de talla de bacalao de profundidad de la flota artesanal en la V Región (Puerto San Antonio). Línea roja indica la talla de madurez sexual (110 cm). Período 2009-2012. Fuente IFOP.

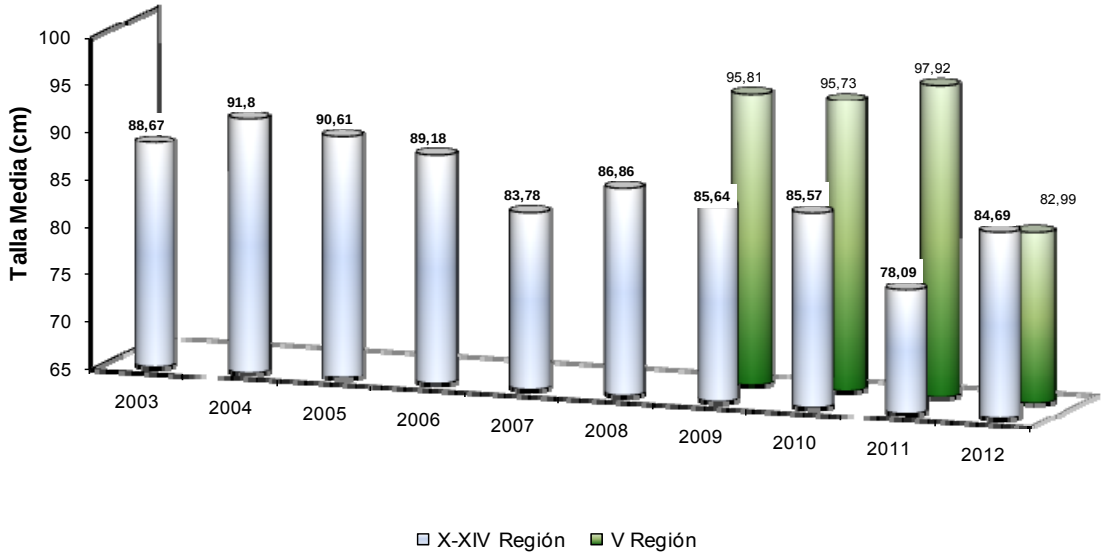



Figura 68. Distribución de la talla media (cm) del recurso bacalao de profundidad en la flota artesanal sur austral (X-XIV Región) y V Región (San Antonio), ambos sexos, 2003 - 2012. Fuente IFOP.

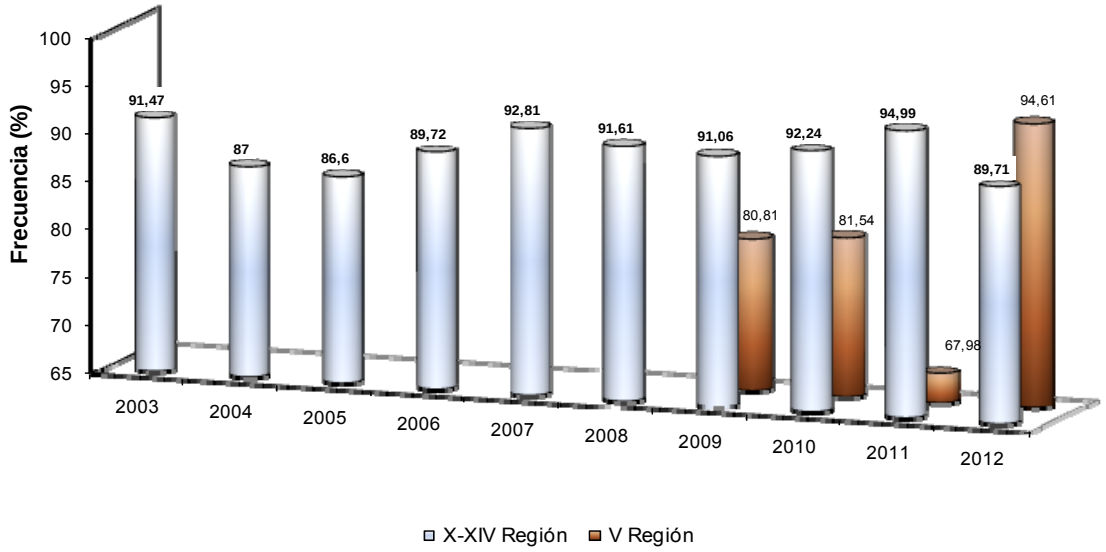



Figura 69. Distribución del porcentaje de ejemplares bajo la talla 110 cm del recurso bacalao de profundidad en la flota artesanal sur austral (X-XIV Región) y V Región (San Antonio), ambos sexos, 2003 - 2012. Fuente IFOP.

Tabla 20
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– 2012. Fuente IFOP.

| | X - XIV Región | | | | | V Región | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AÑOS | 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 |

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 solo tener acceso a ejemplares eviscerados para el muestreo.

El plan de muestreo, dentro de la actividad rutinaria de recolección de información, tiene asociado diferente nivel de éxito (medido en número de información recolectada). Se presenta en la Figura 70 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.

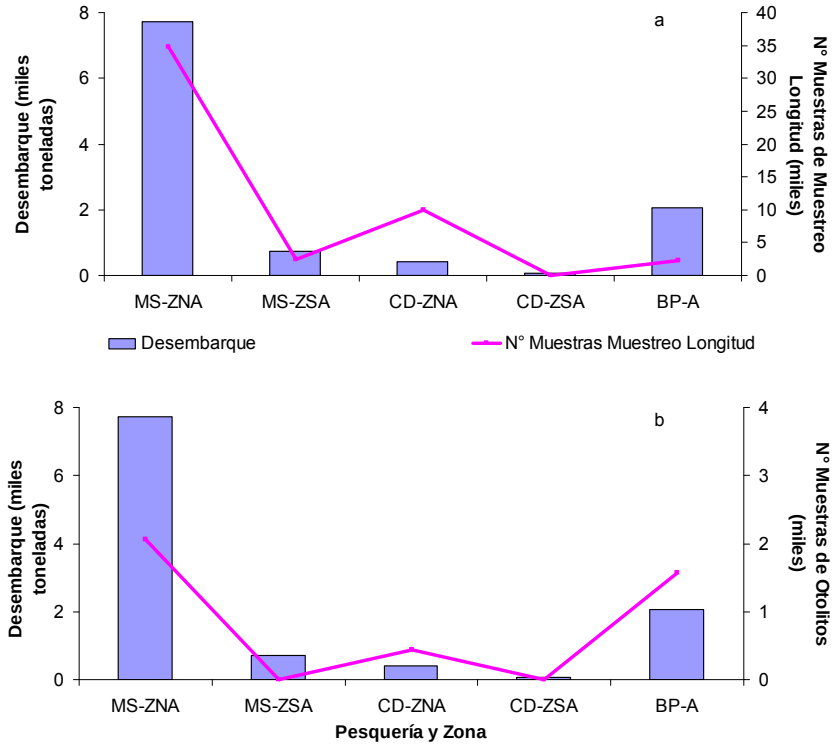



Figura 70. Comparación de las cifras de desembarque de merluza del sur registradas según pesquería y área (barra) versus la resultante de oportunidad de muestreos de longitud (línea en a) y biológico-otolitos (línea en b), Artesanal 2012, MS= merluza del sur; CD= congrio dorado; BP= bacalao de profundidad; ZN= zona norte; ZS= zona sur; A= artesanal.

Se logró el "Muestreo de Longitud" de aproximadamente 2 mil registros de tallas y contó con 1.564 pares de otolitos (Tabla 21 y Figura 71), lo que representa una fuerte caída en relación a años anteriores. 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.

Para la estimación de la composición de edad del desembarque se empleó los registros oficiales que provienen según las subdivisiones que rigen esta actividad económica.

La descomposición del desembarque por clases de tallas se realizó por lo tanto para ambos sexos en común, correspondiendo a 285.030 ejemplares. La distribución de tallas está sustentada en 2.190 ejemplares, cifra menor al muestreo de longitudes logrado en 2011 el cual contó con 3.074 ejemplares. Se presenta la clase de talla modal en los 77 cm con un rango de tallas entre los 52 – 177cm, en cambio en el 2011 la moda estuvo en la clase de talla modal en los 72 cm dentro de un rango de tallas de 47 – 162cm.

Tabla 21
Número mensual de otolitos de Bacalao de Profundidad recolectados en la pesquería artesanal en la zona sur austral, durante el 2012. Fuente IFOP.

| Mes | Sur Austral | Tipo Estructura |
|---|---|---|
| Ene | | Otolito |
| Feb | | Otolito |
| Mar | 86 | Otolito |
| Abr | | Otolito |
| May | 328 | Otolito |
| Jun | | Otolito |
| Jul | | Otolito |
| Ago | 433 | Otolito |
| Sep | | Otolito |
| Oct | 354 | Otolito |
| Nov | 363 | Otolito |
| Dic | | Otolito |
| Total | 1.564 | Otolito |

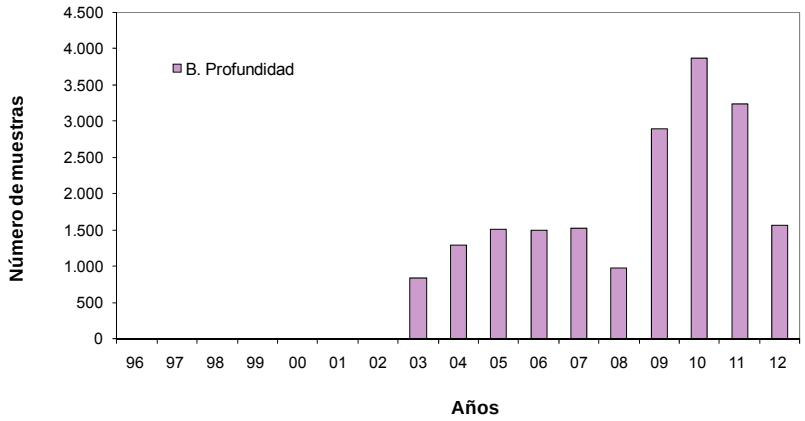



Figura 71. Número de muestras de estructuras duras recolectadas en merluza del sur en la pesquería artesanal durante el período 1996 - 2012.

Si bien este recurso presenta una amplia estructura de edades, las capturas se han concentrado en grupos de edad (GE) jóvenes. Considerando los GE que contribuyen con un aporte superior o igual al 5%, se tiene que la estructura de edades está sustentada (al igual que en el año 2011), en un 80% por cinco grupos de edad, desde el GE VI al X. Si bien en 2011 se destacó como modal el GE VII, en 2012 la moda se focaliza en los GE VII y VIII (Figura 72). El rango de edades observadas fue desde 5 a 28 años, lo que clasifica esta moda en la estructura de la pesca como fuertemente joven.

El desembarque en peso por grupos de edad (Figura 72) muestra que la pesca artesanal concentra sus capturas en un tramo de edades jóvenes. Como dato de ejemplo se puede mencionar que la clase anual de 2004, GE VIII en la pesca 2012, aporta sobre 363 toneladas de la cifra total de desembarque del año, señalando la concentración del esfuerzo en ejemplares jóvenes.

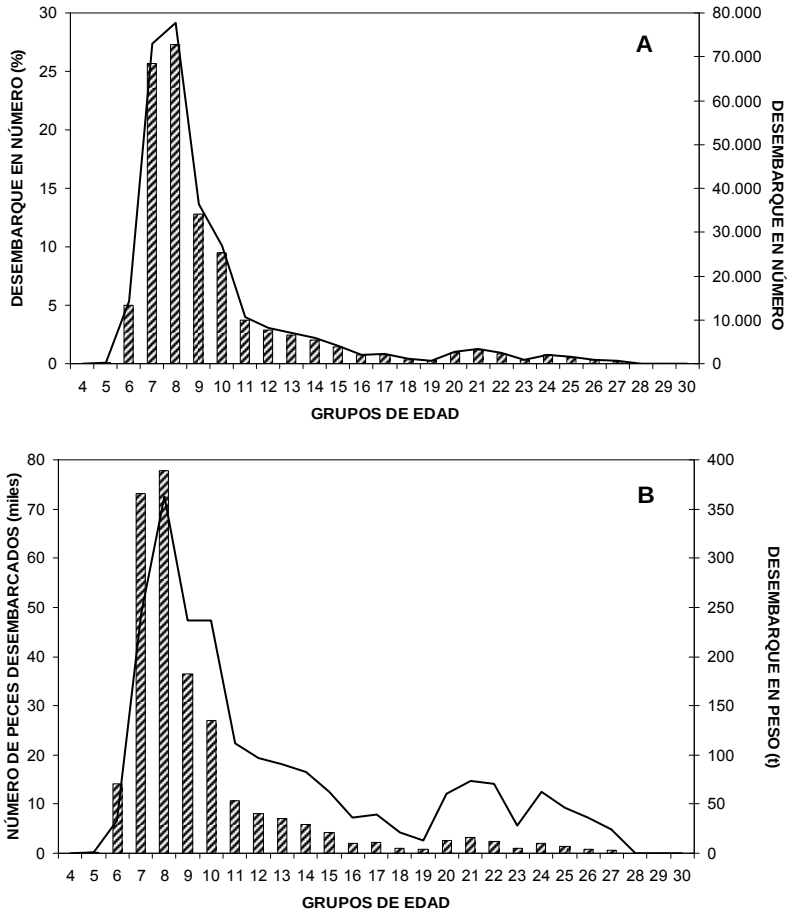



Figura 72 A: Composición del desembarque en número (línea) y porcentaje (barras) por grupos de edad de bacalao de profundidad para el área sur-austral, 2012. B: Desembarque en peso (línea) y número de peces desembarcados (barras) por grupos de edad de bacalao de profundidad para el área sur-austral, 2012.

## 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 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 realizado por la flota industrial (Tabla 22).

En la Tabla 22 se presentan los valores de los parámetros de interés y estadísticos asociados. Los ajustes presentan coeficiente de determinación ≥0,96. La representación gráfica de la dispersión de los pares ordenados de los datos y las curvas teóricas de los ajustes realizados durante el presente estudio se presenta en la Figura 73.

Tabla 22
Datos estadísticos de interés para las relaciones peso - longitud ajustadas por métodos lineales para bacalao de profundidad 2012.

| | a | b | r² | N |
|---|---|---|---|---|
| **Machos** | **0,0035739** | **3,2343316** | 0,958 | 4.146 |
| Lim. Inferior | 0,0032487 | 3,2137271 | | |
| Lim. Superior | 0,0039316 | 3,2549360 | | |
| **Hembras** | **0,0024771** | **3,3162820** | 0,979 | 3.086 |
| Lim. Inferior | 0,0022876 | 3,2989321 | | |
| Lim. Superior | 0,0026823 | 3,3336319 | | |
| **Ambos** | **0,0029368** | **3,2777798** | 0,970 | 7.235 |
| Lim. Inferior | 0,0027621 | 3,2644833 | | |
| Lim. Superior | 0,0031225 | 3,2910764 | | |

En la pesca artesanal el peso promedio de los ejemplares fue de 7,3 Kg, el cual es superior al registrado el año anterior (5,8 Kg). La tendencia histórica ha sido en disminución, no obstante la baja notable del peso promedio observada en 2011, no continuó su tendencia sino que en 2012 se registró peso promedio similar a lo que se había presentado desde 2008 a 2010 (Figura 74).

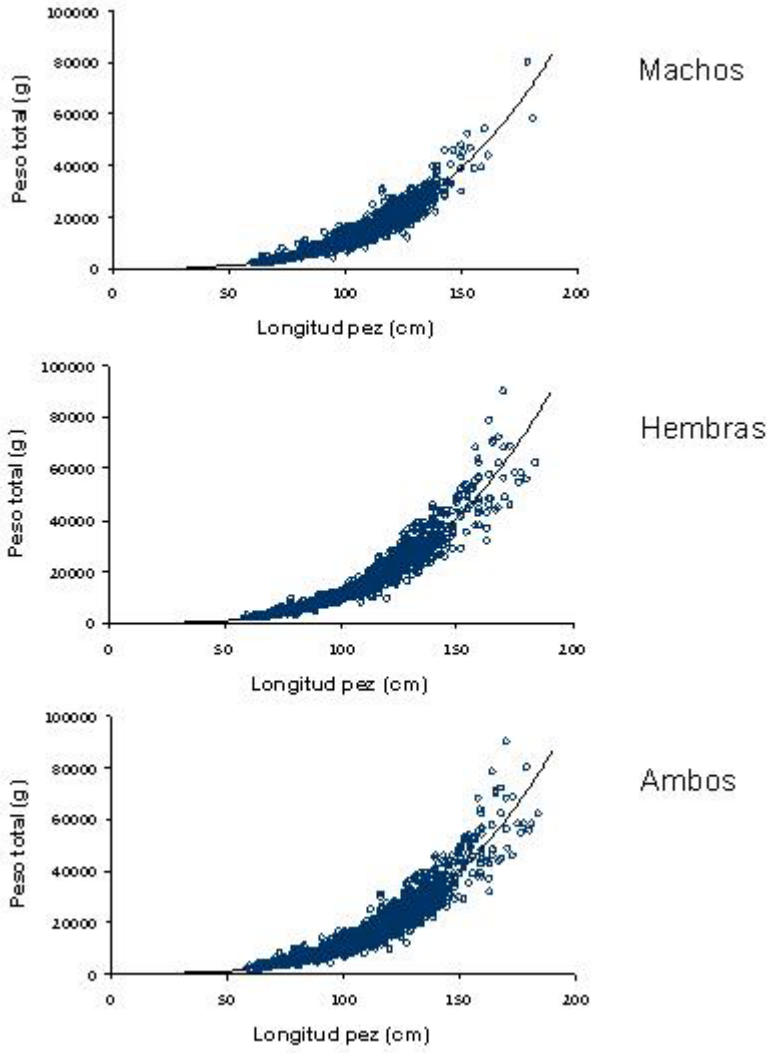



Figura 73. Dispersión de las variables peso (g) – longitud (cm) para la especie *Dissostichus eliginoides*, 2012.

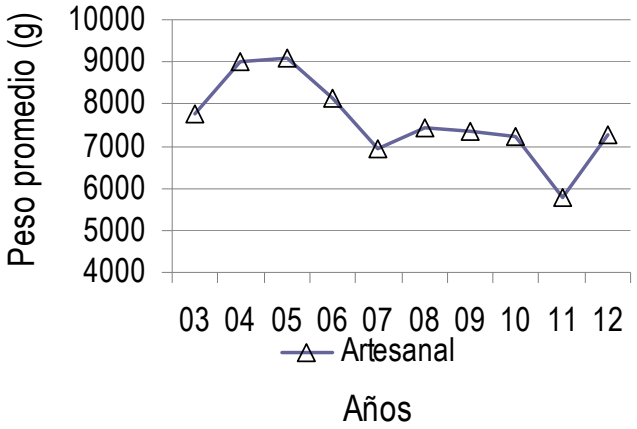



Figura 74. Pesos promedios (g) de bacalao de profundidad en el desembarque, serie histórica 2003 – 2012.

## 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 5 y 11%. En la Tabla 23 se presenta el desembarque en número de individuos, por grupos de edad, varianza (var) y coeficiente de variación (CV), en el desembarque de bacalao de profundidad, durante la temporada 2012.

Tabla 23
Número de individuos por grupos de edad, varianza (var) y coeficiente de variación (CV), en el desembarque de bacalao de profundidad, durante el 2012.

| | ARTESANAL | | |
|---|---|---|---|
| | AMBOS | | |
| GE | Nº | VAR | CV |
| IV | | | |
| V | 216 | 46.692 | 1,0019 |
| VI | 14.150 | 2.377.623 | 0,1090 |
| VII | 73.094 | 11.340.236 | 0,0461 |
| VIII | 77.819 | 13.165.305 | 0,0466 |
| IX | 36.438 | 7.952.841 | 0,0774 |
| X | 26.992 | 6.213.779 | 0,0924 |
| XI | 10.658 | 2.976.487 | 0,1619 |
| XII | 8.142 | 2.131.103 | 0,1793 |
| XIII | 7.010 | 1.783.940 | 0,1905 |
| XIV | 5.816 | 1.480.987 | 0,2092 |
| XV | 4.178 | 1.030.016 | 0,2429 |
| XVI | 2.108 | 555.193 | 0,3535 |
| XVII | 2.176 | 514.427 | 0,3296 |
| XVIII | 1.047 | 281.728 | 0,5071 |
| XIX | 726 | 181.558 | 0,5872 |
| XX | 2.695 | 630.804 | 0,2947 |
| XXI | 3.323 | 862.960 | 0,2795 |
| XXII | 2.420 | 802.337 | 0,3702 |
| XXIII | 985 | 171.559 | 0,4206 |
| XXIV | 2.063 | 713.066 | 0,4093 |
| XXV | 1.476 | 582.787 | 0,5172 |
| XXVI | 898 | 148.594 | 0,4292 |
| XXVII | 596 | 109.415 | 0,5548 |
| XXVIII | 6 | 0 | 0,0282 |
| XXIX | | | |
| XXX | | | |
| TOTAL | 285.030 | 27.570.298 | |

## Serie Histórica 1996 – 2012

Se observa 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 serie histórica (Figura 75) 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.

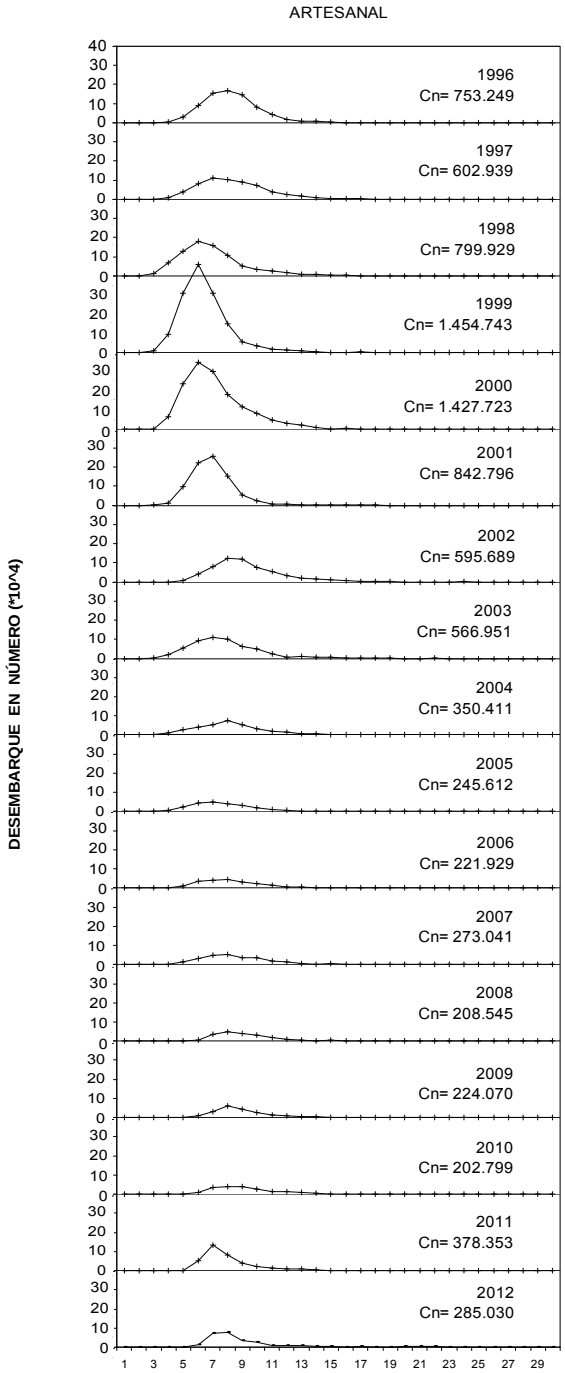



Figura 75. Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de bacalao de profundidad, en la pesquería demersal artesanal para el período 1996 – 2012.

#### 4.4.3.3 Análisis sector artesanal

Los hechos más importantes registrados durante la temporada 2012, fueron el registro por segundo año consecutivo de niveles de desembarque de bacalao de profundidad por sobre las 2.000 t y el fuerte aumento del desembarque registrado en los tres primeros meses del año, principalmente en la X Región y que significaron registrar máximos históricos para este recurso.

En general los valores de rendimiento de pesca (kg/viaje) estimados a partir de distintas fuentes de información, a saber, IFOP y SERNAPesca, mostraron tendencias diferentes en los distintos puertos de desembarque (San Antonio, Valdivia y Chinquihue-Puerto Montt). Los valores estimados a partir de información SERNAPesca registraron durante el 2012 un descenso en comparación a 2011, por su parte, los estimados a partir de información IFOP muestran un alza.

Históricamente, la captura a nivel país realizada por la flota artesanal se ha caracterizado por estar sustentada principalmente en ejemplares juveniles, no obstante en la zona sur austral durante el 2012, al igual que 2011, las estructuras de tallas fueron distintas a las observadas en años anteriores, presentándose desplazada hacia la izquierda en relación a ellas. Debido principalmente al importante aumento observado en la participación de los ejemplares entre los 62-77 cm en los años 2011 y 2012 y que podría representar la entrada de un grupo de clases anuales importantes dentro de la pesquería.

Durante el 2012 y como históricamente ha ocurrido en esta pesquería, a diferencia del año 2011, no fue posible concretar ningún embarque en las lanchas que operan sobre este recurso, esto obedece a la negativa de los pescadores aduciendo problemas de habitabilidad y posibles sanciones al operar dentro de la zona licitada. Se espera que la temporada 2013 sea un punto de inflexión en el comportamiento y desarrollo de esta pesquería, considerando los fuertes cambios que se implementaran, entre los cuales se destacan la fijación de una cuota de captura anual al norte del área licitada, la licitación de una parte de la cuota asignada al área licitada al sector artesanal y la obligatoriedad del uso de sistema de posicionamiento satelital en todas las embarcaciones superiores a 12 metros de eslora a nivel nacional.

No obstante lo anterior, lamentablemente hasta la fecha de elaboración de este informe todavía no se concretaban las acciones tendientes a reglamentar las actividades de embarque por parte de los OC en el sector artesanal (modificaciones al reglamento de Observadores Científicos), por lo que no se esperan cambios sustanciales al proceso de recopilación de información en esta pesquería para la temporada 2013, situación que se observa crítica considerando la importante caída de la información recopilada por el Instituto a partir del año 2010.

### 4.4.4 Discusión

La flota industrial entre el año 2011 y 2012 disminuyó de 11 a 8 naves, principalmente por la ausencia de operación de naves asociadas a Pesca Chile, empresa que durante la última temporada fue afectada por aspectos financieros que le han significado efectuar ajustes que posiblemente incidieron en la planificación anual de operación de sus naves. Durante la temporada 2012, de estas 8 naves, 4 contaron con Observador Científico de IFOP embarcados.

No obstante que la implementación del Reglamento de Observador Científico (ROC), ha favorecido la cobertura muestral en términos de viajes, dado que obliga a los armadores a embarcar observadores a las naves industriales, este reglamento no establece que la habitabilidad y las acomodaciones a bordo sean apropiadas a la labor que desempeña el Técnico embarcado, lo que produce algunas dificultades. Efectivamente algunos reportes de OC han señalado que las condiciones de trabajo han sido deficitarias en algunas naves, condicionando la buena ejecución de todas las tareas involucradas del muestreo. Se debe recordar que la gestión de muestreo en estas naves se prolonga incluso hasta por 150 días por viaje, por lo que es recomendable modificar el Reglamento, de tal forma de mejorar las condiciones de trabajo y descanso, asegurando con esto fiel cumplimiento de las tareas encomendadas a los Observadores Científicos embarcados.

El desembarque industrial de bacalao alcanzó 2.383 t en el año 2012, lo que significa sólo el 77% de la cuota anual de captura autorizada al área licitada. Este patrón es similar a lo observado en la temporada 2011 y puede ser explicada por caída en estos dos últimos años del rendimiento de pesca, registrándose en el 2012 el valor el mínimo histórico de esta pesquería (128 g/anz). La composición de las capturas registrada por los Observadores Científicos embarcados, reporta como fauna acompañante principal las especies de peces denominadas “pejerratas”, como *Macrourus sp.* y *Coelorhynchus sp*.; grupo de peces que constituyen presas de la dieta de bacalao de profundidad (Murillo *et al.* (2008).

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 2012 se ha venido registrando un incremento de captura en los caladeros entre los paralelos 47°00’ y 52°59 L.S, es decir localizados en latitudes menores del área licitada. De acuerdo a información de parte de la tripulación, estos cambios obedecerían a búsqueda de caladeros con mejores resultados y a su vez, dejar “reposar” las áreas de pesca más habituales. Por su parte, se mantuvo el registro de desembarque en dos temporadas, uno entre enero-junio y el otro entre septiembre-diciembre.

Las variaciones operacionales responden a los patrones de desplazamiento del recurso, aspecto que estaría ratificando lo señalado en temporadas anteriores, en sentido que las mayores capturas de bacalao están asociados a procesos migratorios desde Argentina a aguas chilenas, (Céspedes *et al.*, 2005, 2006 y 2007). La posible existencia de este proceso por el extremo austral podría explicar

la posterior dispersión de los rendimientos de pesca y capturas al norte del área licitada, extendiéndose al área de operación de la flota artesanal.

Los indicadores biológicos, durante el período 2007-2012 han mostrado una talla media que se ha situado en torno a los 105 cm de longitud total, mientras que la proporción de ejemplares bajo la talla de los 110 cm disminuyó en relación a los valores observado desde 2010. En términos reproductivos, se ha observado un incremento del IGS, con una tendencia ascendente de abril a junio, aspecto que podría estar confirmando la factibilidad de un evento de desove durante periodo de la veda reproductiva (julio-agosto).

En el monitoreo de este recurso en la flota industrial se hace necesario fortalecer la recopilación de información, de tal forma que implique avances sustantivos en una mirada ecosistémica. Entre estas se puede mencionar la interacción con aves y mamíferos, como también caracterizar de mejor forma la composición de las capturas, con muestreos apropiados y consistentes. Sin embargo dada las características de las operaciones, en donde se puede señalar, viajes largos y con intensas faenas de pesca diaria, esto se dificulta cuando es solo un observador el que tiene que registrar todas las exigencias deseadas. Por tal motivo es importante tener en cuenta para futuros monitoreos de la pesquería, que bajo el escenario de no poder embarcar a dos OC por viaje, se requiere incrementar la cobertura en términos de naves cubiertas, con el objeto de dosificar las actividades. Esto obliga a un incremento de los recursos financieros para contar con el personal científico adecuado para los embarques, con sus respectivos reemplazos, por los tiempos de descanso establecidos la normativa laboral.

### Artesanal

En la temporada 2011 y 2012 se ha registrado un aumento del desembarque, alcanzando 2.189 t y 2.069 t, respectivamente, revirtiendo la tendencia decreciente que se había registrado en el sector artesanal que explota el recurso. Este incremento involucró un aumento del número de viajes en los años mencionados, totalizando 883 y 1.068 viajes anuales, respectivamente. Lo anterior muestra la existencia de una motivación de parte de los armadores en pescar este recurso, situación que podría estaría asociado a mejoras del mercado y la demanda sobre éste, según los antecedentes entregado por parte de los mismos armadores.

Debido a la imposibilidad de embarques de Observadores Científicos a bordo de lanchas artesanales, producto de la restricciones impuesta por los propios armadores, no ha sido posible levantar un indicador que tenga estrecha relación con las áreas de pesca que efectivamente visitan. Lo anterior aduce a que los tripulantes hacen mención que gran parte de la flota que operó en la X Región en el año 2012, visitó zonas de pesca al sur del paralelo 47° S, ingresando al área licitada, situación que durante el año 2013 ha habido avances en frenar esta práctica producto del uso del posicionador satelital que está funcionando desde inicio del presente año y a su vez, se proyecta una mejor toma de datos a bordo de las lanchas hacia el año 2014, cuando se ponga en práctica el

Reglamento del Observador Científico, siendo obligatorio el embarque de personal IFOP a bordo de estas naves artesanales.

El reglamento mencionado facilitará la ampliación de la cobertura del monitoreo de la pesquería artesanal del recurso. Sin embargo esto exige la inyección gradual de presupuesto destinado al seguimiento del bacalao de profundidad, con el fin de cubrir las operaciones de muestreo y del personal necesario para la toma de datos a bordo de las lanchas. Una meta recomendada sería contar con la cobertura de 4 naves artesanales por mes, lo que implica la inclusión de al menos 6 Observadores Científicos adicionales, de los cuales dos de ellos corresponden a los reemplazos requeridos por los descansos respectivos.

El embarque de personal científico a bordo de las naves artesanales que operan sobre este recurso, permitirá documentar con datos duros, aspectos relevantes como captura, caladeros de pesca efectivos, esfuerzo de pesca real, rendimientos por caladeros, estructura de tallas, interacción de aves y mamíferos, entre otros. Todo conducirá finalmente a contar con mejores herramientas para el adecuado manejo 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. & Claramunt, G. 2009. Length-structured analysis of the reproductive season of anchovy and common sardine off central southern Chile. *Marine Biology* 156, 1673–1680.

Cubillos LA, M Aguayo, M Neira, E Sanhueza & 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. Fisken 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., Ganias, 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, Nº3: 507-511.

Ojeda V. y C. Labrín. 2011. Edad de Besugo y Alfonsino. En: Convenio Asesoría Integral en Pesca y Acuicultura 2010. Actividad Nº2 Peces Demersales. Seguimiento Demersal y Aguas Profundas 2010. Sección V: Recursos de Aguas Profundas

Parrish, R.H.,D.L.Mallicoate & R.A. 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 & 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 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 47ºS., 1996. FIP 1994-10. 45 p+anexo.

# A N E X O S

# ANEXO 1

Composición de edad de alfonsino en las capturas industriales, actualización serie histórica (año 2008)

# Composición de edad de las capturas de alfonsino

Autores: Vilma Ojeda C., Guillermo Moyano A. y Lizandro Muñoz M

## a) Submuestreo para análisis de edad

El muestreo de estructuras duras (otolitos) para la estimación de la edad de **alfonsino** fue incorporado al estudio de edad por primera vez dentro del proyecto de monitoreo de la pesquería demersal centro sur 2010 y se continuó su estudio durante 2011 y 2012. Debido a que es un recurso en veda, la posibilidad de obtener muestras de la captura se focaliza en muestreos de la fauna acompañante. Durante el año 2012 los muestreo Biológicos de este recurso fueron nulos, por lo que se continuó con otro de los objetivos de estudio de este recurso, que es abordar la serie histórica paulatinamente en los años de monitoreo.

Se estudió los otolitos recopilados durante 2008, época en que aun se desarrollaba la pesquería teniendo de objetivo la pesca de alfonsino y en la cual el muestreo Biológico que incluye la extracción de otolitos era abundante. Se contó con muestreo principalmente en los montes submarinos denominados JF1 (Juan Fernández 1), JF2 y JF5. Las muestras estudiadas en edad se concentraron en las procedentes de JF5, quedando libres para estudio en el siguiente proyecto las de JF1 y JF2.

El muestreo de otolitos tiene la distribución por tallas que se muestra en la **Figura 1,** está constituida por ejemplares entre las tallas 18 – 46 cm, sin presentar concentraciones modales muy destacadas, las modas principales son de 7- 8%. Tanto machos como hembras abarcan similar rango de tallas y se diferencian en la concentración en algunas tallas al interior de este. Los machos tienen su principal concentración en los peces de tallas 24cm (8,3%); 28cm (7,4%) y 35cm (6,5%); en las hembras se destacan los ejemplares pequeños de 20cm (7,1%); y 24 cm ( 5,3%) y en los peces grandes se destaca entre 34 – 36 cm con aportes de 5% cada uno y en los 40 cm (6,4%).

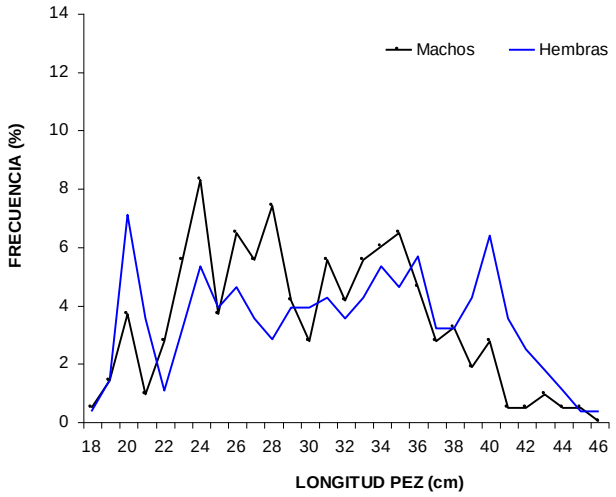



**Figura 1.** Distribuciones de frecuencias del muestro de otolitos analizados por tallas de alfonsino (machos y hembras) de la Zona Demersal Centro Sur, año 2008.

## b) Determinación de la edad

En el momento que se incorporó el estudio de la edad del recurso alfonsino en el proyecto de monitoreo anual de las pesquerías 2010, se empleó la observación tanto de otolitos entero como de sus secciones transversales. Se aplicó en el par de otolitos técnicas de preparación diferentes en cada otolito del par, mientras el otolito izquierdo del par se conserva entero para ser estudiado de esa forma bajo medio clarificante, el otolito derecho se sometía a horneado y corte transversal a nivel del foco. El procedimiento de horneado para obtener su tonalidad marrón, permite una mayor diferenciación entre sus zonas de crecimiento rápido y lento, constituidas en base a diferente nivel de material orgánico y aragonita.

La observación de los otolitos enteros luego de hidratación entregó buenos resultados, pudiéndose observar en ellos las zonas de crecimiento con adecuada nitidez desde el foco hasta la periferia. Esta misma técnica de estudio de edad en base a observaciones de otolitos enteros fue empleada por Gili *et al.*, 2002, encontrando ejemplares hasta edad 19.

Se observó a su vez las secciones transversales de los otolitos no encontrándose en ellas un patrón de anillos que facilite la asignación de edad, por lo que la continuidad del estudio con muestras 2011 (Ojeda *et al.*, 2012) y 2008 que se reporta en el presente estudio, se realizó en base a la observación del otolito entero hidratado, observado bajo microscopio estereoscópico, en cápsulas con fondo negro provistas de líquido clarificante.

Para indagar acerca del más amplio espectro de tallas-edades, Ojeda y Labrín, 2011 revisaron la serie histórica de muestreos de otolitos que dispone IFOP. Una de las tallas más grandes que se observan son peces de 51 cm. En la búsqueda de los peces de las tallas más grandes para estudiar sus otolitos se observó hasta edad 24.

En la **Figura 2** se presenta una ilustración de cómo se aprecia la edad en un otolito de alfonsino (observación bajo microscopio estereoscópico), las zonas de crecimiento rápido se presentan en tonalidad blanca y las zonas de crecimiento lento se presentan hialinas (grises).

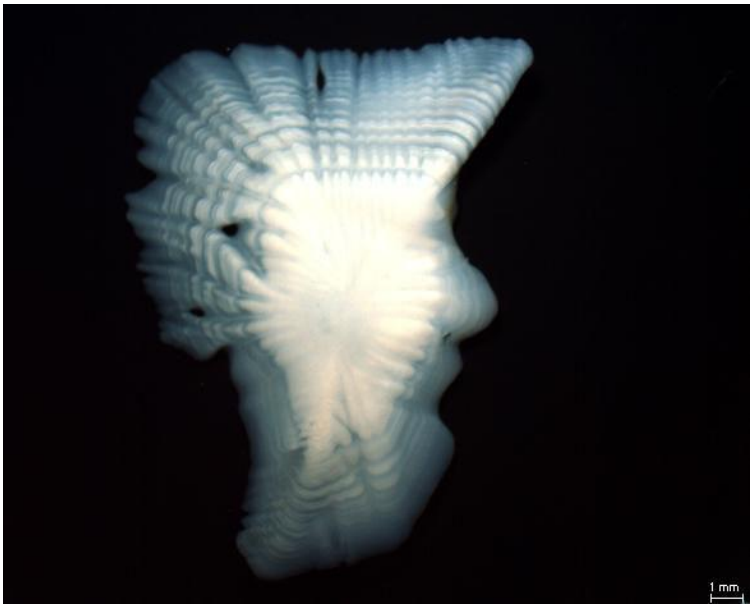



**Figura 2.** Otolito de alfonsino, el cual ha sido previamente sometido a hidratación.

## c) Composición del desembarque en número por grupos de edad

### Período estudiado - claves edad-talla

En el desarrollo del proyecto 2012, se estudiaron los otolitos colectados durante el año 2008, debido a que se ha establecido en el programa de trabajo el objetivo de analizar de forma progresiva la edad en base a la serie histórica en que se disponga de muestreos de otolitos. En ellos se observó peces desde edad 1 hasta 19.

Para conocer la estructuración por edades del desembarque, las claves edad – talla se elaboraron considerando en ellas las edades encontradas producto de las observaciones de los otolitos enteros.

En las claves edad-talla, las tallas de los peces se emplearon cada un centímetro y el rango de edades se expresa hasta un grupo 17+, en donde se adiciona toda categoría mayor que aparece de forma poco frecuente.

## Desembarque en peso y en número de ejemplares

Una característica metodológica de este estudio, es emplear las distribuciones de tallas ponderadas por la captura, con lo que se imprime la importancia de la cifra de captura de donde procede el muestreo. En la **Figura 3** se incluye una comparación de las distribuciones (por sexo) de longitud frecuencia observada (sin ponderar) y la distribución de tallas que se obtiene con ponderación de los muestreos. Este procedimiento provoca distribuciones de tallas en que realza moderadamente la moda principal y disminuye la importancia de la moda secundaria, entregando una proporción sexual machos:hembras de 1:1,3.

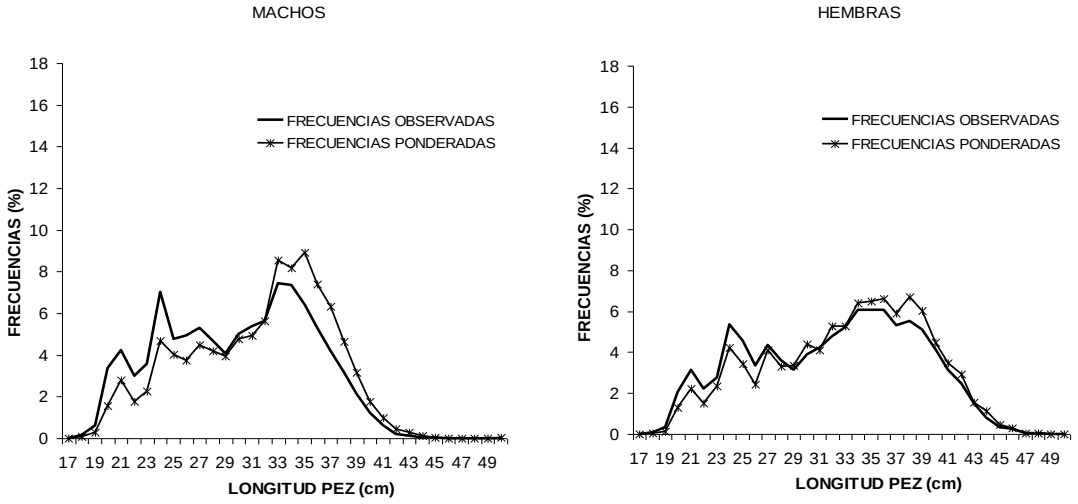



**Figura 3.** Distribuciones de longitud en frecuencias (%) observadas y ponderadas del desembarque de alfonsino (machos y hembras) de la Zona Demersal Centro Sur, año 2008.

## Funciones peso - longitud

En la conversión del desembarque en peso a número de ejemplares, se empleó particularmente las funciones peso – talla de 2008, no obstante se revisó y ajustó los parámetros de las relaciones longitud – peso de la serie 2004 a 2011 (2012 sin muestreos biológicos). Los parámetros estimados para machos y hembras se entregan en la **Tabla 1**, sus ajustes presentan coeficientes de determinación altos (≥0,97).

La representación gráfica de la dispersión de los pares ordenados y la curva teórica de los ajustes realizados durante el presente estudio (años 2004 a 2011) se presenta en la **Figura 4 y 5**.

**Tabla 1**

Parámetros de las relaciones longitud (LH) – peso (peso total) de alfonsino (machos, hembras y ambos) de la Zona Demersal Centro Sur, años 2004 a 2011.

| 2004 | a | b | r² | N |
|---|---|---|---|---|
| **Machos** | **0,0105383** | **3,2220031** | 0,979 | 329 |
| Lim. Inferior | 0,0088040 | 3,1701841 | | |
| Lim. Superior | 0,0126142 | 3,2738221 | | |
| **Hembras** | **0,0114174** | **3,1925586** | 0,986 | 418 |
| Lim. Inferior | 0,0100202 | 3,1558407 | | |
| Lim. Superior | 0,0130095 | 3,2292766 | | |
| **Ambos** | **0,0116789** | **3,1888284** | 0,984 | 752 |
| Lim. Inferior | 0,0105298 | 3,1593734 | | |
| Lim. Superior | 0,0129535 | 3,2182834 | | |
| **2005** | | | | |
| **Machos** | **0,0181778** | **3,0649684** | 0,977 | 442 |
| Lim. Inferior | 0,0155931 | 3,0210860 | | |
| Lim. Superior | 0,0211909 | 3,1088509 | | |
| **Hembras** | **0,0205348** | **3,0275233** | 0,972 | 706 |
| Lim. Inferior | 0,0179102 | 2,9893667 | | |
| Lim. Superior | 0,0235439 | 3,0656798 | | |
| **Ambos** | **0,0219277** | **3,0103083** | 0,982 | 1.216 |
| Lim. Inferior | 0,0202066 | 2,9871156 | | |
| Lim. Superior | 0,0237954 | 3,0335011 | | |
| **2006** | | | | |
| **Machos** | **0,0207497** | **3,0273990** | 0,978 | 1.659 |
| Lim. Inferior | 0,0192224 | 3,0053396 | | |
| Lim. Superior | 0,0223982 | 3,0494584 | | |
| **Hembras** | **0,0231563** | **2,9935241** | 0,984 | 2.284 |
| Lim. Inferior | 0,0219015 | 2,9777139 | | |
| Lim. Superior | 0,0244830 | 3,0093343 | | |
| **Ambos** | **0,0220848** | **3,0078136** | 0,983 | 4.060 |
| Lim. Inferior | 0,0211763 | 2,9957661 | | |
| Lim. Superior | 0,0230322 | 3,0198612 | | |
| **2007** | | | | |
| **Machos** | **0,0158436** | **3,1069319** | 0,974 | 2.046 |
| Lim. Inferior | 0,0146719 | 3,0847241 | | |
| Lim. Superior | 0,0171089 | 3,1291398 | | |
| **Hembras** | **0,0150129** | **3,1193657** | 0,983 | 2.527 |
| Lim. Inferior | 0,0141899 | 3,1033124 | | |
| Lim. Superior | 0,0158837 | 3,1354191 | | |
| **Ambos** | **0,0157551** | **3,1070215** | 0,982 | 4.702 |
| Lim. Inferior | 0,0151073 | 3,0949463 | | |
| Lim. Superior | 0,0164307 | 3,1190966 | | |

| 2008 | a | b | r² | N |
|---|---|---|---|---|
| **Machos** | **0,0149125** | **3,1232873** | 0,984 | 1.751 |
| Lim. Inferior | 0,0140025 | 3,1047713 | | |
| Lim. Superior | 0,0158816 | 3,1418033 | | |
| **Hembras** | **0,0138556** | **3,1406919** | 0,988 | 2.259 |
| Lim. Inferior | 0,0131823 | 3,1263992 | | |
| Lim. Superior | 0,0145632 | 3,1549846 | | |
| **Ambos** | **0,0147052** | **3,1252872** | 0,987 | 4.078 |
| Lim. Inferior | 0,0141676 | 3,1144663 | | |
| Lim. Superior | 0,0152632 | 3,1361082 | | |
| **2009** | | | | |
| **Machos** | **0,0132790** | **3,1677496** | 0,981 | 1.050 |
| Lim. Inferior | 0,0121334 | 3,1412179 | | |
| Lim. Superior | 0,0145327 | 3,1942813 | | |
| **Hembras** | **0,0128346** | **3,1736753** | 0,988 | 1.727 |
| Lim. Inferior | 0,0121187 | 3,1572463 | | |
| Lim. Superior | 0,0135928 | 3,1901044 | | |
| **Ambos** | **0,0134361** | **3,1620082** | 0,988 | 2.859 |
| Lim. Inferior | 0,0128524 | 3,1491155 | | |
| Lim. Superior | 0,0140463 | 3,1749008 | | |
| **2010** | | | | |
| **Machos** | **0,0098165** | **3,2511129** | 0,983 | 646 |
| Lim. Inferior | 0,0087984 | 3,2183639 | | |
| Lim. Superior | 0,0109524 | 3,2838619 | | |
| **Hembras** | **0,0105285** | **3,2295714** | 0,987 | 821 |
| Lim. Inferior | 0,0096538 | 3,2043806 | | |
| Lim. Superior | 0,0114826 | 3,2547621 | | |
| **Ambos** | **0,0103852** | **3,2338739** | 0,985 | 1.474 |
| Lim. Inferior | 0,0097010 | 3,2138176 | | |
| Lim. Superior | 0,0111176 | 3,2539301 | | |
| **2011** | | | | |
| **Machos** | **0,0100048** | **3,2461160** | 0,978 | 313 |
| Lim. Inferior | 0,0083221 | 3,1911673 | | |
| Lim. Superior | 0,0120278 | 3,3010647 | | |
| **Hembras** | **0,0087891** | **3,2803954** | 0,985 | 413 |
| Lim. Inferior | 0,0076948 | 3,2414668 | | |
| Lim. Superior | 0,0100391 | 3,3193239 | | |
| **Ambos** | **0,0093929** | **3,2626120** | 0,983 | 728 |
| Lim. Inferior | 0,0084456 | 3,2312255 | | |
| Lim. Superior | 0,0104464 | 3,2939984 | | |

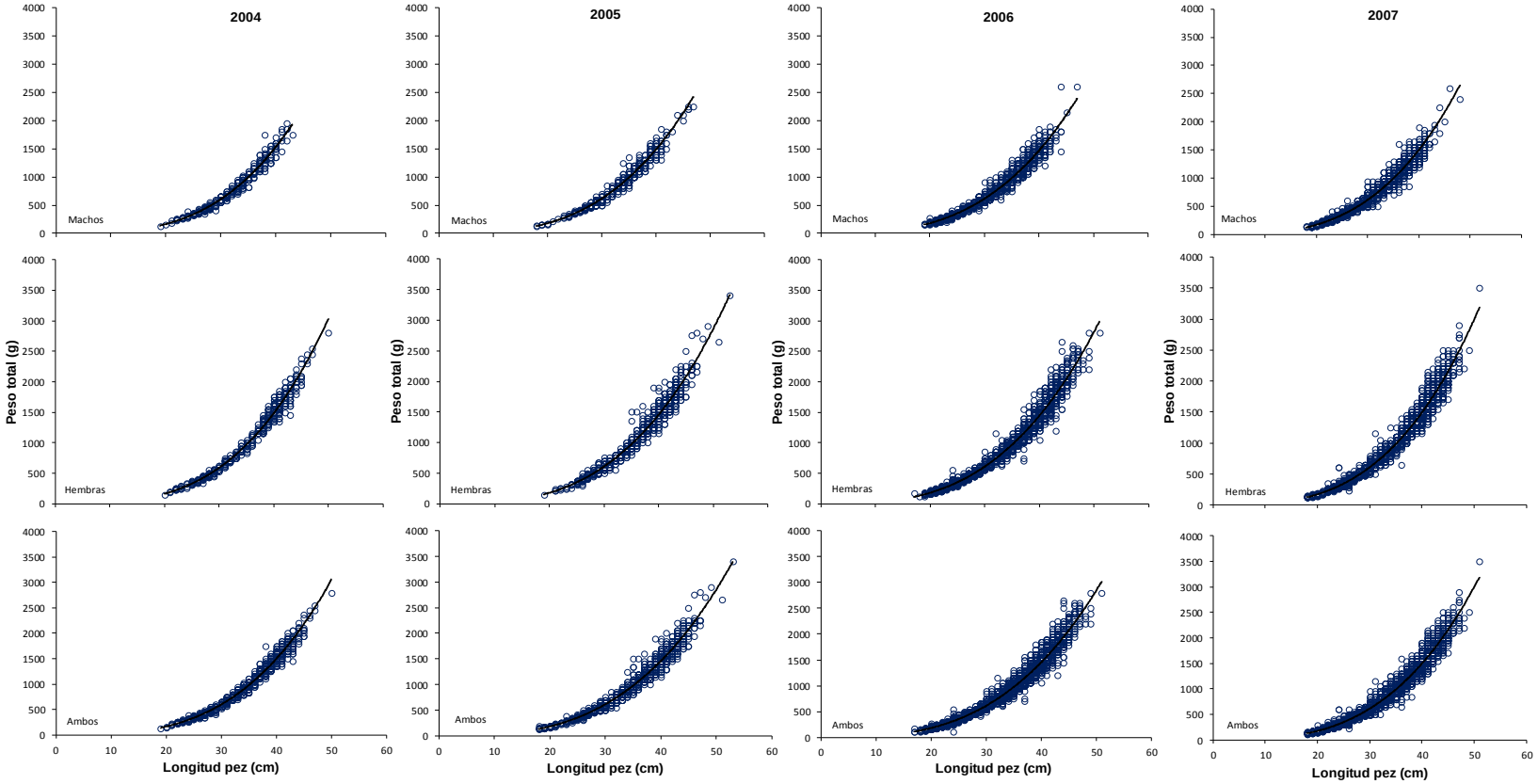



**Figura 4.** Dispersión de las variables peso total (g) – longitud horquilla (cm) para la especie *Beryx splendens* en arrastre 2004 y 2007.

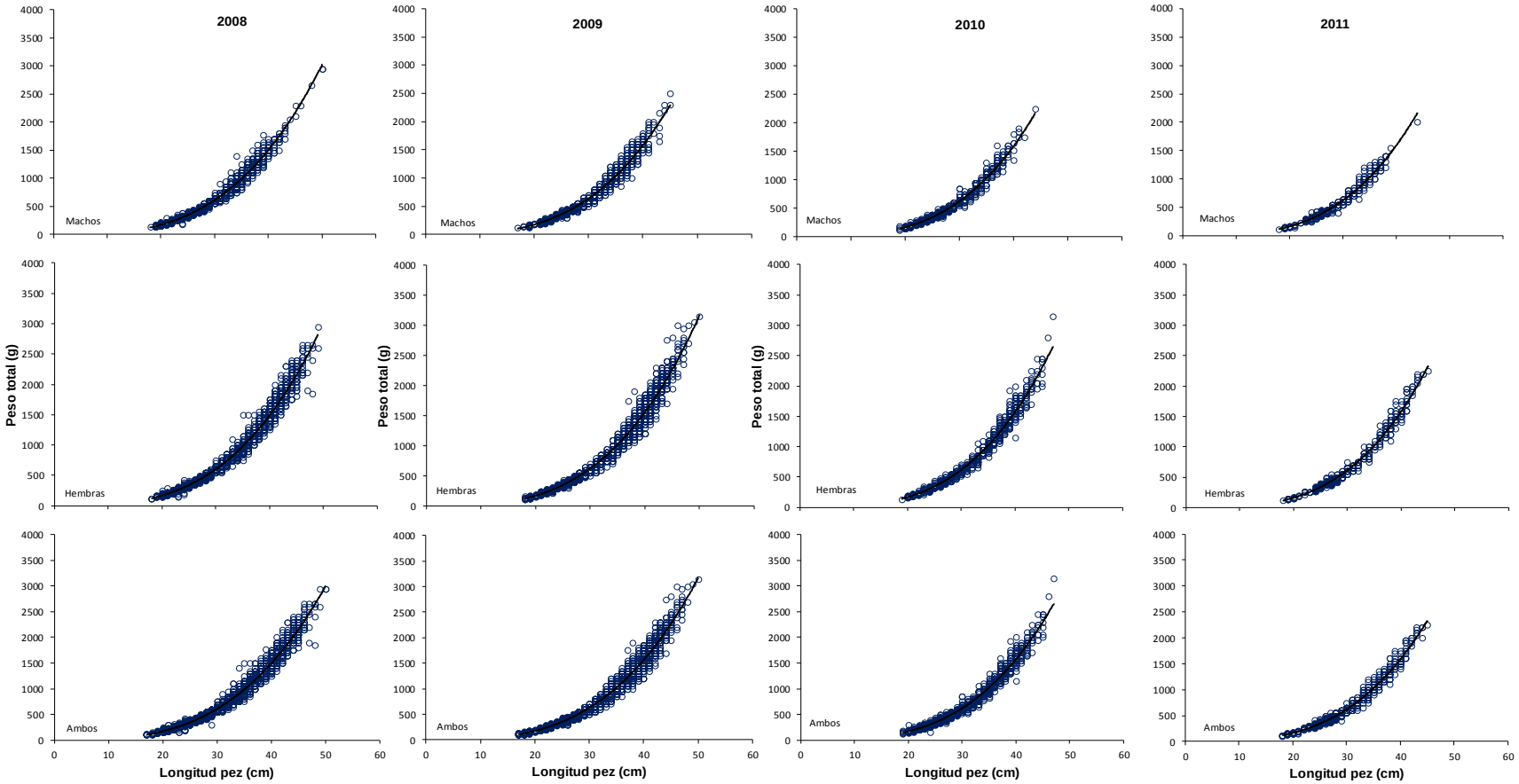



**Figura 5.** Dispersión de las variables peso total (g) – longitud horquilla (cm) para la especie *Beryx splendens* en arrastre 2008 - 2011.

Una vista resumida de la información del Muestreo Biológico del conjunto de años (2004 – 2011) se presenta en la **Figura 6**. Se aprecia que el muestreo biológico revela que el rango de tallas fue paulatinamente disminuyendo, estrechándose en el tiempo y a su vez fue bajando en el valor de las medianas (ver línea horizontal dentro de las cajas), en años iniciales de esta serie fue 34-35 cm presentándose en 2011 en 29 cm. Esto sumado a la información de que su longitud de madurez de 50% es 39-40 cm Flores *et al*., 2012 *fide* Wiff, 2013, indica haber estado actuando en una estructura de tallas que afecta la descendencia en la población.

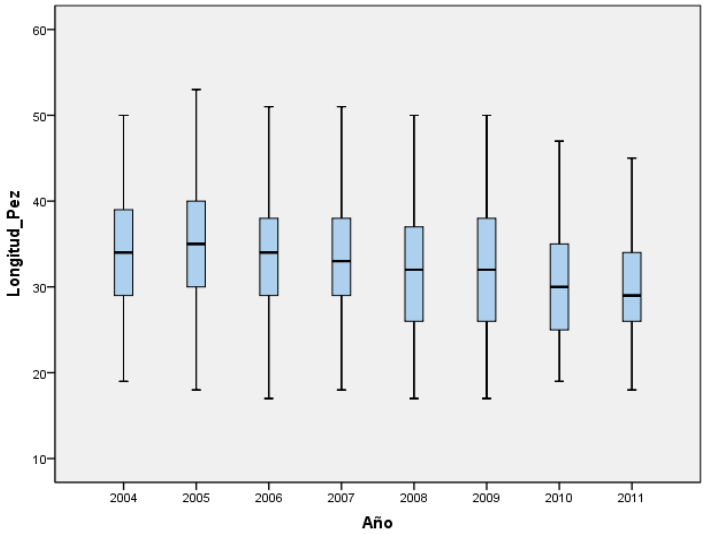



**Figura 6.** Rango de longitudes y tendencia central de la información de Muestreo Biológico asociado a cada año para alfonsino 2004-2011.

En término de pesos, en general, los machos presentan menores pesos promedios que las hembras. Los pesos promedios (g) estimados de los individuos capturados han descendido, presentando registros que dan cuenta de la baja, diferenciados según sexo, como se muestra en la **Tabla 2**.

**Tabla 2**

Pesos promedios (g) registrados en la captura de alfonsino, según sexo y año de desembarque

| Año | Machos | Hembras |
|---|---|---|
| 2008 | 781 | 911 |
| 2009 | 725 | 885 |
| 2010 | 631 | 793 |
| 2011 | 591 | 704 |
| 2012 | s/i | s/i |

En la **Figura 7** se presenta los valores de desembarque en peso (t) y número de ejemplares además del peso promedio de ambos sexos en común en las capturas, con respecto a los años en que se ha estudiado la edad del recurso, años 2008 a 2001. El desembarque de alfonsino descendió notablemente y los pesos promedios también experimentan descenso.

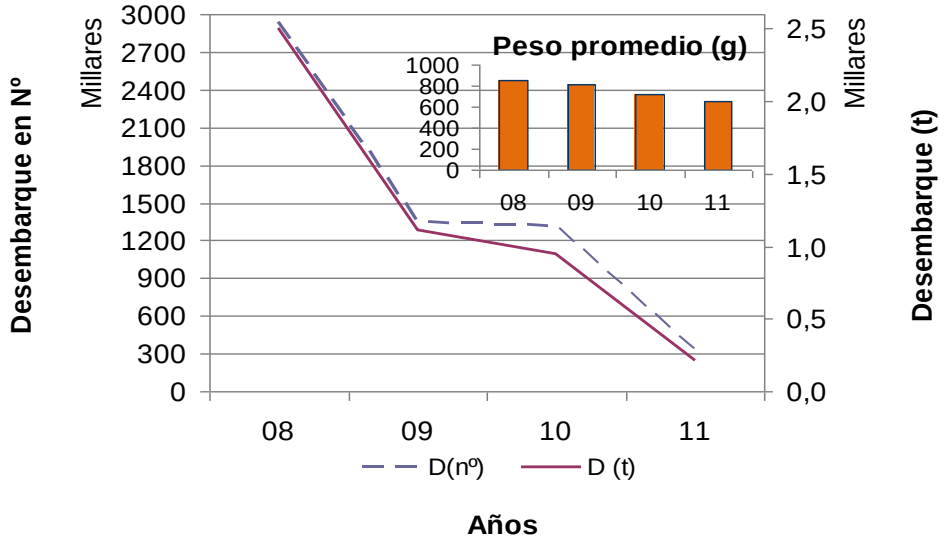



**Figura 7.** Desembarque en peso (t) y número, período 2008 - 2011 , años en que se ha estudiado edad en alfonsino, dentro del monitoreo anual.

## Desembarque en número por edad

La composición del desembarque en número se presenta en la **Tabla 3** en forma resumida, allí se puede apreciar que para 2008, a partir de la cifra de desembarque empleada (2.507,3 t) el desembarque total en número alcanzó a 2.932.693 individuos, del cual el 43% correspondió a machos (1.264.880 ejemplares) y el 57% a hembras (1.667.812 ejemplares).

Las composiciones del desembarque en número de individuos por grupos de edad para machos, hembras y el vector de error asociado se entregan en el **Tablas 4 y 5**, para el año 2008.

La composición de la captura en número por intervalo de clase de talla y por grupos de edad, lleva asociado un vector de error que se deja expresado en términos de varianza (var) y coeficiente de variación (CV). En la **Tabla 6** se presentan los valores Var y CV asociados a cada grupo de edad. En los grupos de edad de mayor aporte en las capturas los CV toman valores entre 15 y 31%.

**Tabla 3**
Desembarque en número de ejemplares de alfonsino por sexo y año.

| Año | Machos | Hembras | Total |
|---|---|---|---|
| 2008 | 1.264.880 | 1.667.812 | 2.932.693 |
| 2009 | 556.879 | 795.690 | 1.352.569 |
| 2010 | 583.599 | 730.354 | 1.313.954 |
| 2011 | 144.429 | 183.060 | 327.489 |
| 2012 | s/i | s/i | s/i |

En la **Figura 8,** se presenta la serie histórica en porcentaje del desembarque en número por grupos de edad. Esta serie muestra en su inicio la estructura etaria (2008), en donde la captura total estuvo representada con moda principal en la edad 10, tanto en machos (12%), como en hembras (10%). Los grupos principales en la estructura (con aporte mayor ó igual al 5%), conforman el ≈80% de esta, en el tramo entre las edades 4 y 13 en ambos sexos.

En el año 2009, si bien se mantenía una moda destacada en la edad 10 y 11, se manifiesta de forma destacada una moda secundaria en grupos de edades más jóvenes en ambos sexos (edad 3).

En 2010, se manifestó con fuerza una moda principal en la edad 4 y baja la participación de peces más adultos, aun cuando se presenta en la estructura aporte considerable hasta la edad 11, en cambio, en 2011 la estructura de edades se concentra más hacia el segmento más joven, teniendo menor participación edades más adultas.

Si bien la estructura de edades expresado en el porcentaje que aporta cada edad a la estructura etaria entrega la visión del cambio, se presenta también la dimensión de abundancia en número de ejemplares, en la **Figura 9**. Se aprecia el efecto de la pesca entre 2008 a 2010, concentrando en 2010 la moda de la estructura hacia edades más jóvenes, dando cuenta del efecto de remoción en numerosas clases anuales, efecto más marcado en sexo machos que en hembras. El año 2011 refleja el estado en que el recurso se presenta al estar protegido por veda biológica y bajo efecto de extracción como fauna acompañante, representado en su demografía principalmente por las edades 4 a 6 que corresponde a individuos nacidos entre 2005 y 2007 de los cuales no se tuvo registro durante 2012 por no contar con muestreo Biológico a pesar de ser especialmente buscados dentro de la fauna acompañante que se muestrea rutinariamente en el monitoreo.

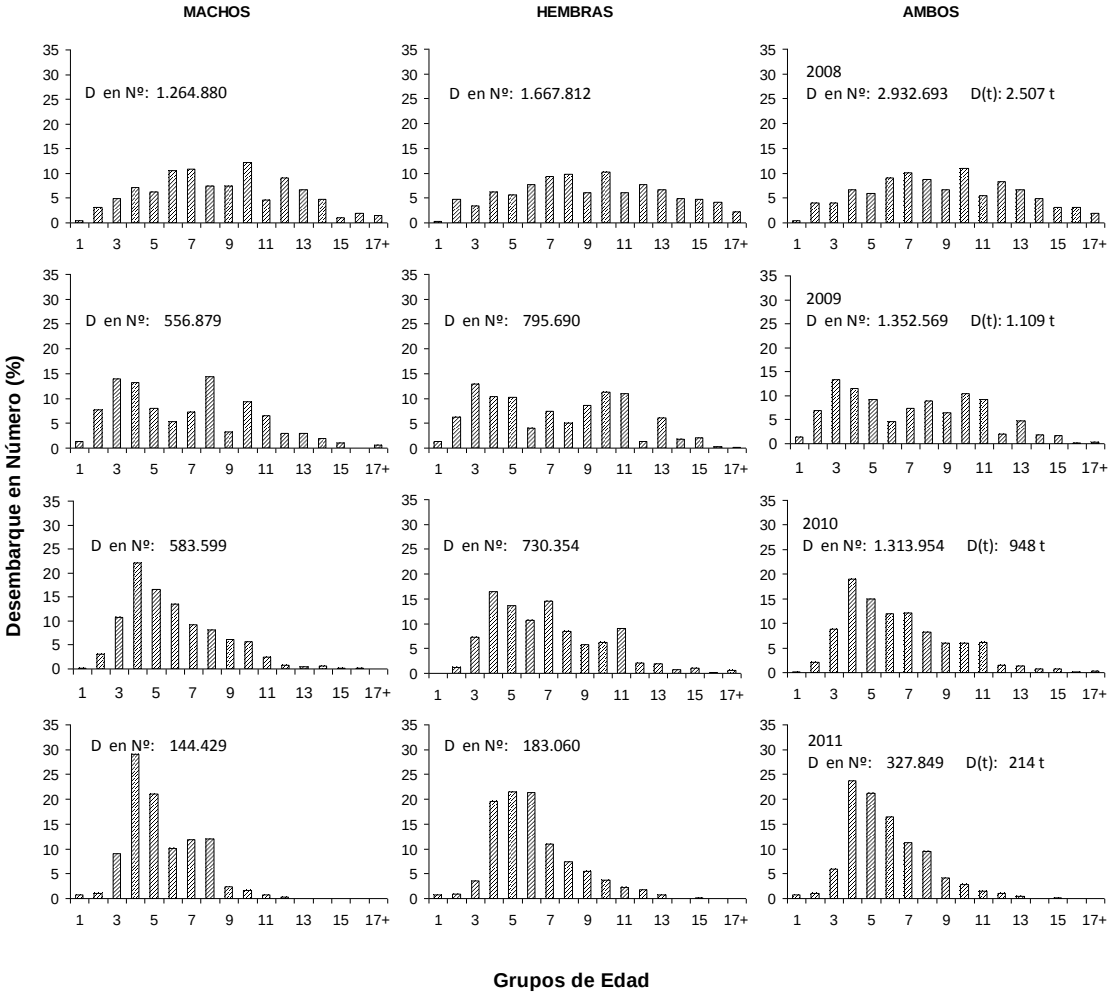



**Figura 8.** Composición del desembarque en número de individuos (%) por grupos de edad de alfonsino según sexo, período 2008 - 2011.

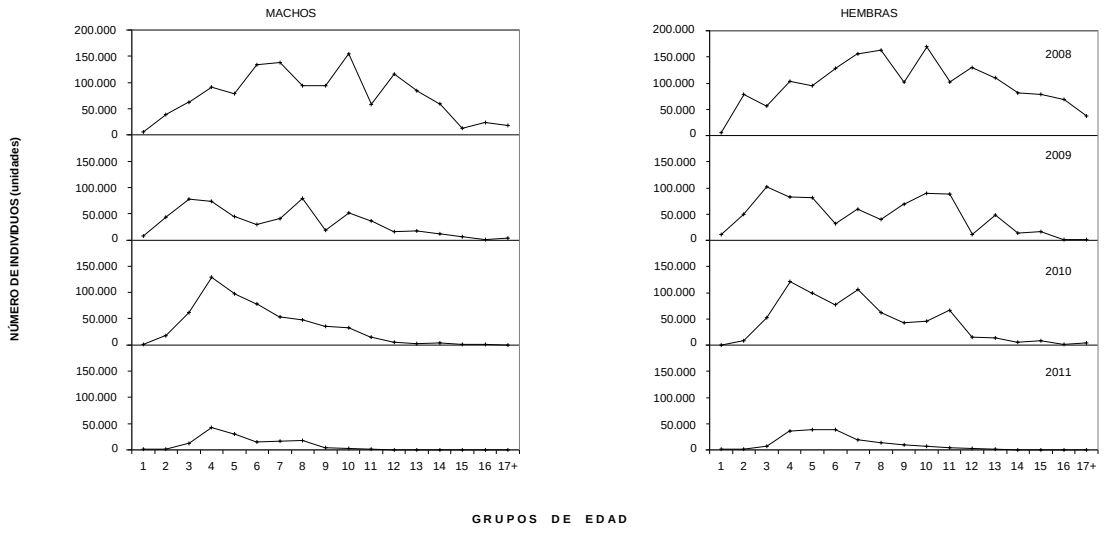
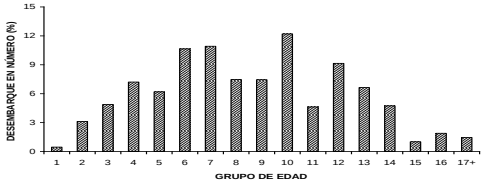


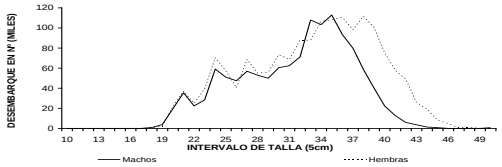

**Figura 9.** Composición de la abundancia (número de individuos) por edad de alfonsino, machos, hembras, en la pesquería demersal centro sur, durante el período 2008 - 2011.

## Tabla 4

Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de alfonsino, machos, zona centro - sur, 2008 (Desembarque total= 2.507 t).

| TALLAS (cm) | FREC. | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17+ |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 868 | 868 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 3.855 | 1.285 | 2.570 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 19.532 | 3.662 | 15.870 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 35.489 | | 17.744 | 17.744 | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 22.395 | | | 22.395 | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 28.437 | | | 11.849 | 16.588 | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 59.004 | | 3.278 | 3.278 | 36.058 | 13.112 | 3.278 | | | | | | | | | | | |
| 25 | 50.964 | | | 6.370 | 31.852 | 12.741 | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 47.431 | | | | 3.388 | 13.552 | 27.103 | 3.388 | | | | | | | | | | |
| 27 | 56.906 | | | | | 18.969 | 28.453 | 9.484 | | | | | | | | | | |
| 28 | 52.978 | | | | 3.311 | 3.311 | 33.111 | 9.933 | 3.311 | | | | | | | | | |
| 29 | 49.882 | | | | | 16.627 | 22.170 | 11.085 | | | | | | | | | | |
| 30 | 60.445 | | | | | | 10.074 | 40.296 | | 10.074 | | | | | | | | |
| 31 | 62.427 | | | | | | 10.405 | 31.214 | 10.405 | 10.405 | | | | | | | | |
| 32 | 71.104 | | | | | | | 23.701 | 23.701 | 15.801 | 7.900 | | | | | | | |
| 33 | 107.918 | | | | | | | 8.993 | 8.993 | 17.986 | 53.959 | 8.993 | 8.993 | | | | | |
| 34 | 103.353 | | | | | | | | 23.851 | 31.801 | 31.801 | 15.900 | | | | | | |
| 35 | 112.817 | | | | | | | | 24.175 | 8.058 | 24.175 | 24.175 | 16.117 | 16.117 | | | | |
| 36 | 93.363 | | | | | | | | | | 28.009 | 9.336 | 37.345 | 18.673 | | | | |
| 37 | 79.858 | | | | | | | | | | | | 53.238 | 13.310 | 13.310 | | | |
| 38 | 58.551 | | | | | | | | | | 8.364 | | | 8.364 | 25.093 | 8.364 | 8.364 | |
| 39 | 40.098 | | | | | | | | | | | | | 20.049 | 10.025 | | 10.025 | |
| 40 | 22.167 | | | | | | | | | | | | | 7.389 | 3.694 | 3.694 | 3.694 | 3.694 |
| 41 | 12.706 | | | | | | | | | | | | | | | | | 12.706 |
| 42 | 5.928 | | | | | | | | | | | | | | 5.928 | | | |
| 43 | 3.660 | | | | | | | | | | | | | | 1.830 | | 1.830 | |
| 44 | 1.323 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.323 |
| 45 | 693 | | | | | | | | | | | | | | | 693 | | |
| 46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | 32 |
| 48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 696 | | | | | | | | | | | | | | | | | 696 |
| TOTAL | 1.264.880 | 5.818 | 39.462 | 61.636 | 91.197 | 78.312 | 134.594 | 138.095 | 94.436 | 94.125 | 154.209 | 58.405 | 115.693 | 83.901 | 59.880 | 12.752 | 23.913 | 18.451 |
| PORCENTAJE | | 0,46 | 3,12 | 4,87 | 7,21 | 6,19 | 10,64 | 10,92 | 7,47 | 7,44 | 12,19 | 4,62 | 9,15 | 6,63 | 4,73 | 1,01 | 1,89 | 1,46 |
| TALLA PROM. (cm) | | 19,5 | 20,7 | 22,3 | 24,4 | 26,5 | 27,8 | 30,2 | 33,1 | 32,8 | 34,3 | 34,6 | 36,1 | 37,2 | 38,6 | 39,0 | 39,1 | 41,4 |
| VARIANZA | | 0,6 | 1,3 | 1,5 | 1,1 | 2,9 | 2,5 | 2,8 | 2,8 | 2,2 | 2,2 | 0,9 | 1,3 | 2,8 | 2,6 | 2,9 | 1,7 | 3,8 |
| PESO PROM (g) | | 159,7 | 194,6 | 245,7 | 322,6 | 419,8 | 489,9 | 634,0 | 841,1 | 814,6 | 935,0 | 956,7 | 1.094,1 | 1.210,5 | 1.355,3 | 1.393,9 | 1.407,2 | 1.682,5 |

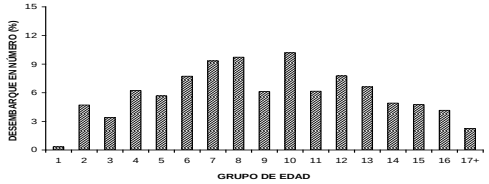


## Tabla 5

Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de alfonsino, hembras, zona centro - sur, 2008 Desembarque total= 2.507 t)

| TALLAS (cm) | FREC. | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17+ |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 719 | 719 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 2.181 | 1.091 | 1.091 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 21.845 | 3.823 | 14.745 | 3.277 | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 37.119 | | 33.407 | 3.712 | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 24.933 | | 24.933 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 39.353 | | 4.373 | 26.235 | 8.745 | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 70.275 | | | 23.425 | 42.165 | 4.685 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 57.167 | | | | 41.576 | 10.394 | 5.197 | | | | | | | | | | | |
| 26 | 40.503 | | | | 6.231 | 28.041 | 6.231 | | | | | | | | | | | |
| 27 | 68.639 | | | | | 27.456 | 41.183 | | | | | | | | | | | |
| 28 | 54.963 | | | | | 13.741 | 20.611 | 20.611 | | | | | | | | | | |
| 29 | 55.990 | | | | 5.090 | 10.180 | 35.630 | 5.090 | | | | | | | | | | |
| 30 | 73.485 | | | | | | 20.041 | 33.402 | 13.361 | | 6.680 | | | | | | | |
| 31 | 68.325 | | | | | | | 39.856 | 22.775 | 5.694 | | | | | | | | |
| 32 | 87.950 | | | | | | | 35.180 | 26.385 | 8.795 | 8.795 | 8.795 | | | | | | |
| 33 | 87.705 | | | | | | | 7.309 | 36.544 | 21.926 | 7.309 | | 14.617 | | | | | |
| 34 | 106.594 | | | | | | | 14.213 | 35.531 | 21.319 | 21.319 | 7.106 | 7.106 | | | | | |
| 35 | 108.224 | | | | | | | | 16.650 | 24.975 | 33.300 | 8.325 | 24.975 | | | | | |
| 36 | 110.650 | | | | | | | | | 6.916 | 41.494 | 20.747 | 27.662 | 13.831 | | | | |
| 37 | 98.204 | | | | | | | | 10.912 | | 21.823 | 32.735 | 21.823 | 10.912 | | | | |
| 38 | 111.501 | | | | | | | | | 12.389 | 12.389 | 12.389 | 12.389 | 24.778 | 12.389 | 24.778 | | |
| 39 | 100.464 | | | | | | | | | | 8.372 | 8.372 | 16.744 | 25.116 | 16.744 | 8.372 | 16.744 | |
| 40 | 74.967 | | | | | | | | | | 8.330 | 4.165 | 4.165 | 12.494 | 20.824 | 8.330 | 16.659 | |
| 41 | 57.771 | | | | | | | | | | | | | 23.108 | 5.777 | 11.554 | 17.331 | |
| 42 | 48.945 | | | | | | | | | | | | | | 20.977 | 20.977 | 6.992 | |
| 43 | 25.903 | | | | | | | | | | | | | | 5.181 | 5.181 | 5.181 | 10.361 |
| 44 | 19.052 | | | | | | | | | | | | | | | | 6.351 | 12.701 |
| 45 | 8.008 | | | | | | | | | | | | | | | | | 8.008 |
| 46 | 4.860 | | | | | | | | | | | | | | | | | 4.860 |
| 47 | 518 | | | | | | | | | | | | | | | | | 518 |
| 48 | 859 | | | | | | | | | | | | | | | | | 859 |
| 49 | 139 | | | | | | | | | | | | | | | | | 139 |
| 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 1.667.812 | 5.635 | 78.548 | 56.649 | 103.807 | 94.496 | 128.894 | 155.661 | 162.158 | 102.013 | 169.810 | 102.634 | 129.482 | 110.240 | 81.891 | 79.191 | 69.258 | 37.446 |
| PORCENTAJE | | 0,34 | 4,71 | 3,40 | 6,22 | 5,67 | 7,73 | 9,33 | 9,72 | 6,12 | 10,18 | 6,15 | 7,76 | 6,61 | 4,91 | 4,75 | 4,15 | 2,25 |
| TALLA PROM. (cm) | | 19,6 | 21,2 | 23,1 | 24,7 | 26,7 | 28,1 | 30,9 | 33,0 | 34,3 | 35,6 | 36,4 | 36,2 | 38,7 | 40,3 | 40,1 | 40,8 | 44,3 |
| VARIANZA | | 0,5 | 0,7 | 1,2 | 1,5 | 1,7 | 1,8 | 2,8 | 3,2 | 3,4 | 4,8 | 3,8 | 3,6 | 2,6 | 2,4 | 3,1 | 2,4 | 1,5 |
| PESO PROM (g) | | 158,0 | 204,4 | 268,0 | 329,7 | 421,7 | 492,5 | 670,0 | 822,5 | 929,4 | 1.046,5 | 1.119,1 | 1.102,4 | 1.354,8 | 1.528,9 | 1.516,4 | 1.593,5 | 2.065,6 |



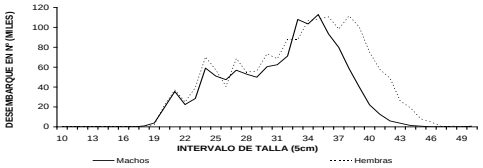



**Tabla 6**

Número de individuos, varianzas y coeficientes de variación (CV) por grupos de edad en el desembarque de alfonsino de la zona demersal centro sur, año 2008.

| | ZONA: TOTAL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | MACHOS | | | HEMBRAS | | |
| GE | Nº | VAR | CV | Nº | VAR | CV |
| I | 5.818 | 10.078.683 | 0,5457 | 5.635 | 4.158.925 | 0,3619 |
| II | 39.462 | 338.124.804 | 0,4660 | 78.548 | 45.965.707 | 0,0863 |
| III | 61.636 | 387.993.485 | 0,3196 | 56.649 | 141.187.143 | 0,2098 |
| IV | 91.197 | 181.248.813 | 0,1476 | 103.807 | 232.770.583 | 0,1470 |
| V | 78.312 | 287.842.367 | 0,2166 | 94.496 | 356.707.659 | 0,1999 |
| VI | 134.594 | 404.015.382 | 0,1493 | 128.894 | 457.415.201 | 0,1659 |
| VII | 138.095 | 612.026.347 | 0,1791 | 155.661 | 723.491.256 | 0,1728 |
| VIII | 94.436 | 606.109.110 | 0,2607 | 162.158 | 955.755.560 | 0,1906 |
| IX | 94.125 | 663.188.170 | 0,2736 | 102.013 | 746.896.067 | 0,2679 |
| X | 154.209 | 959.155.128 | 0,2008 | 169.810 | 1.172.118.893 | 0,2016 |
| XI | 58.405 | 449.564.502 | 0,3630 | 102.634 | 831.937.532 | 0,2810 |
| XII | 115.693 | 721.732.935 | 0,2322 | 129.482 | 982.508.142 | 0,2421 |
| XIII | 83.901 | 679.754.173 | 0,3107 | 110.240 | 786.219.852 | 0,2544 |
| XIV | 59.880 | 436.290.929 | 0,3488 | 81.891 | 507.221.842 | 0,2750 |
| XV | 12.752 | 83.807.255 | 0,7179 | 79.191 | 557.176.531 | 0,2981 |
| XVI | 23.913 | 188.001.038 | 0,5734 | 69.258 | 380.054.586 | 0,2815 |
| XVII | 18.451 | 13.743.197 | 0,2009 | 37.446 | 82.017.392 | 0,2419 |
| Total | 1.264.880 | 32.829.984 | | 1.667.812 | 50.489.661 | |

# ANEXO 2

Reproductive biology of alfonsino
*Beryx splendens*

Journal of FISH BIOLOGY
Published for the Fisheries Society of the British Isles

*Journal of Fish Biology* (2012) **81**, 1375–1390
doi:10.1111/j.1095-8649.2012.03424.x, available online at wileyonlinelibrary.com

# Reproductive biology of alfonsino *Beryx splendens*

A. Flores*†, R. Wiff*, P. Gálvez* and E. Díaz‡

**División de Investigación Pesquera, Instituto de Fomento Pesquero. Blanco 839, Valparaíso, Chile and ‡División de Investigación Pesquera, Instituto de Fomento Pesquero. Av. Arturo Prat Sitio 3 s/n, Iquique, Chile*

*(Received 20 February 2012, Accepted 25 June 2012)*

The main aim of this work is to provide a detailed analysis of the reproductive cycle of *Beryx splendens* in the Juan Fernández Archipelago. The gonadosomatic index ($I_G$) and maturity ogives in both sexes were estimated using an extensive database collected by onboard scientific observers between January 2006 and October 2009. A histological analysis of maturation was also completed for females collected between May and December 2001. Variations in both $I_G$ and proportion of mature individuals were observed in fish with a fork length ($L_F$) >37 cm for females and >33 cm for males. The main reproductive season was in the austral winter and spring (June to November). Fork length at 50% maturity ($L_{50}$) was estimated as 39·67 cm for females (95% C.I. = 39·34, 40·02 cm) and 36·88 cm for males (95% C.I. = 36·45, 37·36 cm) using macroscopic analysis of gonads. Estimates for females using histological data varied slightly with an estimated $L_{50}$ of 43·67 cm (95% C.I. = 42·82, 44·91 cm). Changes in $I_G$ and maturity were modelled as a function of month and $L_F$ within a generalized additive model framework. A high porportion of immature individuals were found throughout the year. The results of this study are compared with reproductive traits reported for *B. splendens* in other areas of its distribution and are discussed with reference to exploitation, vulnerability and conservation of the *B. splendens* stock in Juan Fernández Archipelago.

© 2012 The Authors
Journal of Fish Biology © 2012 The Fisheries Society of the British Isles

Key words: Chile; deep water; gonadosomatic index; Juan Fernández Archipelago; maturity; seamounts.

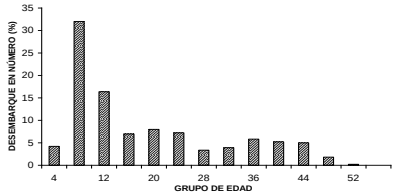
# A N E X O 3

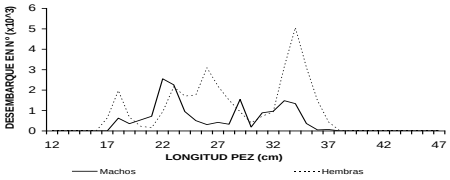
Composición de la captura en número
de individuos por grupos de edad:
Recurso **besugo**

## Tabla 1

Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de besugo, machos, zona centro - sur, 2012 (Desembarque total= 19 t).

| TALLAS (cm) | FREC. | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 | 64 | 68 |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 626 | 334 | 292 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 354 | 236 | 118 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 534 | 107 | 427 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 715 | | 715 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 2.552 | | 1.963 | 589 | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 2.256 | | 1.306 | 713 | 238 | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 951 | | 356 | 594 | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 503 | | 60 | 341 | 85 | 17 | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 310 | 13 | | 189 | 81 | 27 | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 419 | | 19 | 152 | 190 | 57 | | | | | | | | | | | | |
| 28 | 327 | | | 109 | 36 | 109 | 73 | | | | | | | | | | | |
| 29 | 1.541 | | | | 440 | 661 | 440 | | | | | | | | | | | |
| 30 | 189 | | | | 71 | 47 | 24 | 47 | | | | | | | | | | |
| 31 | 884 | | | | | 393 | 295 | 196 | | | | | | | | | | |
| 32 | 964 | | | | | | 241 | | 361 | 241 | | 120 | | | | | | |
| 33 | 1.478 | | | | | | | 222 | 74 | 443 | 443 | 148 | 148 | | | | | |
| 34 | 1.336 | | | | | | 111 | 56 | 167 | 167 | 334 | 390 | 111 | | | | | |
| 35 | 362 | | | | | | | 30 | 30 | 60 | 60 | 151 | 30 | | | | | |
| 36 | 51 | | | | | | | | 8 | 8 | 17 | 8 | 8 | | | | | |
| 37 | 70 | | | | | | | | | 35 | | | | 35 | | | | |
| 38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 16.422 | 690 | 5.257 | 2.687 | 1.142 | 1.311 | 1.184 | 551 | 641 | 955 | 855 | 817 | 298 | 35 | | | | |
| PORCENTAJE | | 4,20 | 32,01 | 16,36 | 6,95 | 7,98 | 7,21 | 3,36 | 3,90 | 5,82 | 5,20 | 4,98 | 1,81 | 0,21 | | | | |
| TALLA PROM. (cm) | | 18,8 | 21,8 | 23,9 | 26,9 | 29,4 | 30,5 | 32,2 | 32,8 | 33,2 | 33,6 | 33,7 | 33,7 | 37,0 | | | | |
| VARIANZA | | 1,6 | 2,2 | 2,7 | 5,8 | 1,8 | 2,9 | 1,9 | 1,1 | 1,3 | 0,5 | 0,9 | 0,6 | | | | | |
| PESO PROM (g) | | 104,4 | 163,4 | 213,5 | 308,2 | 391,2 | 441,7 | 517,4 | 544,8 | 564,7 | 582,3 | 590,2 | 586,1 | 776,0 | | | | |

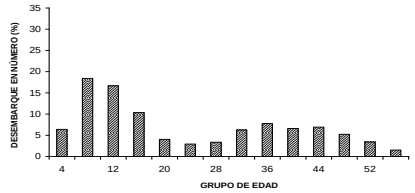


## Tabla 2

Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de besugo, hembras, zona centro - sur, 2012 (Desembarque total= 19 t).

| TALLAS (cm) | FREC. | GRUPOS DE EDAD 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 | 64 | 68 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 632 | 632 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 1.977 | 1.054 | 922 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 673 | 337 | 337 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 233 | | 233 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 150 | | 131 | 19 | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 933 | 55 | 604 | 274 | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 2.160 | | 1.606 | 554 | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 1.705 | | 802 | 802 | | 100 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 1.761 | | 625 | 909 | 227 | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 3.093 | 49 | 295 | 1.669 | 884 | 196 | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 2.191 | | 470 | 626 | 1.096 | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | 1.505 | | 60 | 241 | 723 | 301 | 181 | | | | | | | | | | | |
| 29 | 933 | | 36 | 251 | 180 | 359 | 108 | | | | | | | | | | | |
| 30 | 395 | | | 18 | 108 | 126 | 126 | | 18 | | | | | | | | | |
| 31 | 721 | | | 98 | 98 | 66 | 229 | 98 | 66 | 33 | | | 33 | | | | | |
| 32 | 935 | | | | 122 | 41 | 41 | 203 | 163 | 163 | 41 | 41 | 81 | 41 | | | | |
| 33 | 3.144 | | | | | | | 193 | 1.091 | 578 | 385 | 449 | 193 | 193 | 64 | | | |
| 34 | 5.054 | | | 75 | | 75 | 75 | 302 | 603 | 830 | 905 | 754 | 830 | 377 | 226 | | | |
| 35 | 3.111 | | | | | 78 | 78 | 78 | | 855 | 467 | 544 | 467 | 389 | 78 | 78 | | |
| 36 | 1.488 | | | | | | 135 | 135 | 135 | | 271 | 406 | 135 | 135 | 135 | | | |
| 37 | 436 | | | | | | | 109 | | 109 | 109 | 109 | | | | | | |
| 38 | 19 | | | | | | | | | 10 | 10 | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 33.248 | 2.127 | 6.120 | 5.537 | 3.436 | 1.342 | 972 | 1.118 | 2.076 | 2.576 | 2.187 | 2.303 | 1.738 | 1.134 | 504 | 78 | | |
| PORCENTAJE | | 6,40 | 18,41 | 16,65 | 10,33 | 4,04 | 2,92 | 3,36 | 6,24 | 7,75 | 6,58 | 6,93 | 5,23 | 3,41 | 1,51 | 0,23 | | |
| TALLA PROM. (cm) | | 18,1 | 22,6 | 25,6 | 27,3 | 28,9 | 31,4 | 33,8 | 33,3 | 34,1 | 34,4 | 34,5 | 34,2 | 34,3 | 34,6 | 35,0 | | |
| VARIANZA | | 2,3 | 7,7 | 4,4 | 2,5 | 7,5 | 7,6 | 3,1 | 1,1 | 1,4 | 1,3 | 1,4 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | | | |
| PESO PROM (g) | | 93,9 | 187,9 | 265,3 | 320,2 | 385,5 | 494,4 | 609,9 | 580,7 | 622,5 | 640,8 | 645,7 | 626,2 | 636,1 | 648,8 | 672,1 | | |



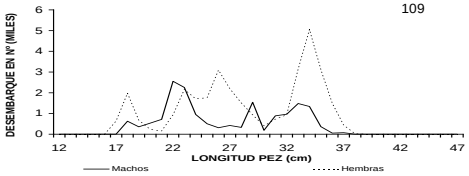



**Tabla 3**

Número de individuos, varianzas y coeficientes de variación (CV) por grupos de edad en el desembarque de besugo de la zona demersal centro sur, año 2012.

| GRUPOS DE EDAD | BESUGO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | MACHOS | | | HEMBRAS | | |
| | N | VARIANZAS | CV | N | VARIANZAS | CV |
| IV | 690 | 53.006 | 0,3336 | 2.127 | 219.956 | 0,2205 |
| VIII | 5.257 | 404.453 | 0,1210 | 6.120 | 498.348 | 0,1153 |
| XII | 2.687 | 296.484 | 0,2027 | 5.537 | 398.229 | 0,1140 |
| XVI | 1.142 | 153.810 | 0,3436 | 3.436 | 254.979 | 0,1470 |
| XX | 1.311 | 143.164 | 0,2887 | 1.342 | 77.398 | 0,2074 |
| XXIV | 1.184 | 145.378 | 0,3221 | 972 | 57.418 | 0,2464 |
| XXVIII | 551 | 39.442 | 0,3603 | 1.118 | 83.131 | 0,2580 |
| XXXII | 641 | 51.374 | 0,3536 | 2.076 | 128.408 | 0,1726 |
| XXXVI | 955 | 67.921 | 0,2728 | 2.576 | 166.477 | 0,1584 |
| XL | 855 | 47.812 | 0,2558 | 2.187 | 166.549 | 0,1866 |
| XLIV | 817 | 50.406 | 0,2747 | 2.303 | 178.341 | 0,1833 |
| XLVIII | 298 | 18.137 | 0,4522 | 1.738 | 125.352 | 0,2037 |
| LII | 35 | 1.866 | 1,2326 | 1.134 | 88.340 | 0,2620 |
| LVI | | | | 504 | 45.745 | 0,4248 |
| LX | | | | 78 | 6.112 | 1,0053 |
| LXIV | | | | | | |
| LXVIII | | | | | | |
| TOTAL | 16.422 | 184.377 | | 33.248 | 326.408 | |

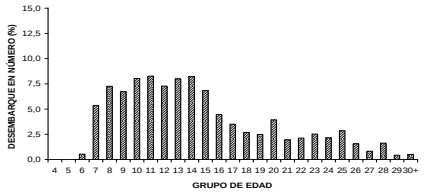
# ANEXO 4

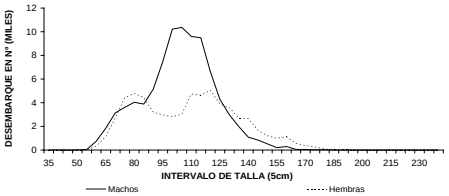
Composición del desembarque en número de individuos por grupos de edad:
Recurso **bacalao de profundidad**

# Tabla 1

## Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de bacalao de profundidad. Machos. Palangre. Área Sur-Austral. 2012 (Desembarque total= 2.382 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 | 5 | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 - 59 | 43 | | | 43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 - 64 | 743 | | | 297 | 396 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 - 69 | 1.846 | | | 129 | 1.589 | 86 | 43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 - 74 | 3.133 | | | | 2.506 | 513 | 114 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 75 - 79 | 3.615 | | | | 254 | 3.108 | 254 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 - 84 | 4.035 | | | | | 2.359 | 1.242 | 310 | 62 | 62 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 - 89 | 3.885 | | | | | 311 | 2.642 | 388 | 155 | 233 | 155 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 - 94 | 5.149 | | | | | | 1.287 | 2.145 | 1.030 | 429 | 257 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 - 99 | 7.471 | | | | | | 369 | 2.951 | 1.845 | 1.199 | 738 | 277 | 92 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 - 104 | 10.222 | | | | | | | 1.022 | 3.194 | 2.683 | 1.533 | 894 | 511 | 128 | 256 | | | | | | | | | | | | | |
| 105 - 109 | 10.365 | | | | | | | 296 | 1.036 | 1.629 | 3.554 | 2.369 | 1.185 | 296 | | | | | | | | | | | | | | |
| 110 - 114 | 9.601 | | | | | | | | | 209 | 835 | 3.339 | 3.548 | 835 | 626 | | 209 | | | | | | | | | | | |
| 115 - 119 | 9.487 | | | | | | | | | | | 412 | 619 | 2.681 | 2.062 | 1.856 | 1.031 | 412 | 412 | | | | | | | | | |
| 120 - 124 | 6.618 | | | | | | | | | | | | 93 | | 93 | 466 | 839 | 1.771 | 1.025 | 1.212 | 653 | 186 | 186 | 93 | | | | |
| 125 - 129 | 4.289 | | | | | | | | | | | | | | 63 | | 63 | 505 | 189 | 315 | 820 | 820 | 820 | 505 | 126 | 63 | | |
| 130 - 134 | 2.983 | | | | | | | | | | | | | | | 48 | 48 | 96 | 96 | 241 | 289 | 385 | 722 | 433 | 241 | 289 | 48 | 48 |
| 135 - 139 | 1.975 | | | | | | | | | | | | | | | | | 219 | | 110 | 110 | 329 | 329 | 110 | 219 | 329 | 110 | 110 |
| 140 - 144 | 1.080 | | | | | | | | | | | | | | | | | 180 | | | 360 | | 180 | 180 | | | 180 | |
| 145 - 149 | 842 | | | | | | | | | | | | | | | | | 281 | | | | | 281 | | | 281 | | |
| 150 - 154 | 523 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 174 | | | | 174 | | 174 |
| 155 - 159 | 198 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 99 | | | 99 |
| 160 - 164 | 299 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 299 | | |
| 165 - 169 | 55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 55 | | | | |
| 170 - 174 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 44 | | | |
| 175 - 179 | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 14 | |
| 180 - 184 | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 24 | |
| 185 - 189 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 190 - 194 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 195 - 199 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 - 204 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 205 - 209 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 210 - 214 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 215 - 219 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 220 - 224 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 225 - 229 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 230 - 234 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 235 - 239 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 240 - 244 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 245 - 249 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250 - 254 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 255 - 259 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 260 - 264 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 265 - 269 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 270 - 274 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 275 - 279 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 280 - 284 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 285 - 289 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 290 - 294 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 88.544 | | | 474 | 4.745 | 6.426 | 5.950 | 7.114 | 7.323 | 6.444 | 7.072 | 7.292 | 6.048 | 3.940 | 3.100 | 2.370 | 2.190 | 3.465 | 1.723 | 1.877 | 2.231 | 1.895 | 2.518 | 1.376 | 729 | 1.435 | 376 | 431 |
| PORCENTAJE | | | | 0,53 | 5,36 | 7,26 | 6,72 | 8,03 | 8,27 | 7,28 | 7,99 | 8,24 | 6,83 | 4,45 | 3,50 | 2,68 | 2,47 | 3,91 | 1,95 | 2,12 | 2,52 | 2,14 | 2,84 | 1,55 | 0,82 | 1,62 | 0,42 | 0,49 |
| TALLA PROM. (cm) | | | | 62,8 | 69,8 | 78,7 | 86,8 | 95,4 | 99,6 | 101,3 | 104,5 | 108,9 | 110,6 | 114,7 | 115,1 | 118,3 | 119,1 | 126,4 | 121,9 | 125,0 | 129,1 | 131,6 | 132,7 | 132,6 | 138,5 | 144,5 | 143,1 | 147,1 |
| VARIANZA | | | | 9,5 | 13,0 | 16,3 | 28,2 | 28,1 | 26,1 | 32,3 | 29,4 | 20,5 | 19,0 | 14,8 | 22,8 | 7,8 | 15,6 | 75,5 | 14,3 | 21,2 | 47,4 | 61,6 | 50,6 | 79,8 | 152,0 | 129,7 | 167,5 | 83,8 |
| PESO PROM (g) | | | | 2.356,2 | 3.312,1 | 4.885,7 | 6.742,0 | 9.137,8 | 10.462,1 | 11.072,3 | 12.232,7 | 13.924,4 | 14.651,9 | 16.452,7 | 16.676,9 | 18.137,8 | 18.557,7 | 22.829,9 | 20.025,9 | 21.743,6 | 24.264,3 | 25.860,3 | 26.508,9 | 26.618,5 | 30.977,1 | 35.387,2 | 34.526,0 | 37.147,9 |

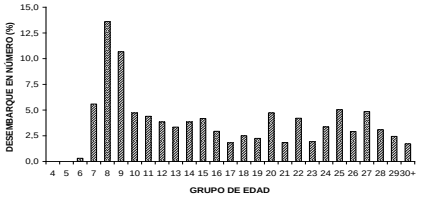


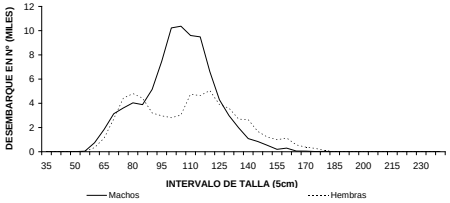



## Tabla 2

Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de bacalao de profundidad. Hembras. Palangre. Área Sur-Austral. 2012 (Desembarque total= 2.382 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 - 59 | 7 | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 - 64 | 333 | | | 100 | 233 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 - 69 | 1.123 | | | 89 | 976 | 59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 - 74 | 2.698 | | | | 1.884 | 771 | 43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 75 - 79 | 4.422 | | | | 442 | 3.582 | 354 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 - 84 | 4.788 | | | | | 3.441 | 1.197 | 150 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 - 89 | 4.424 | | | | | 760 | 3.249 | 346 | | 69 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 - 94 | 3.194 | | | | | | 1.916 | 703 | 383 | 128 | 64 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 - 99 | 2.969 | | | | | | | 1.663 | 891 | 356 | 59 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 - 104 | 2.808 | | | | | | | | 871 | 678 | 678 | 194 | 387 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 - 109 | 3.026 | | | | | | | 80 | 637 | 717 | 637 | 478 | 398 | 80 | | | | | | | | | | | | | | |
| 110 - 114 | 4.750 | | | | | | | | | 487 | 487 | 1.218 | 1.096 | 853 | 487 | 122 | | | | | | | | | | | | |
| 115 - 119 | 4.627 | | | | | | | | | | 193 | 482 | 675 | 868 | 578 | 1.060 | 386 | 193 | | | 96 | 96 | | | | | | |
| 120 - 124 | 5.045 | | | | | | | | | | | | 86 | | 86 | 342 | 855 | 1.539 | 599 | 1.026 | | 171 | 171 | | 171 | | | |
| 125 - 129 | 3.889 | | | | | | | | | | | 59 | | 59 | | 59 | 59 | 413 | 236 | 589 | 589 | 530 | 825 | 177 | 177 | 59 | 59 | |
| 130 - 134 | 3.594 | | | | | | | | | | | | | | | | 53 | 423 | 264 | 317 | 317 | 529 | 370 | 581 | 529 | 106 | 53 | 53 |
| 135 - 139 | 2.690 | | | | | | | | | | | | | | | | 67 | 269 | 67 | 202 | 67 | 336 | 673 | 538 | 269 | 135 | | 67 |
| 140 - 144 | 2.647 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 147 | 294 | 441 | | 588 | 735 | 294 | 147 |
| 145 - 149 | 1.671 | | | | | | | | | | | | | | | | | 152 | | 152 | | | 152 | 456 | 304 | | 304 | 152 |
| 150 - 154 | 1.205 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 172 | 172 | | 172 | 517 | 172 | |
| 155 - 159 | 987 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 197 | | 395 | 197 | | 197 |
| 160 - 164 | 1.130 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 377 | | | | | 377 | | 377 | |
| 165 - 169 | 567 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 189 | | | 189 | 189 | |
| 170 - 174 | 377 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 94 | | | | 283 |
| 175 - 179 | 267 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 89 | | 89 | 89 |
| 180 - 184 | 92 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 92 |
| 185 - 189 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16 | | |
| 190 - 194 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | |
| 195 - 199 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 - 204 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 205 - 209 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 210 - 214 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 215 - 219 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 220 - 224 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 225 - 229 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 230 - 234 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 235 - 239 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 240 - 244 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 245 - 249 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250 - 254 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 255 - 259 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 260 - 264 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 265 - 269 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 270 - 274 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 275 - 279 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 280 - 284 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 285 - 289 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 290 - 294 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 63.353 | | | 196 | 3.535 | 8.614 | 6.758 | 2.984 | 2.782 | 2.435 | 2.118 | 2.430 | 2.642 | 1.859 | 1.151 | 1.583 | 1.420 | 2.988 | 1.166 | 2.663 | 1.217 | 2.129 | 3.190 | 1.846 | 3.070 | 1.953 | 1.543 | 1.080 |
| PORCENTAJE | | | | 0,31 | 5,58 | 13,60 | 10,67 | 4,71 | 4,39 | 3,84 | 3,34 | 3,84 | 4,17 | 2,93 | 1,82 | 2,50 | 2,24 | 4,72 | 1,84 | 4,20 | 1,92 | 3,36 | 5,04 | 2,91 | 4,85 | 3,08 | 2,44 | 1,70 |
| TALLA PROM. (cm) | | | | 64,1 | 70,6 | 79,4 | 86,9 | 93,9 | 100,2 | 103,8 | 106,7 | 111,6 | 111,4 | 114,6 | 115,3 | 118,1 | 121,9 | 126,4 | 126,1 | 132,5 | 129,9 | 133,1 | 138,0 | 138,7 | 144,3 | 147,6 | 153,4 | 158,8 |
| VARIANZA | | | | 8,0 | 14,6 | 16,2 | 18,2 | 27,6 | 24,1 | 39,5 | 32,4 | 23,1 | 27,7 | 13,1 | 9,4 | 9,9 | 22,2 | 51,9 | 23,6 | 185,9 | 38,9 | 73,5 | 138,3 | 101,8 | 170,9 | 108,7 | 154,4 | 242,2 |
| PESO PROM (g) | | | | 2.447,4 | 3.385,8 | 4.987,3 | 6.737,1 | 8.725,0 | 10.786,4 | 12.193,4 | 13.334,4 | 15.393,2 | 15.326,2 | 16.763,9 | 17.067,2 | 18.488,1 | 20.633,5 | 23.405,8 | 23.091,3 | 28.135,1 | 25.515,3 | 27.842,9 | 31.805,1 | 32.106,9 | 37.002,0 | 39.403,0 | 44.987,6 | 51.059,6 |

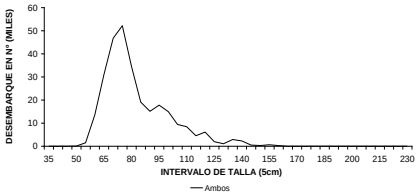


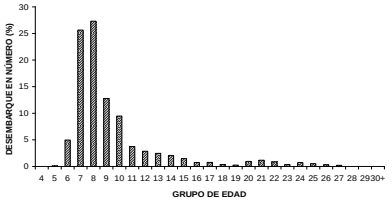



## Tabla 3

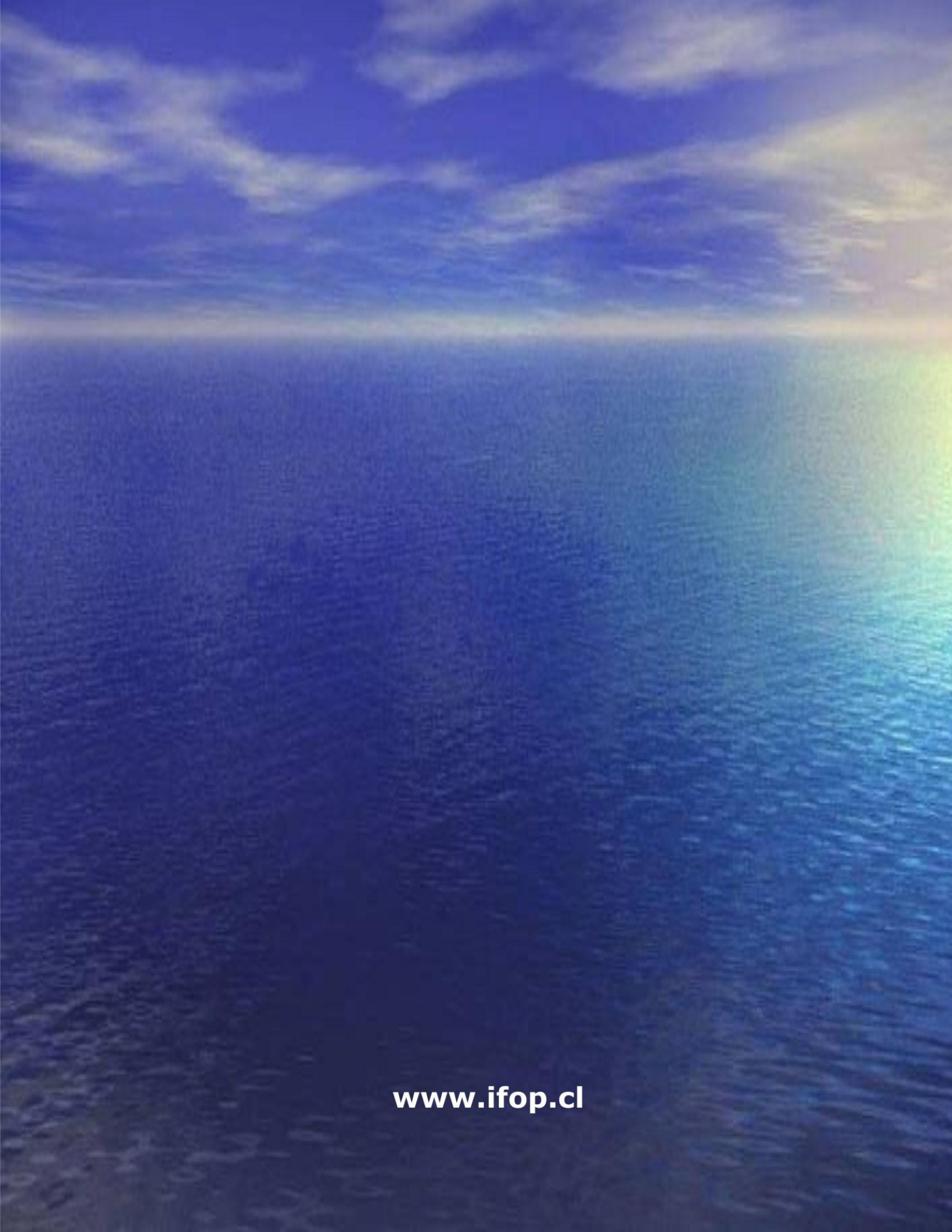
Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de bacalao de profundidad, Ambos sexos. Artesanal Área Sur-Austral. 2012 (Desembarque total= 2.070 t).

| 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 | 82 | | | 82 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 - 59 | 1.520 | | | 1.368 | 152 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 - 64 | 13.557 | | | 8.328 | 5.035 | 194 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 - 69 | 31.058 | | 216 | 3.882 | 24.588 | 2.372 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 - 74 | 46.747 | | | 489 | 35.978 | 10.279 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 75 - 79 | 52.170 | | | | 7.341 | 40.635 | 3.670 | 524 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 - 84 | 34.415 | | | | | 21.950 | 11.381 | 1.084 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 - 89 | 19.102 | | | | | 2.388 | 12.469 | 3.714 | 531 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 - 94 | 15.104 | | | | | | 6.866 | 6.522 | 1.373 | 343 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 - 99 | 17.781 | | | | | | 2.052 | 11.626 | 3.077 | 684 | 342 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 - 104 | 14.965 | | | | | | | 3.521 | 3.521 | 4.108 | 2.054 | 1.467 | 293 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 - 109 | 9.429 | | | | | | | | 2.155 | 2.425 | 3.233 | 1.078 | 539 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 110 - 114 | 8.443 | | | | | | | | | 582 | 1.165 | 2.620 | 2.911 | 873 | 291 | | | | | | | | | | | | | |
| 115 - 119 | 4.557 | | | | | | | | | | 217 | 651 | 434 | 651 | 1.302 | 217 | 434 | 217 | 434 | | | | | | | | | |
| 120 - 124 | 6.124 | | | | | | | | | | | | | 583 | 583 | 583 | 292 | 1.458 | 1.750 | 292 | 292 | 292 | | | | | | |
| 125 - 129 | 1.971 | | | | | | | | | | | | | | | 246 | | 493 | 493 | | 246 | 246 | | 246 | | | | |
| 130 - 134 | 1.065 | | | | | | | | | | | | | | | | | 399 | | 266 | 133 | 133 | 133 | | | | | |
| 135 - 139 | 2.912 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 647 | 1.294 | | | 647 | | 324 | | | |
| 140 - 144 | 2.271 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 568 | | 1.136 | 568 | | | | | |
| 145 - 149 | 512 | | | | | | | | | | | | | | | | | 128 | | | | 256 | 128 | | | | | |
| 150 - 154 | 314 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 314 | | | | | | | |
| 155 - 159 | 645 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 645 | | | | |
| 160 - 164 | 260 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 260 | | | |
| 165 - 169 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | | | | |
| 170 - 174 | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 13 | | | |
| 175 - 179 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | | |
| 180 - 184 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 185 - 189 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 190 - 194 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 195 - 199 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 - 204 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 205 - 209 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 210 - 214 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 215 - 219 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 220 - 224 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 225 - 229 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 230 - 234 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 235 - 239 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 240 - 244 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 245 - 249 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250 - 254 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 255 - 259 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 260 - 264 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 265 - 269 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 270 - 274 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 275 - 279 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 280 - 284 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 285 - 289 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 290 - 294 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 285.030 | | 216 | 14.150 | 73.094 | 77.819 | 36.438 | 26.992 | 10.658 | 8.142 | 7.010 | 5.816 | 4.178 | 2.108 | 2.176 | 1.047 | 726 | 2.695 | 3.323 | 2.420 | 985 | 2.063 | 1.476 | 898 | 596 | 6 | | |
| PORCENTAJE | | | 0,08 | 4,96 | 25,64 | 27,30 | 12,78 | 9,47 | 3,74 | 2,86 | 2,46 | 2,04 | 1,47 | 0,74 | 0,76 | 0,37 | 0,25 | 0,95 | 1,17 | 0,85 | 0,35 | 0,72 | 0,52 | 0,32 | 0,21 | 0,00 | | |
| TALLA PROM. (cm) | | | 67,0 | 63,2 | 70,1 | 77,7 | 85,9 | 94,1 | 99,5 | 103,4 | 106,2 | 109,1 | 111,2 | 116,3 | 117,7 | 122,1 | 119,0 | 125,2 | 125,0 | 135,8 | 134,2 | 137,4 | 139,3 | 148,8 | 148,6 | 177,0 | | |
| VARIANZA | | | | 11,9 | 14,7 | 16,5 | 27,1 | 31,3 | 30,3 | 19,1 | 18,8 | 24,3 | 12,2 | 16,8 | 9,6 | 11,1 | 6,0 | 41,0 | 41,7 | 34,3 | 158,8 | 71,4 | 15,1 | 181,2 | 163,2 | 0,0 | | |
| PESO PROM (g) | | | 2.840,1 | 2.368,6 | 3.330,5 | 4.665,6 | 6.509,5 | 8.753,6 | 10.511,2 | 11.840,6 | 12.929,1 | 14.152,4 | 14.989,1 | 17.399,0 | 18.037,8 | 20.385,9 | 18.700,4 | 22.250,3 | 22.154,7 | 28.986,8 | 28.558,1 | 30.292,6 | 31.400,1 | 40.046,7 | 39.763,5 | 68.585,1 | | |



**INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO**
**Sección Ediciones y Producción**
Almte. Manuel Blanco Encalada 839
Fono 56-32-2151500
Valparaíso, Chile
www.ifop.cl


www.ifop.cl