



INFORME TÉCNICO FINAL

Convenio de desempeño 2015

Seguimiento de las Pesquerías Demersales
y Aguas Profundas

Sección VI: Pesquería de Aguas Profundas, 2015

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Julio 2016



INFORME TÉCNICO FINAL

Convenio de desempeño 2015

Seguimiento de las Pesquerías Demersales
y Aguas Profundas

Sección VI: Pesquería de Aguas Profundas, 2015

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Julio 2016

REQUIRENTE

**SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y
EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO**

Subsecretaria de Economía y EMT
Natalia Piergentili Domenech

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Director Ejecutivo
Leonardo Núñez Montaner

Jefe División Investigación Pesquera
Claudio Bernal Larrondo

JEFE DE PROYECTO

Patricio Gálvez Gálvez



SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Julio 2016

AUTORES

Renato Céspedes Michea
Liu Chong Follert
Rodrigo San Juan Checura
Patricio Gálvez Gálvez
Vilma Ojeda Cerda
Guillermo Moyano Altamirano
Lizandro Muñoz Rubio
Luis Adasme Martínez
Jessica González Arancibia

COLABORADORES

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

PRESENTACIÓN DEL INFORME

En el marco del Convenio de Desempeño 2015 entre el Instituto de Fomento Pesquero y la Subsecretaría de Economía y EMT: “Asesoría integral para la pesca y acuicultura 2015”, el Informe Final del Proyecto: “**Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas 2015**”, se dividió en (6) seis secciones donde cada una de ellas es informada y encuadrada en forma independiente. El presente documento reporta la **Sección VI: Pesquería de Aguas Profundas**.

- Sección I: Reporte Técnico Final Metodológico y de Resultados de Gestión
- Sección II: Pesquería Demersal Centro-Sur
- Sección III: Pesquería Demersal Sur Austral Artesanal
- Sección IV: Pesquería Demersal Sur Austral Industrial
- Sección V: Pesquería de Merluza de Cola
- **Sección VI: Pesquería de Aguas Profundas**



ÍNDICE GENERAL

	Página
1 RESUMEN EJECUTIVO	iii
2 INTRODUCCI3N.....	1
3 OBJETIVOS	3
3.1 Objetivo general	3
3.2 Objetivos específcos.....	3
4 METODOLOGÍA	4
4.1 Objetivo específcico 1.....	4
4.1.1 Unidades de estudio.....	4
4.1.2 Período de monitoreo	10
4.2 Objetivo Específcico 2	10
4.2.1 Indicadores pesqueros	10
4.2.2 Indicadores biológicos	16
4.2.3 Mapas temáticos	19
4.3 Objetivo específcico 3.....	21
5 RESULTADOS	23
5.1 Objetivo específcico 1.....	23
5.1.1 Zona Centro Sur	23
5.1.2 Zona Sur Austral.....	29
5.2 Objetivo específcico 2.....	35
5.2.1 Pesquería bacalao de profundidad.....	35
5.2.1.1 Indicadores pesqueros.....	35
5.2.1.1.1 Sector industrial	36
5.2.1.1.2 Sector artesanal.....	48
5.2.1.2 Indicadores biológicos	71
5.2.1.2.1 Sector industrial	71
5.2.1.2.2 Sector artesanal.....	74
5.2.2 Pesquería orange roughy	84
5.2.3 Pesquería alfonsino	84
5.2.4 Pesquería besugo	84
5.2.4.1 Indicadores pesqueros.....	85
5.2.4.2 Indicadores biológicos	93
5.3 Objetivo específcico 3.....	97
5.3.1 Bacalao de profundidad.....	97
5.3.2 Besugo	116



6	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LA PESQUERÍA	143
6.1	Bacalao de profundidad.....	143
6.2	Besugo.....	150
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	154

ANEXOS:

- ANEXO 1.** Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad: Recurso Bacalao de profundidad, Sector Industrial.
- ANEXO 2.** Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad: Recurso Bacalao de profundidad, Sector Artesanal.
- ANEXO 3.** Composición de edad de Alfonsino en las capturas industriales, actualización serie histórica (años 2005 y 2008).
- ANEXO 4.** Composición del desembarque en número de individuos por grupos de edad: Recurso besugo (2015)



1 RESUMEN EJECUTIVO

La presente Secci3n VI: “**Pesquería de Aguas Profundas**”, entrega los resultados finales del seguimiento 2015 de la pesquería de recursos de aguas profundas, enfocándose principalmente en los resultados de la pesquería ejercida sobre bacalao de profundidad, tanto por el sector industrial como artesanal, mientras que para los recursos orange roughy, alfonsino y besugo (sujetos a veda biológica) solo se presentan los resultados de este último en calidad de fauna acompañante en operaciones de pesca dirigidos merluza común y merluza de cola.

Bacalao de profundidad

Durante la temporada 2015 el sector industrial desembarcó un total de 1.117 t, mientras que la flota que opera sobre el recurso disminuyó a 6 embarcaciones (palangre fábrica) por efecto de la caída de la cuota anual de captura continuada entre 2014 y 2015. Durante este periodo, si bien el rendimiento de pesca para la flota palangrera se ha mantenido bajo, se evidencia una leve mejoría con respecto al 2013. Dicha tendencia puede ser explicada en parte por la adecuación que ha experimentado la flota al optar por visitar caladeros de pesca con una menor interacción con mamíferos marinos (al norte de 53° L.S), factor que, de acuerdo a los propios usuarios es una de las principales causas de la disminución de los rendimientos de pesca observados a partir de 2011. Al respecto, estimaciones preliminares de la interacción (competencia) con mamíferos marinos, comparando operaciones de pesca con y sin presencia, muestran que en ausencia de dichos animales los rendimientos registraron altos valores respecto del indicador con presencia de los mismos, llegando a diferencias de al menos un 31% en peso, similar a lo observado por Gasco *et al.* (2015) en las inmediaciones de la Isla Crozet (~30%)

De acuerdo a los indicadores biológicos, durante el período 2011-2015 la estructura etárea de la captura ha incrementado la presencia de ejemplares jóvenes (edades VII-X), aspecto que se relaciona con el incremento de las capturas procedente de las latitudes 47°-53°S.

En la pesquería artesanal desarrollada sobre el recurso bacalao de profundidad, los hechos más importantes registrados durante la temporada 2015 dicen relación con la ocurrencia y acrecentamiento del fenómeno conocido en el sector pesquero como “carrera olímpica” en esta pesquería, donde cada armador o empresa se apresura a capturar la mayor cantidad posible del recurso antes del agotamiento de la cuota, a fin de conseguir el mayor porcentaje posible de la misma. De esta forma, la cuota de captura establecida inicialmente fue capturada y sobrepasada durante el mes de abril, lo que significó que la temporada extractiva sobre este recurso presentara una menor duración en relación a años anteriores. No obstante lo anterior, la posterior modificación de la cuota de captura, permitió el desembarque durante los meses de octubre, noviembre y diciembre. Estas operaciones de pesca de acuerdo a información oficial de igual forma habrían superado el aumento establecido por la autoridad.



Los valores de rendimientos de pesca (kg/viaje) estimados en la zona norte (I, II y III Región), centro-sur (V, VII y VIII Región) y sur-austral (X-XIV Región), confirman el predominio histórico de esta última a nivel nacional, en el sentido de presentar los mayores valores para este indicador. No obstante, los altos valores registrados para este indicador en el área lícitada (Sur 47° L.S.) podrían significar que esta zona presenta los mejores rendimientos de pesca a nivel nacional, en concordancia con las actividades ilegales ejercidas por la flota artesanal antes del año 2013 en esta área.

Como es habitual, los desembarques artesanales se encontraron sustentados principalmente por ejemplares juveniles (< 90 cm). Esta situación continuó durante la temporada 2015, donde además, las estructuras de tallas fueron muy similares a las observadas en años anteriores.

Besugo

La totalidad de la captura de besugo se caracterizó por ser en calidad de fauna acompañante en las operaciones sobre merluza común y merluza de cola, debido a las vedas biológicas establecidas para el recurso dentro de la unidad de pesquería, entre 2010 y 2015 (D Ex. N° 1962 de 2009; 1470 de 2010; 4 de 2012, 167 de 2013 y 10 de 2014, MINECON). En la temporada 2015 la flota que reportó captura incidental de este recurso estuvo compuesta por 3 naves, de las cuales 1 totalizó el 94,6% de la captura. En el contexto espacial, la flota concentró su operación en los caladeros de la zona 3. La captura y el esfuerzo de pesca reportado en 2015 registraron una disminución en relación a igual periodo 2014, en el orden de 37% y 19% respectivamente, mientras que el rendimiento de pesca experimentó una caída cercana al 50%, toda vez que dichas variaciones respondieron al comportamiento operacional de la flota orientadas a otras especies.

La moda de los ejemplares capturados por la flota industrial de arrastre no mostró patrones interanuales claramente diferenciados, sin embargo, en los últimos años, sometidos a veda biológica, destacó una mayor presencia de ejemplares bajo los 30 cm LH, logrando conformar una moda secundaria entre 2010-2012 y una moda principal en el período 2013-2014. No obstante, esta tendencia respondió a tácticas operacionales propias de la flota merlucera que operó a profundidades donde ejemplares juveniles de besugo son disponibles. Para la presente temporada 2015 la moda principal registró un leve desplazamiento hacia tallas de mayor calibre, lo cual, debe ser tomado con precaución dado el bajo número muestral que sustentó dichos resultados, toda vez que la obtención de la información respondió a un esquema de muestreo de oportunidad. La estimación de la ojiva de madurez obtenida a partir de la escala macroscópica arrojó un valor de $L_{50\%}$ de 23,2 cm LH para sexos combinados, manteniéndose relativamente estable para los últimos periodos analizados.



2 INTRODUCCIÓN

Los recursos pesqueros son de gran importancia para la economía y el bienestar de las comunidades costeras, proporcionando no solo una fuente de alimento directa de alta calidad proteica, sino que además oportunidades de trabajo, ingresos como medio para mejorar la calidad de vida e identidad cultural. Debido a que las poblaciones de peces en sí y los ecosistemas en los cuales están inmersos son virtualmente imposibles de controlar, el manejo de los recursos pesqueros recae necesariamente en la correcta administración de los niveles de explotación ejercidos sobre los mismos, para lo cual y de acuerdo a los principios y normas establecidos en los tratados internacionales, los Estados deben destinar esfuerzos en el desarrollo de políticas eficaces y estrategias de gestión basados en la mejor evidencia científica disponible. (FAO, 2011).

La actividad extractiva sobre recursos marinos a nivel mundial ha experimentado un dramático desarrollo en los últimos 60 años, desde un incremento explosivo en la producción en la década de los 50 pasando de tan solo 16,7 millones de toneladas a un máximo histórico de 87,7 millones de toneladas en 1996, lo que ha implicado desde la perspectiva ecosistémica en múltiples ocasiones no sólo el colapso de recursos de gran importancia económica, sino que además la creciente pérdida y degradación del medio ambiente marino, debido principalmente a políticas de manejo inadecuadas fundadas en escasa información biológica y a la deficiente o inexistente supervisión de la condición de los recursos explotados en el largo plazo (FAO, 2003). Evidencia de ello ha sido ampliamente documentada por diversos autores, recalcando la necesidad de desarrollar y adoptar herramientas enfocadas en la sustentabilidad de los recursos y su medio ambiente (García, 1992; Johannes, 1998; Clark, 2001; Roberts, 2000, 2002; Sutinen y Sobol, 2003, entre otros).

En Chile, las pesquerías enfrentan situaciones complejas desde el punto de vista de su conservación y administración. Un caso particular son los recursos demersales y de aguas profundas, los que dada su baja resiliencia ante la extracción pesquera y el rol socioeconómico que se les confiere en el contexto país, suscitan importantes necesidades de manejo. En el caso particular de las pesquerías de aguas profundas, el desarrollo experimentado en las últimas décadas no solo ha dejado en evidencia la expansión económica de los mercados internacionales en búsqueda de nuevos componentes comerciales sino que además, la fragilidad ecosistémica y la vulnerabilidad ante la extracción no regulada, caracterizándose estas pesquerías inicialmente por altos niveles de desembarque y un rápido deterioro de la sustentabilidad a largo plazo (Clark, 1995; Koslow *et al.*, 1997).

En base a las características particulares de la biología de cada recurso, de las operaciones de pesca asociadas a su extracción, de las macrozonas y de la evolución política del proceso de manejo, se han desencadenado hitos de relevancia en virtud de condiciones históricas individuales y globales, destacando entre otros, los límites máximos de captura por armador LMCA (Ley 19.713,



MINECON), el Régimen Artesanal de Extracción (RAE) y establecimiento de la suspensión temporal del acceso a las pesquerías de alfonsino, besugo y orange roughy (D. Ex, N° 10 del 2014).

Sin embargo la aplicación de las medidas de administración en el contexto general, han resultado insuficientes, toda vez que los principales indicadores biológicos, pesqueros y socio económicos de los recursos más importantes, han evidenciado un notable y permanente deterioro, explicado en gran medida por la sobreexplotación (niveles de captura que superan los excedentes productivos de una población) y por alteraciones ecosistémicas escasamente visualizadas, dado el enfoque monoespecífico que ha limitado la comprensión de las interacciones inter e intraespecíficas de las especies que componen la pesquería. En la actualidad de acuerdo al informe del estado de situación de las principales pesquerías Chilenas emitido por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) (2016) en base a los puntos biológicos de referencia (PBR), acordados en los comités científicos técnicos (CCT), de los 10 recursos demersales de interés comercial, 4 se encuentran en estado de sobreexplotación (merluza de cola, merluza austral, raya volantín y bacalao de profundidad) y 5 en estado de colapso o agotados (congrío dorado, merluza común, merluza de tres aletas, alfonsino y besugo), mientras que solo una pesquería se encuentra en estado de plena explotación (reineta), por lo que la necesidad de contar con programas de investigación orientados a monitorear la actividad pesquera de los recursos explotados, es relevante para fundamentar medidas de administración oportunas frente a las tendencias y perspectivas de una explotación biológicamente sustentable.

Bajo este contexto, el presente proyecto, denominado “Programa de Seguimiento de la Pesquería Demersal y Aguas Profundas, año 2015”, estudio encargado por el Estado de Chile, tiene como objeto proporcionar información científico técnica relevante para la toma de decisiones en el manejo de las pesquerías de peces demersales explotados sobre la plataforma continental de la zona centro sur y austral del país, en el talud continental y la Z.E.E. asociada a cordilleras submarinas situadas en las cercanías del Archipiélago de Juan Fernández, Bajo O’Higgins y eventualmente Nazca, cuando la flota pesquera proyecta operaciones hacia dicha zona.

En el presente documento, que corresponde a la **Sección VI Pesquería de aguas profundas**, se reportan los principales indicadores biológicos y pesqueros de los recursos bacalao de profundidad orange roughy, alfonsino y besugo, abarcando las actividades pesqueras extractivas sobre la plataforma continental y talud de la zona centro sur y austral de Chile, dando cuenta de los objetivos I, II y III.



3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Analizar e informar integral y oportunamente el desempe1o de las variables e indicadores de los principales recursos nacionales y su actividad pesquera, incluyendo aspectos ecosist3micos asociados e informaci3n cientifica disponible, basado en un sistema de monitoreo cientificamente validado y con est1ndares de aseguramiento de calidad certificados.

3.2 Objetivos espec3ficos

- I. Actualizar e implementar un sistema de monitoreo costo-efectivo, cuyo dise1o y planes operativos de muestreo est3n cientificamente validados y respondan a los actuales requerimientos de la Administraci3n Pesquera, considerando el seguimiento de indicadores biol3gicos, pesqueros, incluyendo aspectos ecosist3micos relacionados con las pesquerias en estudio.
- II. Analizar el comportamiento de los principales indicadores biol3gicos y pesqueros para cada pesqueria, mediante un enfoque integral y espacio-temporalmente expl3cito, incluyendo aspectos ecosist3micos, haciendo uso de las mejores herramientas de an1lisis cuantitativo, que permitan obtener un cuadro integral sobre la condici3n del recurso y actividad pesquera asociada.
- III. Proveer oportunamente, insumos de calidad necesarios para el establecimiento del estatus modelo basado, esto es, datos e informaci3n hist3rica actualizada, seg3n los requerimientos establecidos por la Administraci3n, as3 como tambi3n efectuar los an1lisis y cuantificaci3n de la incertidumbre asociada a los datos e informaci3n en relaci3n a los procesos que describen.
- IV. Cuantificar y evaluar espacio temporalmente la pesca incidental (capturas de especies de aves, mam3feros y reptiles marinos) asociada a las operaciones de pesca de las pesquerias en estudio, a trav3s de la aplicaci3n de metodologias adecuadas y protocolos cientificamente validados, as3 tambi3n como el avistamiento de estas especies.
- V. Proveer asesor3a t3cnica oportuna a trav3s de los medios e instancias que el Ministerio de Econom3a disponga para cumplir con los requerimientos de manejo.



4 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 enfoque metodológico empleado fue desarrollado en función de los requerimientos de la Subsecretaría de pesca y Acuicultura (SSPA), esto es, en un formato integrado por pesquería, las cuales se estructuran de acuerdo a las unidades de estudio definidas a requerimiento de la SSPA.

El detalle más específico de las metodologías empleadas puede ser encontrado en la Sección I del presente informe, documento llamado “Reporte Técnico Final Metodológico y de Resultados de Gestión”; no obstante a continuación se entrega la metodología por objetivo específico extraída de la Sección I en los principales tópicos para una mejor comprensión del presente informe.

4.1 Objetivo específico 1

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.

El desarrollo del presente objetivo describe la estructura general del estudio, destacando las unidades de análisis, tales como especies objetivo, áreas de interés y flotas involucradas; el sistema de información, los diseños de muestreo y la duración del proyecto.

4.1.1 Unidades de estudio

Especies objetivo

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

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

Se debe tener presente que los recursos orange roughy, alfonsino y besugo (señalados con asterisco), se encuentran sometidos a vedas biológicas durante la temporada 2015, por lo tanto, los esfuerzos de muestreo y con esto, la estimación de indicadores biológicos y pesqueros, son considerados de oportunidad, en función de su aparición como fauna acompañante de otras pesquerías en las distintas áreas involucradas.



Área de estudio (componente espacial)

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

a) Unidad de Pesquería de orange roughy y alfonsino

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

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

b) Unidad de Pesquería de besugo

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

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

c) Pesquería de bacalao de profundidad

El área de estudio correspondió a las aguas exteriores comprendidas entre la V y XII Región. Los criterios de estratificación geográfica se basaron de acuerdo al sector productivo (artesanal e



industrial). En el sector artesanal se estratificó por regiones (X y XIV) y se incluyó los muestreos logrados en San Antonio (V Región). Además, se logró por segundo año consecutivo monitorear la actividad extractiva sobre este recurso en la zona norte del país, específicamente en los puertos de Arica (XV Región), Iquique (I Región) y Caldera (III Región). En cuanto a los análisis del sector industrial se consideró la zona entre los 47° y 57°30' L.S, denominada "área licitada", la que fue subdividida en caladeros según Young *et al.* (1996).

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.

Componente sector productivo

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

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)



Diseños de muestreo, estructura de estimadores y sus varianzas

Los diseños de muestreo y las estructuras de los estimadores con sus respectivas varianzas, se entregan en la **Sección I - Anexo 2**. Estos han sido utilizados hasta la fecha en los estudios de monitoreo de las principales pesquerías nacionales. Estos indicadores (pesqueros y biológicos), están referidos en términos generales a un dominio de estudio o estrato que engloba una componente temporal (mes), espacial (zona de pesca/puerto) y flota.

Descripción del sistema de gestión de datos certificado ISO 9001/2008

Todos los procesos asociados a la colecta de muestras y datos, su posterior flujo, validación y protección se encuentran basados en procesos de acuerdo a los Sistemas de Gestión de la Calidad establecidos por la norma ISO 9001 (**SGC ISO 9001/2008**), certificada por el Bureau Veritas Quality en noviembre del 2008 y recertificada en noviembre del 2010 y noviembre del 2012, el que involucra a todas las áreas de la Institución.

Colecta de datos y muestras

a) Centros de muestreo y distribución del personal

Las colecta de datos e información se llevó a cabo a través de un equipo de observadores científicos, coordinadores de campo y logística permanente en los principales centros de desembarque y de actividad pesquera de las zonas centro sur y austral del país, lo que se resume en la **Tabla 1** y como detalla la **Sección I - Anexo 1**.

Tabla 1.
Distribución por puerto de los Observadores Científicos que participarán en el Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales 2015. Fuente IFOP.

Región	Puerto	Observadores Científicos	Coordinador de Campo	Coordinador General	Jefe DGM
IV	Coquimbo	1	1		
V	Valparaíso	2			
	San Antonio	6			
VII	Duao	1	1		
	Constitución	1			
	Curanipe	1			
VIII	Coliumo	1	1		
	Talcahuano	9	1	1	1
	Lebu	2			
X	B. Mansa	2	1		
	Puerto Montt	6			
	Chaicas	1			
	Huelden	1			
	Ancud	2			
XI	Puerto Aysén	6	1		
XII	Punta Arenas	10	1		
Total		52	7	1	1



b) Especificaciones de datos y variables a medir

Las especificaciones de los datos se definieron a inicios del estudio y se ajustaron conforme a la evolución de las pesquerías y en relación a los distintos requerimientos de datos asociados al proyecto de descarte que inició sus actividades hacia el segundo semestre de la temporada 2013. De acuerdo a esto, se estructuró el Plan Anual de Recursos Específicos y Planes Mensuales de Recopilación de Datos asociados a los recursos pesqueros, flota y lugar de muestreo. La forma de realizar las actividades de muestreo, se especifican en el Manual de Muestreo del IFOP.

Información pesquera

Las características técnicas de las unidades de pesca se actualizaron con los armadores y se compararon con la información del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura Sernapesca. La recopilación de la información de las embarcaciones se centró en las dimensiones de las naves (eslora, manga, puntal, capacidad de bodega, TRG, TRN y potencia motor principal). En cuanto a las redes se realizaron esfuerzos en recopilar información referente al tipo, diseño y dimensiones estructurales.

Los datos de las operaciones de pesca artesanal, corresponden a encuestas recopiladas por los Observadores Científicos (OC) en los diferentes centros de desembarque y en embarques (Registro Diario de la Actividad). Los principales datos recopilados corresponden al zarpe y recalada (fecha, hora, puerto), la captura (por zona y/o coordenadas y especie) y el esfuerzo ejercido en términos de viajes con pesca.

El Sistema de Bitácoras Industrial Embarcado permite recopilar información de los principales aspectos operativos y tiempos de las faenas de pesca, destacando variables como el número de lances por viaje, características de éstos y comportamiento de las agregaciones.

Información biológica

La caracterización biológica de los recursos capturados por las flotas industriales y artesanales, se obtuvieron de los muestreos que se realizaron sobre las especies objetivo y su fauna acompañante. La toma de muestras artesanales se realizó preferentemente en tierra en la zona centro sur y a bordo de las naves de la zona sur austral, de acuerdo a las facilidades. Por su parte los muestreos industriales fueron realizados a bordo, mientras realizan sus actividades comerciales.

En los análisis artesanales se aplicó un diseño estadístico estratificado bi-etápico (viaje, ejemplares viaje), mientras que en el industrial fue un diseño de muestreo tri-etápico (viaje, lance, ejemplares lance).



Los datos biológicos recopilados fueron los siguientes:

- Bacalao de profundidad, longitud total del pez con precisión de 1 cm. Orange roughy, alfonsino, y besugo, longitud horquilla del pez con precisión de 1 cm.
- Peso del pez total y eviscerado (precisión 1, 5, 10 g) y el de las gónadas (precisión 1 g).
- Determinación del sexo a través de la observación de las gónadas.
- Determinación de la madurez sexual mediante la aplicación de criterios macroscópicos (tamaño, forma, color, etc.), clasificando la madurez de la gónada de acuerdo a una escala apreciativa.
- Extracción de otolitos: las estructuras sagitales se limpian, secan y almacenan en sobres, anotando la identificación y características del ejemplar.

c) Indicadores asociados a Gestión de Muestreo

El Departamento de Gestión de Muestreo del Instituto de Fomento Pesquero proporcionó mensualmente un “Informe de cumplimiento de los requerimientos de datos”, con sus respectivos resúmenes mensuales, los que a su vez son indicadores gráficos de la gestión. Los principales indicadores que se entregan corresponden al número de muestreos de longitud y biológicos y el número de ejemplares medidos (de longitud y biológicos), los que son agrupados de acuerdo a los requerimientos de análisis.

d) Procedimiento de verificación de equipos de medición para efectuar los muestreos

Para asegurar la precisión de los datos, todos los equipos utilizados para la medición de las muestras de peces son sometidos a un riguroso proceso de verificación, cuyos resultados se constituirán como evidencia de la conformidad de los datos, acorde con los requisitos establecidos en el Sistema de Gestión de Calidad (SGC) de la Institución, los que están basados en la NCh-ISO 10012/1.Of94, “Requisitos de aseguramiento de calidad para los equipos de medición” Parte 1: “Sistema de confirmación metodológica del equipo de medición”. El uso de patrones calibrados para realizar las verificaciones permite que estas sean trazables internacionalmente. La frecuencia de verificación por tipo de equipo y precisiones aceptadas se entrega a continuación (**Tabla 2.**).

**Tabla 2.**

Frecuencias de verificación y grados de tolerancia para los instrumentos de medición de IFOP.

Tipo de instrumento		Instrumento Patrón Certificado	Frecuencia de verificación	Grado de tolerancia (\pm)
Longitud	Ictiómetro – Cabezal y Escala	- Regla Acero de 50 ó 100 cm.	Anual	Cabezal 2 mm*
		- Escuadra plana 200 x 130 mm.		Escala 1 mm**
Peso	Balanza electrónica	Masas patrón según rangos de medición y de trabajo	Trimestral	Según las especificaciones técnicas
	Balanza Japonesa (BJ)	Masas patrón según rangos de medición y de trabajo	Semestral	1 g (BJ Chica)
				5 g (BJ Mediana)
Balanza reloj	Masas patrón según rangos de medición y de trabajo	Semestral	Según las especificaciones técnicas	

NOTA: (*): Para instrumentos con resolución 1 cm; (**): Para instrumentos con resolución 0,5 cm; BJC: Balanza Japonesa Chica (0-100 g); BJM: Balanza Japonesa Mediana (0-500 g); JG: Balanza Japonesa Grande (0,5–3kg y 3–11kg).

4.1.2 Período de monitoreo

El proyecto de seguimiento recolectó información entre el 1 de enero y el 31 de diciembre del 2015, ambas fechas inclusive:

4.2 Objetivo Especifico 2

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 las mejores herramientas de análisis cuantitativo, que permitan obtener un cuadro integral sobre la condición del recurso y actividad pesquera asociada.

4.2.1 Indicadores pesqueros

Enfoque

La evaluación del desempeño de las flotas industriales y artesanales que operaron durante el 2015, se basó en el análisis de información identificada como relevante para la comprensión de la dinámica de la pesquería demersal y aguas profundas desarrolladas en el área de estudio.

Por una parte, utilizando como base la observación realizada por los OC de IFOP a bordo de las naves industriales y artesanales, se recopiló información relevante para la estimación de los indicadores, los que permitan observar cambios en las estrategias operacionales de las flotas, que



influyan sobre el comportamiento característico de los indicadores estudiados. Por otra, se procesó datos recopilados de modo sistemático, de variables descriptivas características de la temporada de pesca, las que permitirán establecer comparaciones históricas. Al respecto, los indicadores más relevantes corresponden a las capturas, el esfuerzo y el rendimiento de pesca, en un contexto espacio temporal y sus tendencias históricas.

Ante el alto costo de disponer de estudios independientes de la actividad pesquera, que permitan la comprensión de la dinámica biológica de los recursos en un momento dado, el monitoreo del desempeño de las flotas y las características de explotación permiten la incorporación de antecedentes que aportan al entendimiento de los patrones biológicos, datos esenciales para efectuar el diagnóstico y la evaluación de los recursos de manera indirecta y de menor costo asociado. Sin embargo, los resultados obtenidos fueron determinados por características particulares de la temporada de pesca, siendo indispensable una delimitación del marco referencial en el cual son válidos los resultados de la investigación. Dicho marco de referencia está determinado por la identificación, descripción, caracterización y cuantificación de las principales variables pesqueras, las cuales fueron analizadas y contrastadas con los antecedentes disponibles y los criterios históricos, de modo que los resultados sean comparables a través del tiempo. Al respecto, un resumen de los principales indicadores por recurso, flota y las escalas espacios temporales de análisis se entrega en la **Tabla 3**.



Tabla 3.

Indicadores pesqueros estimados por especies, fuente y escala de análisis. A) Recursos Demersales y B) Recursos de Aguas Profundas

A)

Especie	Flota	Indicador	Fuente Información	Escala Análisis		
				Espacial	Temporal	Otra
Merluza Común	Industrial	Captura Esfuerzo Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP)	Zona/Total Zona/Total Zona/Total	Mes/Año Mes/Año Mes/Año	Flota AH
	Artesanal	Captura Esfuerzo Rendimiento de pesca	RDC	Puerto Puerto Puerto	Mes/Año Mes/Año Mes/Año	Espinel / enmalle
Merluza del Sur	Industrial	Captura Esfuerzo Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP) CC	Zona/Total Total	Mes/Año Año	Flotas AH, AF, EF
	Artesanal	Desembarque Rendimiento de pesca	SP RDC	Región/T total Región/T total	Mes/Año Mes/Año	
Merluza tres Aletas	Industrial	Captura Esfuerzo Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP)	Zona/Total Total	Mes/Año Año	Flotas AH, AF, AS
Congrio Dorado	Industrial	Captura Esfuerzo Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP) CC	Zona/Total Zona/Total Zona/Total	Mes/Año Mes/Año Mes/Año	Flotas AH, AF, EF
	Artesanal	Desembarque Captura Esfuerzo Rendimiento de pesca	CC RDC, CC RDC, CC RDC, CC	Región/T total Región/T total Región/T total Región/T total	Mes/Año Mes/Año Mes/Año Mes/Año	Flota total Flota espinelera dirigida a congrio y raya
Reineta	Artesanal	Desembarque Rendimiento Esfuerzo	RDC	Puerto Puerto Puerto	Mes/Año Mes/Año Mes/Año	
Raya Volantín	Artesanal	Captura Retenida Rendimiento Esfuerzo	SP RDC	Región/UP/T total	Mes/Año	
Pejegallo	Artesanal	Desembarque	RDC	Puerto	Mes/Año	
		Rendimiento Esfuerzo		Puerto Puerto	Mes/Año Mes/Año	

B)

Bacalao de Profundidad	Industrial	Captura Retenida Esfuerzo Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP)	AL Caladero	Mes/Año Mes/Año Mes/Año	Flota EF
	Artesanal	Desembarque Rendimiento de pesca	CC RDC	Región/T total Región/T total	Mes/Año Mes/Año	
Merluza de Cola	Industrial	Captura Retenida Esfuerzo Rendimiento de pesca	BIT (IFOP , SP) CC	UP/Zona/Total Total	Año Año	Flotas AH, AF, AS
Orange roughy	Industrial	Captura Rendimiento Esfuerzo	BIT (IFOP , SP)	Monte Monte Monte	Mes Mes Mes	Flota AH
Alfonsino	Industrial	Captura Rendimiento Esfuerzo	BIT (IFOP , SP)	Monte Monte Monte	Mes/Año Mes/Año Mes/Año	Flota AH
Besugo	Industrial	Captura Rendimiento Esfuerzo	BIT (IFOP , SP)	Zona Zona Zona	Mes/Año Mes/Año Mes/Año	Flota AH

Fuente: BIT: Bitácoras IFOP complementada con SERNAPESCA (SP); RDC: Registro Diario Captura Artesanal IFOP; CC: Control Cuota.
Flota: AF: Arrastrera Fábrica; AH: Arrastrera Hielera; AS Arrastrera Surimera; EF Espinel Fábrica.
AL: Área Ilicitada



Descripción de indicadores

Tanto las características de las flotas que operaron en las diferentes pesquerías, así como el régimen de operación e indicadores pesqueros se obtuvieron a partir de la siguiente información:

a) Régimen operacional de la flota

Información cualitativa referencial

Correspondieron a datos provistos por agentes involucrados en la actividad, los cuales permitieron conocer estados particulares del sector, ampliando y complementando el conocimiento e interpretación de los indicadores cuantitativos. La reacción de los agentes pesqueros a determinadas medidas administrativas o a ciertos aspectos comerciales como precio de venta y destino de las capturas, puede causar cambios en los rendimientos, la distribución espacial o temporal del esfuerzo, la programación del proceso de las capturas, la alternancia de especie(s) objetivo(s), entre otros, aspectos que requieren ser debidamente incorporados e interpretados. El plan operativo que fue implementado para monitorear el desarrollo de la actividad extractiva, consideró una vinculación permanente de los equipos de terreno con estas fuentes de información (pescadores, agentes y comerciantes); como asimismo, estableció los procedimientos mediante los cuales dicha información fue reportada al equipo de análisis, permitiendo identificar factores que puedan estar determinando cambios en el proceso de pesca.

Características de las embarcaciones

La caracterización de embarcaciones, tiene la finalidad de monitorear cambios físicos o técnicos que afecten las características operacionales de la flota. Algunos cambios pueden influir en el poder de pesca, la eficiencia, la autonomía, la capacidad de bodega u otras propiedades que determinen diferencias en el desempeño de las embarcaciones. Las características de la flota complementan la comprensión de los patrones observados en las estadísticas de pesca, frecuentemente orientando la estratificación de la flota sobre la base de sus características con fines de análisis, por ejemplo, la estratificación por clase de potencia del motor, la eslora, el material de construcción del casco, el TRG y la mecanización, entre otros. Además, estos criterios pueden ser incorporados directamente en los modelos de estandarización de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE).

Número de embarcaciones

El tamaño de la flota expresado en número de embarcaciones constituye una medición nominal de esfuerzo pesquero, permitiendo a través de la concentración de unidades de pesca, determinar además indirectamente la disponibilidad espacial y temporal de un recurso determinado. Desde otro punto de vista, entrega indirectamente el nivel de inversión en la pesquería. En el sector industrial correspondió a un dato censal, dado que se obtiene incluyendo todas las naves que registran operación en un período determinado. En la pesquería artesanal, el número de embarcaciones



correspondió a la acumulación de embarcaciones muestreadas, encuestadas y registradas en estadísticas de desembarque diario tomadas en los centros de recopilación de datos.

Número de viajes

El número de viajes industriales corresponde a la contabilidad de fechas de recaladas diferentes calculado a partir del total de viajes registrados en las bitácoras de pesca recopiladas. En el caso artesanal corresponde al número de viajes con pesca, medida de esfuerzo asociada a la captura alcanzada para conocer los rendimientos. Corresponde a la suma de viajes muestreados, encuestados y registrados en estadísticas de desembarque diario, tomadas en los centros de recopilación de datos.

Duración promedio del viaje

Corresponde al tiempo medio de viaje medido en días e incluye otras fracciones en algunos casos distinguidas en el análisis de estadísticas de pesca tal como el caso el tiempo efectivo de pesca (e.g. tiempos de reposo y horas de arrastre). Es obtenido de la diferencia promedio entre la fecha y hora de recalada y la fecha y hora de zarpe de todos los viajes registrados en las bitácoras de pesca recopiladas. En la pesquería artesanal, la fecha y hora de zarpe y recalada, se obtuvo de los viajes muestreados, encuestados y los registrados en estadísticas de desembarque diario, tomadas en los centros de recopilación de datos.

Número total y promedio de lances de pesca

Indicadores relacionados a la actividad de pesca industrial, en donde el número nominal de lances acumulados para una flota (por estrato temporal y espacial dado), corresponde a la contabilidad de lances registrado en el universo de bitácoras, mientras que el número promedio de estos por viaje, es el cociente entre el número total de viajes y el número total de lances. En el caso de las pesquerías artesanales, predominantemente se realiza un lance por viaje de pesca, por lo que se asimila al número de viajes.

b) Captura retenida en peso

La captura retenida corresponde a una fracción de la captura total, en una componente espacial y temporal dada. Permite evaluar la presión de pesca sobre los recursos, la localización de las principales zonas de pesca y observar su variación espacio temporal. Se utiliza además en el cálculo de rendimiento de pesca, índices de abundancias (CPUE), y como ponderador en estimaciones de estructuras de tallas y edades de la captura.

La captura retenida industrial de mayor potencia de motor fue considerada un dato censal y sin error en su medición, dado que se recopiló el total de bitácoras de viajes efectuado por esta flota y bajo el supuesto que lo declarado por el armador corresponde realmente a lo retenido. Se debe consignar



que para algunas naves de menor potencia de motor que operan en la zona centro sur en las últimas temporadas se ha registrado una mayor dificultad en recopilar la información de aquellos viajes en donde no participó un observador científico, toda vez que los patrones/armadores no han entregado sus bitácoras de pesca al Servicio Nacional de Pesca, situación que obedece a la no obligatoriedad del procedimiento.

En el caso de la flota artesanal, la captura monitoreada de igual forma fue asumida como un dato sin error en su medición, basado en el supuesto de que la información entregada por los pescadores es fidedigna y por la observación y cuantificación directa del personal científico en terreno.

El análisis de este indicador por especie es entregado en tablas y gráficos, por mes y estrato espacial. Se describió la actividad operacional de la flota y analizó sus variaciones respecto al comportamiento histórico. El dominio de estudio es para todos los recursos principales, flotas industriales y artesanales, con una temporalidad anual y por zonas administrativas establecidas por la SSPA entre los 29°10,58' S y 57° S.

c) Esfuerzo de pesca (esfuerzo nominal)

El esfuerzo de pesca nominal mide la presión extractiva de una flota sobre un recurso. Las unidades de medida del esfuerzo de pesca son horas de arrastre. En los casos en que sea posible obtener los viajes sin pesca (artesanal), estos son incorporados en el análisis respectivo. La interpretación de este indicador está asociada al nivel de mortalidad por pesca ejercida por la flota. Se relaciona con la captura para estimar el rendimiento de pesca nominal.

La información fue representada en forma gráfica y en tablas georreferenciadas, por mes y estrato espacial. De esta forma se describió la actividad operacional de la flota y se analizó sus variaciones respecto a la información histórica. El dominio de estudio es similar al descrito para la captura.

d) Rendimiento de pesca nominal

Este indicador corresponde a un estimador de razón de la captura por unidad de esfuerzo nominal. Permite analizar en forma rápida la tendencia en la disponibilidad del recurso, como también el grado de eficiencia de la operación de pesca. En algunos casos, la tendencia histórica del rendimiento de pesca es coincidente con la tendencia del índice de abundancia del recurso. Las unidades de medida del rendimiento de pesca son t/hr de arrastre o kg/ hr de arrastre en la flota arrastrera.

Para su estimación se utilizó la información proveniente de captura y esfuerzo (ver puntos anteriores) contenida en las bitácoras recopiladas por observadores científicos embarcados, y las bitácoras de pesca entregadas a Sernapesca para la flota industrial. Este indicador fue comparado por flota y mes, en el contexto histórico. Para tal efecto, se consideran gráficas de apoyo y tablas, por mes y estrato espacial. El Dominio de estudio es el mismo considerado para el indicador de captura y esfuerzo.



4.2.2 Indicadores biológicos

Enfoque

Los indicadores biológicos entregan información inmediata de la condición de los stocks, al igual que permite la estimación de los parámetros necesarios para el cálculo de los niveles sustentables de captura o captura total permisible. Indicadores biológicos relevantes corresponden a la estructura de las capturas, talla media y la proporción sexual. Otros resultados biológicos permitieron determinar la condición reproductiva de los recursos, indicador primario de su capacidad de renovación.

Los indicadores pueden ser estimados individualmente en una escala anual y/o histórica, determinando las tendencias a través del tiempo. Sin embargo, estos son también utilizados en diseños relacionales para la estimación de nuevos indicadores biológico-pesqueros, que contribuyen a la generación de un cuadro más amplio de la estructura de la captura.

Los resultados de los análisis biológicos realizados se presentan en tablas y figuras integrándose con los aspectos legislativos y operativos, con resultados de otros proyectos (tales como evaluaciones directas e indirectas de la abundancia, en el caso que estos se encuentren disponibles) y con otras fuentes bibliográficas relevantes, de manera tal de componer una diagnosis integral de cada pesquería.

A continuación se entrega el resumen de los principales indicadores estimados y las escalas espaciales temporales de análisis (**Tabla 4**).



Tabla 4.
Indicadores biol3gicos recursos de aguas profundas, por recurso y flota. Fuente IFOP.

Especie	Flota	Parámetro	Fuente Información	Escala Análisis		
				Espacial	Temporal	Otra
Bacalao de Profundidad	Industrial	Estructura de Talla (LT)	ML	Zona/ Total	Año	Sexo
		Talla Media	ML	Zona/ Total	Año	Sexo
		Proporci3n bajo talla	ML	Zona/ Total	Año	Sexo
		Proporci3n sexual	MB	Total	Año	Sexo
		Relaci3n longitud peso	MB	Zona/ Total	Año	Sexo
		Captura en N° a la Edad	ML, LED, CC	Total	Año	Sexo
		Clave Talla Edad	ML, LED, CC	Total	Año	Sexo
		Captura N° Talla	ML, LED, CC	Total	Año	Sexo
		Peso Medio a la Edad	ML, LED, CC	Total	Año	Sexo
		Indice gonadosomatico	MB	Zona/ Total	Mes	Hembras
	Proporci3n Est. Madurez	MB	Zona/ Total	Mes	Hembras	
	Artesanal	Estructura Talla (LT)	ML	Regi3n	Año	
		Talla Media	ML	Regi3n	Año	
		Proporci3n bajo talla	ML	Regi3n	Año	
		Relaci3n longitud peso	MB	Zona/ Total	Año	
		Captura en N° a la Edad	ML, LED, CC	Area Total	Año	
		Clave Talla Edad	ML, LED, CC	Area Total	Año	
Captura N° Talla		ML, LED, CC	Area Total	Año		
Peso Medio a la Edad	ML, LED, CC	Area Total	Año			
Merluza de Cola	Industrial	Estructura de Talla	ML	Zona-UP/ Total	Año	Flota/sexo
		Talla Media	ML	Zona-UP/ Total	Año	Flota/sexo
		Proporci3n bajo talla	ML	Zona-UP/ Total	Año	Flota/sexo
		Proporci3n sexual	ML	Zona-UP/ Total	Año	Flota
		Relaci3n longitud peso	MB	Zona-UP/ Total	Año	Sexo
		Captura en N° a la Edad	ML, LED, CC	Area Total	Año	Sexo
		Clave Talla Edad	ML, LED, CC	Area Total	Año	Sexo
		Captura N° Talla	ML, LED, CC	Area Total	Año	Sexo
		Peso Medio a la Edad	ML, LED, CC	Area Total	Año	Sexo
		Indice gonadosomatico	MB	Zona-UP/ Total	Mes	Hembras
Proporci3n Est. Madurez	MB	Zona-UP/ Total	Mes	Hembras		
Orange roughy	Industrial	Estructura Talla (LH)	ML	monte	Mes	Sexo
		Talla media	ML	monte	Mes	Sexo
		Proporci3n sexual	ML	monte	Mes	
		Relaci3n longitud-peso	MB	monte	año	Sexo
		Proporci3n hembras maduras	MB	monte	Quincena	
Indice Gonadosomático (IGS)	MB	monte	Quincena	Hembras		
Alfonsino	Industrial	Estructura Talla (LH)	ML	monte	Mes/Año	Sexo
		Talla media	ML	monte	Mes/Año	Sexo
		Proporci3n bajo talla	ML	monte	Mes/Año	Sexo
		Proporci3n sexual	ML	monte	Mes/Año	
		Relaci3n longitud-peso	MB	monte	Mes/Año	
		Desembarque N° Edad	ML, LED, CC	área total	año	Sexo
		Clave Talla - Edad	ML, LED, CC	área total	año	Sexo
Indice Gonadosomático (IGS)	MB	monte	mes	Hembras		
Besugo	Industrial	Estructura Talla (LT)	ML	zona	Mes/Año	Sexo
		Talla media	ML	zona	Mes/Año	Sexo
		Proporci3n sexual	ML	zona	Mes/Año	
		Relaci3n longitud-peso	MB	área total	año	
		Desembarque N° Edad	ML, LED, CC	área total	año	Sexo
		Clave Talla - Edad	ML, LED, CC	área total	año	Sexo
		Desembarque N° Talla	ML, LED, CC	área total	año	Sexo
		Peso medio a la edad	ML, LED, CC	área total	año	Sexo
		Indice Gonadosomático (IGS)	MB	área total	Mes	Hembras

Observaciones : ML: Muestreo Longitud, IFOP; MB: Muestreo Biol3gico, IFOP; LT : Longitud total; LH : longitud horquilla; LED: Lectura estructuras duras; CC: Control cuota SSP; UP: Unidad de pesquería



Descripción de indicadores

Las características de los indicadores biológicos de los diferentes recursos bajo estudio se configurarán a partir de la siguiente información:

a) Estructura de tallas de las capturas/desembarques

En un contexto temporal y espacial, es un indicador de procesos de dinámica poblacional, tales como reclutamiento o distribución espacial diferencial por clase de tamaño. Tiene una estrecha correspondencia con la composición de edades del stock e indicadores biológicos, como la condición biológica o reproductiva. Se representa en gráficas de distribución de frecuencia de longitud por dominio de estudio, tales como histogramas. La estimación de la estructura de tallas en la pesquería industrial, se realiza a través de un diseño de muestreo por conglomerados en tres etapas, dentro de un estrato o dominio de estudio. Las etapas en este caso corresponden a una selección de viajes, lances y ejemplares. Mientras que en la pesquería artesanal corresponde a un diseño de muestreo por conglomerados en dos etapas, dentro de un dominio de estudio, donde la unidad de primera etapa son los viajes y la de segunda etapa es una muestra de ejemplares.

b) Talla media

Se representa mediante gráficas que permitan apreciar su variación espacio temporal. La estimación de la talla media, se realizará haciendo uso del diseño de muestreo para la estimación de la estructura de tallas. Este estimador corresponde a una estimación de la esperanza de la talla del pez en la capturas.

c) Proporción de ejemplares en las capturas bajo una talla referencial

Indicador que provee un índice de importancia relativa de los ejemplares bajo una talla referencial presentes en la captura. Se relaciona a la talla de primera madurez, cuando ésta es usada como talla de referencia (en cuyo caso comúnmente se le denomina fracción juvenil en las capturas). Se representa mediante gráficas que permitan apreciar su variación espacio temporal. El diseño de muestreo para estimar este parámetro corresponde a un diseño tri-etápico para la flota industrial, como se ha definido para estimar la estructura de talla.

d) Proporción sexual

La proporción de sexos presente en las capturas y desembarques es un atributo asociado a comportamientos poblacionales de la especie, como diferenciación espacial de la distribución de los sexos, comportamiento asociado posiblemente al éxito de la fertilización de los huevos desovados y factores ambientales. Por otro lado, es posible identificar las zonas en donde el efecto de la actividad extractiva es mayor sobre un sexo, debido a la distribución diferenciada de éstos. Este indicador se



relaciona directamente con la estructura de tallas, las capturas por estrato y la actividad reproductiva.

e) Proporción de estados de madures sexual de hembras

Proporción de ejemplares hembras por estado de madurez sexual macroscópico es indicativo de actividad de desove. Permite contar con una referencia de la evolución del proceso reproductivo en el tiempo, en algunos casos con una señal más clara que la posible de obtener mediante el IGS. Se presenta mediante gráficas que permiten apreciar su variación temporal. Corresponde a un estimador de proporción, estimado sobre una muestra de ejemplares seleccionados al azar.

f) Índice gonadosomático (IGS)

Este indicador permite monitorear el proceso de desarrollo gonadal del recurso, a través de la relación entre el peso de la gónada y el peso eviscerado del pez. Su evolución muestra los picos de desove y períodos de reposo gonadal. La estimación de este índice se realizará mediante un estimador de razón entre el peso de la gónada y el peso eviscerado del pez, en base a una muestra de ejemplares obtenidos mediante un diseño de muestreo aleatorio simple.

g) Ojiva de madurez

La edad/talla de madurez es uno de los aspectos de historia de vida que más influye en la productividad de una población. Se ha argumentado que este aspecto, y posiblemente otros, pueden sufrir cambios debido a factores ambientales como al estado de la abundancia de los respectivos stocks. Bajo esta perspectiva y dado los antecedentes de diversas fuentes de información, en donde se ha señalado que algunos recursos pesqueros han sufrido un cambio importante en su ojiva de madurez, desplazando la talla de 50% de madurez sexual hacia ejemplares de menor tamaño y en virtud de su impacto en la estimación del tamaño de la biomasa del stock desovante, para la presente temporada se consideró la estimación de este indicador, a partir de la asignación de los estadios de madurez macroscópicos, en base a una muestra de ejemplares obtenidos mediante un diseño de muestreo aleatorio simple.

4.2.3 Mapas temáticos

a) Esfuerzo de pesca nominal

Propósito e interpretación: Tiene por finalidad la representación en el espacio del esfuerzo de pesca realizado por una flota en una pesquería, para un componente temporal y espacial dado. Permite la localización de las principales zonas de pesca y observar la variación espacio temporal de este indicador.



Método de estimación: Corresponde a la acumulación del esfuerzo de pesca realizado (medido en una unidad adecuada como horas de arrastre) en cuadrículas (subzonas), que resultan de una grilla de paralelos y meridianos proyectados uniformemente sobre el área de pesca. En las flotas industriales se consideró la posición del lance de pesca registrada en la bitácora del viaje, en una escala temporal mensual o anual y una escala espacial referida a área de la pesquería.

b) Rendimiento nominal

Propósito e interpretación: Tiene por finalidad la representación en el espacio del rendimiento de pesca obtenido por una flota en una pesquería, para un componente temporal y espacial dado. Permite la localización de las zonas de mejores resultados pesqueros y con ello de mayor disponibilidad o abundancia de recurso, permitiendo determinar su variación espacio temporal.

Método de estimación: Corresponde al cociente entre la acumulación de la captura y la acumulación del esfuerzo en cuadrículas, que resultan de una grilla de paralelos y meridianos proyectados uniformemente sobre el área de pesca. Los valores de rendimiento permitieron organizar los datos para su representación espacial y no correspondieron a estimaciones, puesto que esta escala espacial no permite obtener niveles de precisión adecuados. Se presentaron en imágenes, en donde la variable de interés se graduó según una paleta de colores (que indican diferentes clases de valores de la variable).

c) Otros

Se consideró, adicional a los mapas indicados en las letras a) y b) anteriores, cartografiar indicadores biológicos para algunas pesquerías industriales, tales como proporción de ejemplares bajo una talla de referencia, IGS o proporción de estados de madurez sexual cuando lo amerite. Esta cartografía temática tiene un carácter nominal y permite evidenciar de una manera espacialmente explícita, zonas de interés de los diferentes recursos (posibles zonas de reclutamiento y de desove). Se debe consignar que la selección de los recursos a cartografiar fue realizada conforme a los resultados de las operaciones de pesca.



4.3 Objetivo específico 3

Proveer oportunamente, insumos de calidad necesarios para el establecimiento del estatus modelo basado, esto es, datos e información histórica actualizada, según los requerimientos establecidos por la Administración, así como también efectuar los análisis y cuantificación de la incertidumbre asociada a los datos e información en relación a los procesos que describen.

Enfoque

El propósito es proveer en forma integrada al ente administrador pesquero y equipos técnicos que participan en la asesoría hacia el manejo, los datos de calidad científica colectados durante la ejecución del estudio en una base relacional.

Bajo este contexto, el IFOP, a través de este proyecto puso a disposición en forma integrada a la Administración y equipos técnicos, los datos científicos colectados durante la ejecución del estudio en una base de datos electrónica. Del mismo modo se reportó indicadores bases necesarios para la adecuada aplicación de los instrumentos de administración que la ley faculta. A este respecto por ejemplo se debe destacar la participación de profesionales de este proyecto en los Comités Científicos de distintas pesquerías, además de la realización de presentaciones técnicas a estas instancias, de los principales resultados obtenidos en la ejecución del estudio.

La información contenida tuvo el nivel de detalle requerido en las instancias citadas, sobre procesos poblacionales relevantes verificados en el tiempo y espacio, los que facilitaron evaluar la aplicación de medidas tales como la especificación de vedas temporales.

Otros usuarios de los resultados de este objetivo fueron las evaluaciones indirectas de los stocks, estudios que requirieron además de los datos, otros insumos tales como la composición de edades de las capturas, información operacional de la flota, índices auxiliares de abundancia estimados a partir de datos de captura y esfuerzo, ojiva de madurez sexual e indicadores independientes del modelo de evaluación, los que permiten la estimación de los parámetros de interés y la interpretación de la coherencia de los resultados encontrados.

Descripción de indicadores

Estructura de edad de la captura o desembarque

Permite conocer la composición de edades que sustenta la pesquería. Su seguimiento en el tiempo permite observar el ingreso de clases anuales y/o la gradual remoción de las edades más viejas. Constituye una variable de entrada para las evaluaciones indirectas del stock.

La metodología empleada para la determinación de la edad, correspondió a la aplicada rutinariamente por el Instituto de Fomento Pesquero (**Anexo 2 de la Sección I**) y que es estándar en la mayoría de los estudios de este tipo a escala mundial (Aguayo y Ojeda, 1987; Ojeda *et al.*, 1998; Campana, 2001; Gili



et al., 2001). Esta reside en la utilización de las marcas o anillos de crecimiento anual presentes en las estructuras duras, generalmente los otolitos. Su utilización implicó un proceso de validación del significado temporal de los anillos, es decir, que se establezca la periodicidad de formación anual y la época en que se manifiestan en las estructuras duras.

Las estimaciones, se realizaron en términos de la composición en número de ejemplares a la edad, que involucró la estimación de la relación potencial existente entre la longitud y el peso, la proporción sexual y la estimación de una clave edad – talla, que permitió la conversión de la composición de longitudes observada en las capturas, a una composición en edades.

El diseño de muestreo para la estimación de la composición de la edad, emplea la teoría de claves talla-edad basadas en técnicas de muestreo doble (Kimura, 1977). La primera etapa considera un muestreo aleatorio simple para muestras de longitud y la segunda etapa, considera un muestreo aleatorio estratificado por clases de longitud con submuestreo para edad.

En el presente estudio se consideró la determinación de la estructura de edad en las capturas de bacalao de profundidad y besugo (este último como fauna acompañante en las operaciones de arrastre de la zona centro sur, dada la veda biológica sobre el recurso para la temporada). Adicionalmente, en virtud de que el recurso alfoncino estuvo sujeto a veda biológica y sin captura como fauna acompañante, se avanzó en las lecturas de muestras históricas, bajo el marco de las actividades iniciadas en la temporada 2008 (Gálvez *et al.*, 2009). Las técnicas de observación de los anillos de crecimiento en los recursos se presentan en el **Anexo 3 de la Sección I**.

Peso medio a la edad por especie

Permite apreciar una señal de la condición biológica a la edad, al mismo tiempo de conocer el aporte medio por ejemplar de cada edad a la captura en peso. El diseño de muestreo para la estimación de la estructura de edades de la captura vincula los diseños de muestreo correspondientes a la estimación de la estructura de tallas, la construcción de la clave edad talla y la relación longitud-peso.

Índices de abundancia

Con respecto a los índices de abundancia, en su estimación se empleó un enfoque modelo-basado, cuyo desarrollo se realizó en el marco de las diferentes evaluaciones de stock, en un trabajo conjunto con los respectivos evaluadores y su reporte fue cumplido en el marco de las correspondientes CTP de cada recurso.



5 RESULTADOS

5.1 Objetivo específico 1

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.

Se entregan los resultados de la recopilación de datos y muestras biológicas pesqueros durante el año 2015 que hace mención a besugo y bacalao de profundidad según lo entregado en la **Sección I**, desde la IV y la XII Región, tanto para el sector industrial y como para el artesanal, presentándolos de forma separada por zona y recursos. Todo el proceso de gestión de recopilación de datos y muestras estuvo a cargo de la Sección Gestión de Muestreo (SGM).

Esta Sección ejecuta un proceso de formación específico de los OC para dar cumplimiento a los requerimientos establecidos en el Reglamento de Observadores Científicos de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (D.S. 304 SSPA), el que se complementa con los siguientes cursos de capacitación otorgados por el IFOP:

- Técnicas de muestreo.
- Identificación de especies.
- Estadísticas.
- Artes de pesca.
- Instrumental a bordo.
- Normativa pesquera.
- Reconocimiento de aves.
- Reconocimiento de mamíferos

5.1.1 Zona Centro Sur

Datos industriales

En la **Tabla 5** se entrega el número de viajes anuales cubiertos con Observadores Científicos (OC) embarcados a bordo de naves industriales para la serie de temporadas 2010 al 2015, los cuales son contratados con aquellos viajes declarados en los registros del SERNAPesca y que constituyen el universo de viajes de la flota en cuestión. Dicha tabla si bien da cuenta de un incremento en el porcentaje de cobertura para los últimos dos años de la serie, refleja la disminución que ha experimentado la flota comercial en referencia al número de viajes de pesca, siendo la VIII Región,



la que presenta el mayor grado de cobertura (en torno al 93%), seguido por la V Región con un 47%. Los resultados con el detalle mensual para la temporada 2015 se entregan en la **Tabla 6**.

Tabla 5.

Número de viajes anuales cubiertos con Observadores Científicos embarcados a bordo de naves industriales que operaron sobre peces demersales por Región y total zona centro sur, temporadas 2010 a 2015.

Año	V region		VIII region		X region		Total Centro Sur		
	Viajes con OC	Viajes Totales Sernapesca	Viajes con OC	Viajes Totales Sernapesca	Viajes con OC	Viajes Totales Sernapesca	Viajes con OC	Viajes Totales Sernapesca	Cobertura (%)
2010	58	327	187	426	2	2	247	755	32,7
2011	66	256	188	566	5	8	259	830	31,2
2012	94	335	195	487	14	14	303	836	36,2
2013	111	490	184	350	0	0	295	840	35,1
2014	91	282	103	128	0	0	194	410	47,3
2015	105	225	175	189	0	0	280	414	67,6

Tabla 6.

Número mensual de bitácoras de pesca recopiladas en la flota industrial arrastrera de la zona centro sur y viajes informados en el control cuota Sernapesca. Año 2015. Fuente IFOP+ Sernapesca.

Meses	Regiones			
	V		VIII	
	Viajes con OC	Viajes Totales (Sernapesca)	Viajes con OC	Viajes Totales (Sernapesca)
Enero	0	0	26	21
Febrero	0	0	13	13
Marzo	3	6	29	16
Abril	5	4	11	11
Mayo	14	14	13	16
Junio	18	18	15	21
Julio	11	21	12	18
Agosto	7	29	6	6
Septiembre	0	0	0	0
Octubre	24	54	13	23
Noviembre	14	43	21	26
Diciembre	9	36	16	18
Total	105	225	175	189
Cobertura (%)	47		93	

El resumen de datos obtenidos de los muestreos biológicos para las temporadas 2010 a 2015, para todos los recursos monitoreados en la pesquería industrial, se entrega en la **Tabla 7** El aumento observado en el 2015 obedece a la inclusión de todos los eventos de muestreo, inclusive aquellos destinados al estudio de descartes. No obstante lo anterior el tamaño de muestra logrado durante el 2015 puede ser considerado concordante con los niveles de pesca de la temporada, lo que permitió mantener el número de muestras de otolitos, destacando lo alcanzado en la V Región (28% en merluza común) a pesar de las características de la flota, la que estuvo compuesta por embarcaciones de menor potencia y baja autonomía (**Tabla 8**).



En el caso de besugo, los niveles de muestreos fueron bajos con 309 ejemplares medidos en longitud y 583 ejemplares con muestreo biológico.

Tabla 7.

Resumen de datos biológicos recolectados (muestreos de longitud y biológicos específicos), en la pesquería industrial que operó sobre peces demersales, serie 2010 - 2015.

Año	N° ejemplares Muestreo Longitud	N° ejemplares Muestreo Biológico	N° ejemplares con muestras de Otolitos
2010	137.680	21.446	20.989
2011	131.995	21.649	19.545
2012	151.977	19.622	17.140
2013	126.082	20.751	17.946
2014	58.117	9.025	8.351
2015	86.100	15.070	8.460

Tabla 8.

Resumen de datos biológicos recolectados de la pesquería industrial de especies objetivos del proyecto en la zona centro sur. Año 2015.

RECURSOS	PUERTO	TIPO MUESTREO						Ejemplares c/muestras de otolitos
		Longitud			Biológico			
		Viajes	Lances	Ejemplares	Viajes	Lances	Ejemplares	
Merluza común	San Antonio	93	220	22.867	64	69	2.210	1.439
	San Vicente	87	282	28.312	87	178	5.541	3.004
	Talcahuano	29	61	5.843	29	43	1.321	710
	Sub Total	209	563	57.022	180	290	9.072	5.153
Merluza de cola	San Vicente	80	282	26.283	77	140	4.257	2.764
	Sub Total	80	282	26.283	77	140	4.257	2.764
Besugo	Talcahuano				1	1	30	
	San Vicente	3	2	309	23	24	553	485
	Sub Total	3	2	309	24	25	583	485
Otros recursos	San Antonio	20	7	1.117	17	17	325	
	San Vicente	23	15	1.369	143	163	3.259	58
	Talcahuano				6	9	121	
	Sub Total	43	22	2.486	166	189	3.705	58
TOTAL		335	869	86.100	447	644	17.617	8.460

Fuente: Muestreos biológico IFOP

Datos artesanales

La actividad de monitoreo de la flota artesanal de la zona centro sur en las últimas 5 temporadas de pesca (2010-2015) se resume en la **Tabla 9**, en la cual se observa cierta estabilidad en los niveles de cobertura de las regiones en el periodo señalado, destacando la IV Región dado el bajo número de embarcaciones en operación. Sin embargo, para la temporada 2015 la cobertura en caletas de



las VI, VII y VIII Regiones, no logran un mayor valor debido a los niveles de rechazo al muestreo y de pesca fuera del marco normativo vigente, en el principal recurso de esta área, la merluza común. Los viajes totales logrados y la cobertura mensual por región monitoreada en la flota artesanal en relación al registro oficial se reporta en la **Tabla 10**, siendo importante señalar que la capacidad para monitorear viajes de pesca, ya sea a través de embarques o al momento de las recaladas de las embarcaciones, estuvo asociado a diversos factores tales como relaciones con los usuarios, condiciones de la pesquería y régimen de operación, en particular las horas de recalada de las embarcaciones. El logro de la recopilación de datos radicó fundamentalmente en la gestión diaria realizada por los Observadores Científicos en los muelles y caletas de desembarque de los diferentes recursos de esta zona, generando espacios de confianza con los pescadores, los que facilitaron el cumplimiento de los objetivos planteados.

Tabla 9.

Viajes totales anuales monitoreados con Observador Científico (embarcado y en puerto de desembarque), por región para la serie 2010-2015 y cobertura relativa a los viajes totales oficiales, flota artesanal que opera sobre peces demersales.

Año	IV Region			V Region			VI Region			VII Region			VIII Region		
	Viajes Monitoreados	Viajes Totales (*)	Cobertura %	Viajes Monitoreados	Viajes Totales	Cobertura %	Viajes Monitoreados	Viajes Totales	Cobertura %	Viajes Monitoreados	Viajes Totales	Cobertura %	Viajes Monitoreados	Viajes Totales	Cobertura %
2010	1.208	4.587	26,3	2.741	23.731	11,6	115	1.728	6,7	3.016	12.325	24,5	1.296	7.899	16,4
2011	799	4.845	16,5	3.028	21.321	14,2	110	2.175	5,1	3.046	13.472	22,6	1.339	13.388	10,0
2012	1.254	6.087	20,6	3.401	21.879	15,5	224	3.500	6,4	3.137	13.335	23,5	1.505	16.324	9,2
2013	1.066	4.068	26,2	3.147	20.424	15,4	136	3.318	4,1	3.554	13.344	26,6	1.134	11.062	10,3
2014	1.158	4.390	26,4	2.669	18.842	14,2	56	1.957	2,9	2.170	10.654	20,4	917	12.885	7,1
2015	1.267	2.862	44,3	3.186	18.972	16,8	192	1.228	15,6	2.621	10.031	26,1	733	7.614	9,6

Tabla 10.

Registros encuestas recopiladas en la flota artesanal. Año 2015.

Meses	IV		V		VI		VII		VIII		X	
	Viajes Monitoreados	Viajes Totales (*)	Viajes Monitoreados	Viajes Totales (*)	Viajes Monitoreados	Viajes Totales (*)	Viajes Monitoreados	Viajes Totales (*)	Viajes Monitoreados	Viajes Totales (*)	Viajes Monitoreados	Viajes Totales (*)
Enero	143	288	327	2214	15	111	274	582	69	871	22	18
Febrero	119	350	337	1930	40	108	173	442	103	964	28	15
Marzo	211	358	359	1625	31	158	258	1168	86	1212	7	18
Abril	213	266	303	1662	7	76	183	610	49	642	43	30
Mayo	115	303	240	1352	15	73	245	598	35	423	19	57
Junio	156	240	277	1405	8	66	270	649	21	240	47	137
Julio	109	297	304	1748	35	96	185	649	42	353	13	121
Agosto	67	261	332	2182	14	114	228	1037	26	738	20	200
Septiembre		2	6	2		0	2	1	3	56	13	266
Octubre	58	89	278	1777	24	160	270	1356	39	374	76	216
Noviembre	61	163	216	1707	3	99	269	1385	138	552	46	201
Diciembre	15	245	207	1368		167	264	1554	122	1189	81	117
Total	1.267	2.862	3.186	18.972	192	1.228	2.621	10.031	733	7.614	415	1396
Cobertura	44,3%		16,8%		15,6%		26,1%		9,6%		29,7%	



La actividad de muestreo en la flota artesanal durante el 2015 registró un aumento respecto a la temporada 2014 (**Tabla 11**).

Los resultados con el detalle anual de la temporada 2015 se entregan en la **Tabla 12**, siendo 21 los puertos o localidades pesqueras cubiertos con personal de muestreo durante el año. Se midieron cerca de 71 mil ejemplares de especies demersales donde la merluza común concentró el 91%. Además, se hicieron muestreos biológicos a 40.325 ejemplares de los cuales el 73% corresponde a merluza común, el 12% a bacalao de profundidad y el 7% a reineta. Cabe indicar que en la contabilización total de viajes y ejemplares, se incluyeron muestreos biológicos procedentes de Arica (3 viajes; 105 ejemplares), Iquique (1 viaje; 38 ejemplares) y Caldera (13 viajes; 480 ejemplares), los que son considerados de oportunidad y que fueron colectados en dichos puertos desde la flota pesquera altamente migratoria

Tabla 11.

Resumen anual de número de ejemplares medidos en los muestreos biológicos (longitud y biológico específico), temporadas 2010-2015, sector artesanal. Considera todos los recursos monitoreados.

Año	N° ejemplares	
	N° ejemplares Muestreo Longitud	N° ejemplares Muestreo Biologico
2010	70.933	39.155
2011	84.841	45.413
2012	86.546	45.535
2013	78.260	44.785
2014	51.146	32.230
2015	70.666	40.325



Tabla 12.

Esfuerzo de muestreo sobre especies objetivas por puerto en la flota artesanal. Año 2015. Fuente IFOP.

RECURSOS	PUERTO	TIPO MUESTREO					
		Longitud		Biológico		Otolitos	
		Viajes	Ejemplares	Viajes	Ejemplares		
Merluza común	Coquimbo	93	4.971	19	570		
	Guanaqueros	2	96	1	30		
	Valparaíso	81	5.624	97	3.831		
	San Antonio	154	11.948	139	6.093		
	Bucalemu	42	2.941	42	1.262		
	Curanipe	108	11.751	128	6.190		
	Duao	137	11.861	108	3.779		
	Constitución	111	9.594	110	4.395		
	Coliumo	24	2.781	37	1.120		
	San Vicente	27	2.642	40	1.209		
	Chome			4	107		
	Tirua			20	821		
	Bahía Mansa			2	24		
	Sub Total		779	64.209	747	29.431	0
	Reineta	Curanipe	1	100	11	745	
Duao		8	537	6	210		
Constitución		9	517	4	162		
Coliumo		1	88	5	248		
Lebu		2	187	29	1.487		
San Vicente				1	28		
Tirua				4	129		
Tomé				1	50		
Tumbes		1	123	1	60		
Sub Total		22	1.552	62	3.119	0	
Pejegallo	Coquimbo	4	118				
	San Antonio			4	219		
	Curanipe			2	12		
	Tirua			3	90		
	Niebla			3	51		
	Bahía Mansa			6	103		
Sub Total		4	118	18	475	0	
Bacalao de Profundidad	San Antonio	14	1.368	18	1337	29	
	Constitución	21	2.092	2	677	285	
	Puerto Montt	2	280	2	507		
	Lebu	1	169	31	1.700		
	Sub Total		38	3.909	53	4.221	314
Sierra	Constitución	1	22				
	San Antonio			8	76		
	Niebla	3	49				
	Bahía Mansa			53	917		
Sub Total		4	71	61	993	0	
Corvina	San Antonio	2	68	4	157		
	Constitución	2	97				
	Curanipe	1	46	5	153		
	Duao	2	69				
	Niebla	1	49				
	Bahía Mansa			15	166		
Sub Total		8	329	24	476	0	
Otros recursos	Bahía Mansa			17	226		
	Coquimbo			1	22		
	Guanaqueros	1	38				
	San Antonio	6	200	17	192		
	Curanipe			6	72		
	Constitución			1	189		
	Chome	1	22	16	212		
	San Vicente			5	48		
	Niebla	4	218	1	26		
Sub Total		12	478	64	987	0	
TOTAL		867	70.666	1.046	40.325	314	



5.1.2 Zona Sur Austral

Datos industriales

En la **Tabla 13** se reporta el resumen anual de viajes monitoreados con Observadores Científicos en las flotas que han operado en la zona sur austral de Chile en las temporadas 2010 al 2015. Se observa que en la flota arrastrera hielera, que opera sólo desde la XI Región, los niveles de cobertura están en torno al 50% de los viajes totales, que si bien registra para la presente temporada una disminución (7%) en relación al periodo 2014, se considera aceptable. La cobertura de muestreo en la flota arrastrera ha registrado un incremento importante conforme la reducción de la operación de la flota, alcanzando a cubrir para la presente temporada prácticamente el total de viajes. De igual manera se observa para la flota palangrera (merluza del sur y bacalao de profundidad), donde el porcentaje de cobertura ha incrementado progresivamente, logrando avanzar de un 15% (2011) al 70% en el 2015. El detalle mensual de la gestión de embarque de la temporada 2015 se muestra en la **Tabla 14**.

Tabla 13.

Viajes anuales cubiertos por Observador Científico, serie 2010-2015, por tipo de flota que opera en la zona sur austral. Se señala además la cobertura en relación a los viajes oficiales registrados por el Sernapesca.

Años	Arrastre Hielero			Arrastre Fabrica			Palangre Fabrica Merluza Sur			Palangre Fabrica Bacalao de Profundidad		
	Viajes Oc	Viajes Sernap	Cobertura (%)	Viajes Oc	Viajes Sernap	Cobertura (%)	Viajes Oc	Viajes Sernap	Cobertura (%)	Viajes Oc	Viajes Sernap	Cobertura (%)
2010	70	144	49	19	43	44	5	19	26	7	20	35
2011	75	152	49	15	33	45	9	12	75	3	20	15
2012	54	121	45	16	28	57	5	21	24	5	25	20
2013	68	136	50	18	22	82	5	12	42	8	15	53
2014	70	135	52	13	21	62	2	2	100	9	21	43
2015	58	126	46	22	23	96	4	10	40	7	10	70

Tabla 14.

Bitácoras de pesca recopiladas en la flota industrial XI y XII Región. Año 2015. Fuente IFOP+ Sernapesca.

MES	TIPO FLOTA							
	Arrastre hielera		Arrastre fábrica		Palangre fábrica Merluza Del Sur		Palangre fábrica Bacalao	
	Viajes Oc	Sernapesca	Viajes Oc	Sernapesca	Viajes Oc	Sernapesca	Viajes Oc	Sernapesca
Enero	5	10						1
Febrero	6	9			1	2		
Marzo	4	9		0			2	1
Abril	4	8	2	1		1	1	2
Mayo	4	9	3	4		1	1	2
Junio	1	11	2	2			1	1
Julio	7	14	3	3				
Agosto	3	8	3	4	2	3		
Septiembre	6	12	3	2	1	1		
Octubre	5	10	3	3		1		
Noviembre	6	12	1	2			3	
Diciembre	7	14	2	2		1	1	3
Total	58	126	22	23	4	10	7	10
Cobertura	46%		96%		40%		70%	



La actividad de muestreo biológico en las flotas industriales de la zona sur austral se desarrolló en su totalidad a bordo de las naves en sus faenas de pesca. Esta actividad, conforme al nivel de operación, tamaño de las flotas participantes, ajustes de cuotas y el embarque de dos observadores para complementarse con muestreos para el proyecto de descarte, significaron en general un aumento en el número de ejemplares muestreados en la temporada 2015, en relación a años anteriores (**Tabla 15**). Con respecto a bacalao de profundidad, se registró un descenso en la cobertura de viajes de la flota palangrera, afectando negativamente el número de ejemplares reportados en muestreos de longitud (-24%) y muestreos biológicos específicos (-26%), lo cual tuvo relación al acotado periodo de pesca registrado durante la presente temporada (**Tabla 16**).

Tabla 15.

Ejemplares muestreados en la pesquería industrial de la zona sur austral por tipo de flota, serie 2010-2015. Se entrega además el número de ejemplares con muestras de otolitos, para todas las especies monitoreadas

Años	Arrastrera Hielera			Arrastrera Fabrica			Palangre Fabrica		
	Ejemplares Longitud	Ejemplares Biologico	Ejemplares C/Otolitos	Ejemplares Longitud	Ejemplares Biologico	Ejemplares C/Otolitos	Ejemplares Longitud	Ejemplares Biologico	Ejemplares C/Otolitos
2010	60.652	14.496	14.363	155.212	33.209	32.569	57.885	21.778	13.404
2011	68.275	15.135	13.619	108.524	23.931	23.374	57.318	21.480	15.213
2012	37.737	9.248	8.364	94.973	25.193	21.241	35.963	13.997	10.955
2013	49.899	10.236	9.680	52.594	16.156	15.415	26.795	13.022	8.895
2014	39.438	9.223	8.797	37.017	10.817	10.255	26.838	12.202	9.197
2015	43.158	10.747	9.419	87.600	26.242	22.659	25.034	12.876	11.018

Datos artesanales

Durante la temporada 2015, se mantuvo la postura de los pescadores de no embarcar personal IFOP en lanchas artesanales que operan a los recursos, reineta, bacalao de profundidad y congrio dorado, argumentando que debido a que estas lanchas si bien, cuentan con habitabilidad para poder albergar a un observador, no cuentan con las balsas salvavidas necesarios para la dotación que estaría presente con un observador.



Tabla 16.
Esfuerzo de muestreo por recursos en la flota industrial XI y XII Región. Año 2015.

RECURSOS	TIPO FLOTA	TIPO MUESTREO						OTOLITOS
		Longitud			Biológico			
		VIAJES	LANCES	EJEMPLARES	VIAJES	LANCES	EJEMPLARES	
Merluza del Sur	Arrastrera Hielera	48	172	9.676	43	104	2.978	2.737
	Arrastrera Fabrica	19	247	13.226	18	183	5.192	4.952
	Espinero Fabrica	4	110	5.588	4	83	2.468	2.385
	Sub Total	71	529	28.490	65	370	10.638	10.074
Merluza de tres aletas	Arrastrera Hielera							
	Arrastrera Fabrica	13	234	17.838	13	174	6.405	6.066
	Espinero Fabrica	1	2	37	1	5	23	
	Sub Total	14	236	17.875	14	179	6.428	6.066
Merluza de cola	Arrastrera Hielera	48	213	15.880	43	123	3.686	3.201
	Arrastrera Fabrica	25	749	60.246	21	538	16.789	14.089
	Espinero Fabrica	1	5	85	1	6	64	
	Sub Total	74	967	76.211	65	667	20.539	17.290
Congrio Dorado	Arrastrera Hielera	6	29	1.069	3	8	206	205
	Arrastrera Fabrica	7	24	848	9	31	701	656
	Espinero Fabrica	4	77	2.876	4	39	1.074	1.022
	Sub Total	17	130	4.793	16	78	1.981	1.883
Bacalao de Profundidad	Arrastrera Hielera							
	Arrastrera Fabrica	1	7	7	2	8	8	8
	Espinero Fabrica	8	272	13.856	8	293	7.806	7.390
	Sub Total	9	279	13.863	10	301	7.814	7.398
Cojinoba Austral (Ploma)	Arrastrera Hielera	4	4	118	2	2	43	43
	Arrastrera Fabrica	2	2	129	5	6	123	123
	Espinero Fabrica							
	Sub Total	6	6	247	7	8	166	166
Cojinoba Del Sur (Moteada)	Arrastrera Hielera	19	41	2.331	15	21	587	575
	Arrastrera Fabrica	12	60	3.785	11	47	1.284	1.202
	Espinero Fabrica							
	Sub Total	31	101	6.116	26	68	1.871	1.777
Reineta	Arrastrera Hielera	37	216	14.052	29	127	3.113	2.628
	Arrastrera Fabrica	5	28	1.302	6	34	789	547
	Espinero Fabrica	2	20	540	2	9	206	
	Sub Total	44	264	15.894	37	170	4.108	3.175
Otros Recursos	Arrastrera Hielera	1	2	32	1	23	29	
	Arrastrera Fabrica	11	24	1.307	19	84	751	329
	Espinero Fabrica	10	67	2.052	11	66	1.192	210
	Sub Total	22	93	3.391	31	173	1.972	539
Total		288	2.605	166.880	271	2.014	55.517	48.368

Los resultados obtenidos en esta flota son particulares a cada zona. En la X Región, dada la distribución espacial de las caletas se establece una estrategia de planificación territorial rigurosa para mantener una cobertura adecuada de los caladeros más importantes. A su vez, en la XI Región pasa algo similar ya que a los sectores monitoreados se accede principalmente por medio de una embarcación de transporte o acarreo. En la XII Región, la lejanía, falta de conexión, comunicación y servicios, adiciona complejidad a la hora de cubrir las operaciones de pesca. Bajo este contexto en



la **Tabla 17** se resume los resultados de la gestión de muestreo en la serie 2010 a 2015 por región. En ella se aprecia que los niveles alcanzados están por debajo del 10%, salvo lo registrado en las temporadas 2010 y 2011, en las regiones X, XI y XII, lo que podría ser explicado por un nivel importante de subreporte de actividades. Esto se evidencia claramente en la XII Región en la temporada 2011, en donde la cobertura alcanzó un 137%, es decir se cubrió con observadores embarcados más de los viajes oficializados ante el Servicio Nacional de pesca. En general, las coberturas de muestreo logradas por región el 2015 fueron superiores al 2014.

Los resultados detallados por mes y región de la temporada 2015 se muestran en la **Tabla 18**. El 82% de las encuestas y/o bitácoras de la flota artesanal fueron recopiladas en la X Región, seguida en importancia por la XI Región (16%). Durante el año se recolectaron 96 encuestas y/o bitácoras en promedio mensual y en cada semestre se recolectó alrededor de la mitad de la información del año.

Tabla 17.

Número de viajes monitoreados en la flota artesanal por región, pesquería sur austral, serie 2010-2015. Se señala los niveles de cobertura en relación a las cifras oficiales de viajes del Sernapesca.

Año	XIV			X			XI			XII		
	Encuestas + Bitácoras	Semap	Cobertura %	Encuestas + Bitácoras	Semap	Cobertura %	Encuestas + Bitácoras	Semap	Cobertura %	Encuestas + Bitácoras	Semap	Cobertura %
2010	25	929	2,7	713	10.037	7,1	599	3.182	18,8	250	315	79,4
2011	21	669	3,1	1378	7.720	17,8	486	3.152	15,4	208	152	136,8
2012	5	1.380	0,4	1587	17.181	9,2	249	4.221	5,9	48	1.965	2,4
2013	35	1.583	2,2	603	14.496	4,2	207	3.545	5,8	39	849	4,6
2014	19	1.188	1,6	562	10.394	5,4	217	4.740	4,6	24	422	5,7
2015	17	584	2,9	943	12.323	7,7	186	2.587	7,2	3	232	1,3

Tabla 18.

Registros de bitácoras/encuestas recopiladas en la flota artesanal en las regiones XIV, X, XI y XII. Año 2015.

Tipo de registro	MES	Región				TOTAL
		XIV	X	XI	XII	
Encuestas + Bitácoras	Enero		60	13		73
	Febrero		78	12		90
	Marzo	3	89	10		102
	Abril	5	87	16		108
	Mayo		51	15		66
	Junio	1	86	28		115
	Julio		84	26		110
	Agosto		31	3		34
	Septiembre		101	18		119
	Octubre	1	102	14		117
	Noviembre	6	85	13		104
	Diciembre	1	89	18	3	111
	Total		17	943	186	3



El esfuerzo de muestreo biológico en la pesquería artesanal de la zona sur austral se ha enfocado en actividades mediante embarque de OC. Desde el año 2010 el esfuerzo se ha concentrado en mantener el tamaño de muestras en los muestreos biológico específico, lo que ha resultado en una estabilidad relativa en las últimas seis temporadas (**Tabla 19**), estrategia que se tradujo en la mantención del número de otolitos colectados a un promedio anual de 7.738 ejemplares.

Los resultados detallados mensualmente por especie para la temporada 2015 se muestran en la **Tabla 20**. Además, junto con las especies principales, se muestrearon a bordo de la flota artesanal otros recursos capturados como chancharro, brótula, tollo negro, tollo de cachos, merluza común, entre otros.

Tabla 19.

Ejemplares muestreados en la pesquería artesanal de la zona sur austral, serie 2010-2015. Se entrega además el número de ejemplares con muestras de otolitos, para todas las especies monitoreadas.

Año	N° ejemplares muestreo Longitud	N° ejemplares muestreo Biológico	N° ejemplares muestreo otolitos
2010	60.023	31.636	9.255
2011	67.341	29.699	7.364
2012	59.279	22.999	4.861
2013	59.095	27.572	8.220
2014	42.189	24.315	7.835
2015	48.168	25.071	8.895



Tabla 20.
Esfuerzo de muestreo por recursos en la flota artesanal X, XI, XII Región. Año 2015.

RECURSOS	REGIÓN	TIPO MUESTREO				
		Longitud		Biológico		Otolitos
		Viajes	Ejemplares	Viajes	Ejemplares	
Merluza del sur	X	256	25.777	317	8.331	3.611
	XI	164	12.893	155	4.457	1.959
	XII					
	Sub Total	420	38.670	472	12.788	5.570
Merluza de cola	X	18	644	52	963	641
	XI	112	4.580	24	309	182
	XII	1	55	1	30	30
	Sub Total	131	5.279	77	1.302	853
Congrio dorado	X	71	2.588	67	949	471
	XI	87	780	79	529	412
	XII	3	184	2	29	
	XIV					
	Sub Total	161	3.552	148	1.507	883
Bacalao de prof.	X	1	69	5	470	470
	XIV			15	991	991
	Sub Total	1	69	20	1.461	1.461
Raya volantín	X			33	58	
	XI					
	XIV					
	Sub Total	0	0	33	58	0
Tollo de cahos	X	19	115	3	7	2
	XI					
	Sub Total	19	115	3	7	2
Reineta	X			65	7.200	20
	XI					
	XIV					
	Sub Total	0	0	65	7.200	20
Otros recursos	X	20	260	73	1.258	24
	XI	54	186	29	90	82
	XII					
	XIV	1	37	1	30	
	Sub Total	75	483	103	1.378	106
TOTAL		807	48.168	921	25.701	8.895



5.2 Objetivo específico 2

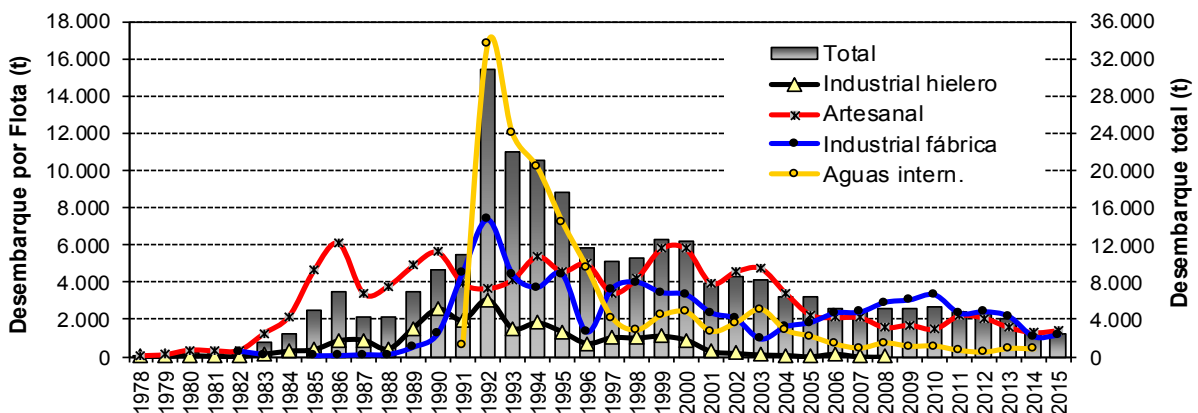
Analizar el comportamiento de los principales indicadores biológicos y pesqueros para cada pesquería, o grupo de pesquerías, mediante un enfoque integral y espacio-temporalmente explícito, incluyendo aspectos ecosistémicos, haciendo uso de las mejores herramientas de análisis cuantitativo, que permitan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

5.2.1 Pesquería bacalao de profundidad

5.2.1.1 Indicadores pesqueros

Desembarque a nivel país

El desembarque total de bacalao de profundidad a nivel país ha disminuido entre el 2010 y 2015, debido principalmente a una caída del desembarque del sector industrial fábrica y del sector artesanal, recientemente explicada por la disminución de la cuota de captura anual en el año 2014 y 2015 (Figura 1).



Desembarque t (según anuario Sernapesca)						
Año	Flota (t)		Industrial fábrica	Total Aguas chilenas	Aguas Internacional	Total País
	Industrial hielero	Artesanal				
2012		2.064	2.383	4.447	209	4.656
2013		1.558	2.128	3.686	404	4.090
2014		1.280	1.036	2.316	375	2.691
2015		1.391	1.117	2.508		2.508

Figura 1. Desembarque (t) de bacalao de profundidad a nivel país según el tipo de flota. Fuente Sernapesca. (2015 dato preliminar).



5.2.1.1.1 Sector industrial

Tamaño de la flota

Durante el 2012 y 2015 se registró una disminución de naves operando, llegando durante la presente temporada a los niveles más bajos registrados históricamente, totalizando 6 naves palangreras fábricas como se muestra en la **Figura 2** y en el siguiente cuadro:

Año	Barcos
2007 (12)	Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde Pesca Chile: Faro de Hércules, Magallanes III, Polarpesca I, Puerto Ballena y Tierra del Fuego Pesq. Suribérica: Isla Camila; Isla Santa Clara, Isla Sofía Globalpesca: Globalpesca I, Globalpesca II
2008 (11)	Antarctic sea fisheries: Antarctic Bay Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde Pesca Chile: Faro de Hércules, Magallanes III, Puerto Ballena, Puerto Williams Pesq. Suribérica: Isla Santa Clara, Isla Sofía Globalpesca: Globalpesca I, Globalpesca II
2009 (12)	Antarctic sea fisheries: Antarctic Bay Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde Pesca Chile: Faro de Hércules, Magallanes III, Puerto Ballena, Puerto Williams Globalpesca: Globalpesca I, Globalpesca II, Globalpesca III, Isla Santa Clara Pesq. Isla Edén: Isla Edén
2010 (12)	Antarctic sea fisheries: Antarctic Bay Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde Pesca Chile: Faro de Hércules, Magallanes III, Puerto Ballena, Puerto Williams, Saint Pierre Globalpesca: Globalpesca I, Globalpesca II, Globalpesca III, Isla Santa Clara
2011 (11)	Antarctic sea fisheries: Antarctic Bay Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde Pesca Chile: Faro de Hércules, Magallanes III, Puerto Ballena, Puerto Williams, Saint Pierre Globalpesca: Globalpesca I, Globalpesca II, Globalpesca III
2012 (8)	Antarctic sea fisheries: Antarctic Bay Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde Pesca Chile: Magallanes III, Puerto Williams Globalpesca: Globalpesca I, Globalpesca II, Globalpesca III
2013 (10)	Antarctic sea fisheries: Antarctic Bay Pesca Cisne: Cisne Blanco, Cisne Verde Pesca Chile: Magallanes III, Puerto Williams, Puerto Toro, Puerto Ballena Globalpesca: Globalpesca I, Globalpesca II, Globalpesca III
2014 (9)	Antarctic sea fisheries: Antarctic Bay Pesca Cisne: Cisne Blanco Pesca Chile: Magallanes III, Puerto Williams, Puerto Toro, Puerto Ballena Globalpesca: Globalpesca I, Globalpesca II, Globalpesca III
2015 (6)	Pesca Cisne: Cisne Blanco Pesca Chile: Puerto Williams, Puerto Toro Globalpesca: Globalpesca I, Globalpesca II, Globalpesca III



Junto con la salida del P/F Cisne Verde durante el año 2014, se suman para la presente temporada los P/F Antarctic Bay, Magallanes III y Puerto Ballena, lo cuales no registraron operación de pesca producto de adecuaciones por parte del armador, esto debido a la disminución de cuota de captura en el área licitada, principalmente registrada para los dos últimos años. (Tabla 21).

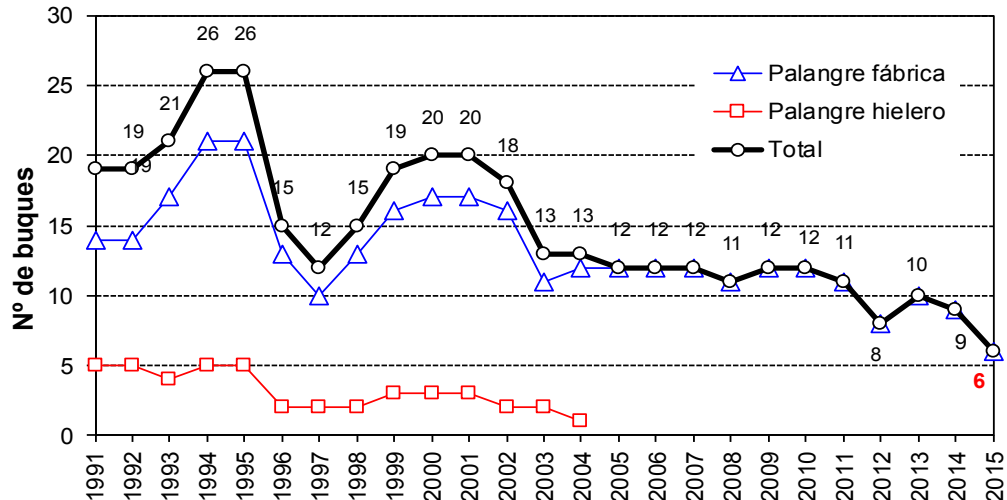


Figura 2. Número de naves anuales en la flota palangre bacaladera por tipo de buque. Fuente IFOP.

Desembarque industrial

Como ha sido mencionado, en el área de licitación (47° y 57°30'S), la cuota de captura de bacalao de profundidad fijada para el 2014 y 2015 fue de 1.098 t y 1.352 t, respectivamente, reduciéndose en un 65% y 56% respectivamente respecto de la cuota del año 2013 en 3.090 t (Tabla 21).

Un hecho acaecido durante el año 2015 dice relación con operaciones de traspaso de cuota desde la flota industrial hacia la artesanal, alcanzando alrededor de 13 t, por lo que la cuota de captura efectiva para el sector industrial en el año 2015 fue de 1.123 t (Tabla 21)

**Tabla 21.**

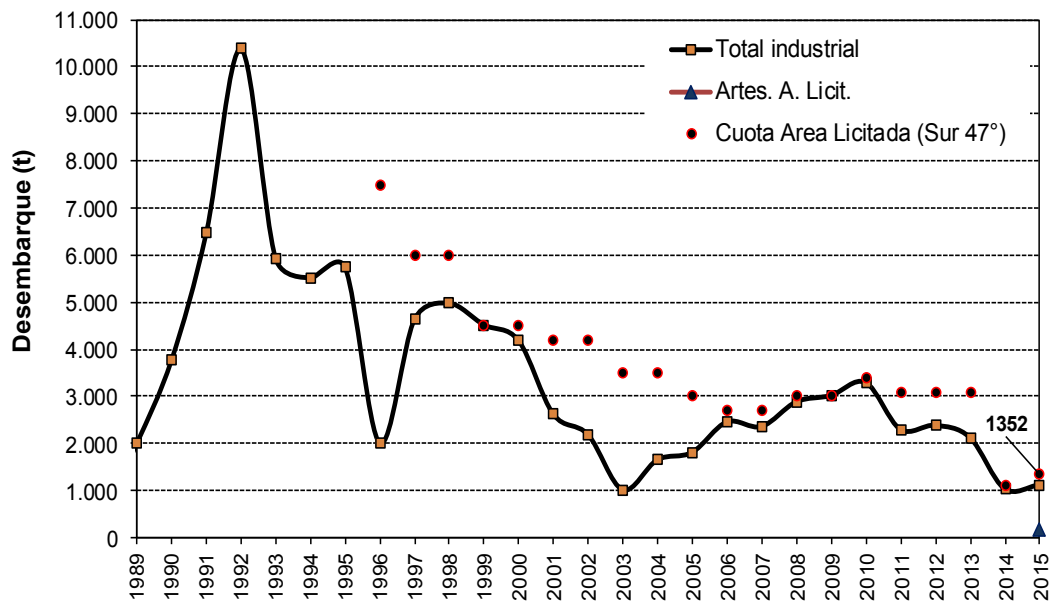
Cuotas de capturas anuales de bacalao de profundidad para el 1rea licitada (industrial). Fuente SSPA.

Año	Area Licitada 47°- 57° L.S.
2001	4.200
2002	4.200
2003	3.500
2004	3.500
2005	3.000
2006	2.700
2007	2.700
2008	3.000
2009	3.000
2010	3.399
2011	3.090
2012	3.090
2013	3.090
2014	1.098
2015	1.352

2015	Cuota captura		Cuota captura	
	Original (t)	%	Efectiva (t)	%
Industrial	1136,45	84,1	1123,45	83,1
Artesanal	200,55	14,8	213,55	15,8
Investigaci3n	15	1,1	15	1,1
Total	1352	100	1352	100

El consumo de la cuota total para el 1rea licitada alcanzo durante la presente temporada el 96%, (**Figura 3**); en donde el sector industrial aport3 con el 86% del desembarque y el sector artesanal (con permiso a captura en el 1rea licitada) con el 14%.

La cifra oficial (preliminar) del desembarque para la temporada 2015 fue de 1.117 t, correspondiendo al 99% respecto de la cuota establecida de 1.123 t (**Figura 3** y **Figura 4**). Como es habitual, los niveles mensuales de desembarques en el a1o 2015 registraron dos temporadas, uno entre enero-junio y el otro septiembre-diciembre, teniendo presente la veda establecida en los meses de julio y agosto al sur del paralelo 53°S. Los mayores niveles de desembarques se registraron en la primera temporada en junio (**Figura 4**).



Desembarque (t)	Area licitada 2015
Industrial	1116,7
Artesanal	184,8
Total	1301,5

Figura 3. Desembarque (t) de bacalao de profundidad en aguas chilena en la flota industrial y los valores de la cuota de captura asignada al 1rea de licitaci3n (47°-57°S). Fuente Sernapesca.

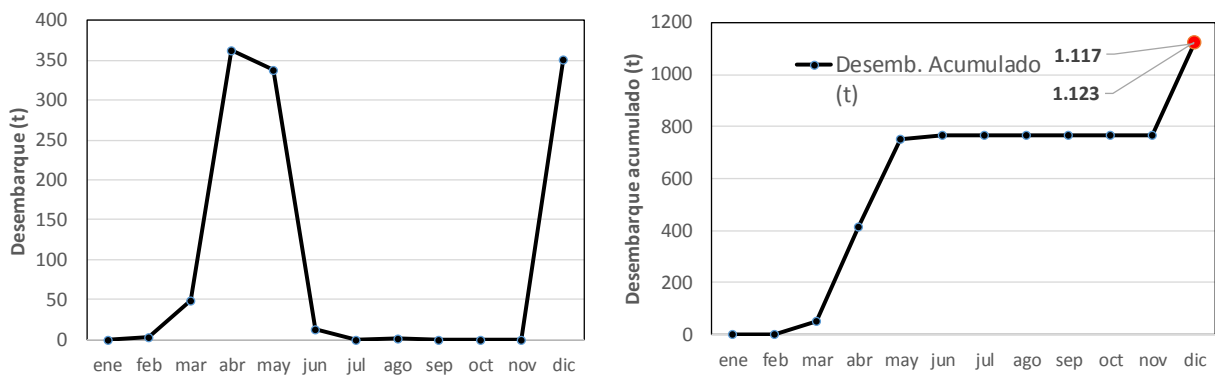


Figura 4. Distribuci3n mensual del desembarque (oficial) y desembarque acumulado (t) de bacalao de profundidad en el 1rea de licitaci3n para 2015, m1s la cuota captura anual efectiva. (Fuente Sernapesca, datos preliminares).



Distribución espacio-temporal de la operación de la flota (esfuerzo)

La distribución espacio temporal entre el 2001 y 2015 del esfuerzo de pesca confirma que la operación sobre bacalao de profundidad se concentra habitualmente al sur del paralelo 55°S (**Figura 5**), exceptuando el periodo junio-agosto al sur del paralelo 53°S, donde los niveles disminuyeron debido a la veda reproductiva anteriormente mencionada.

Sin embargo, entre 2011 y 2015 se ha registrado un mayor esfuerzo de pesca hacia latitudes menores, entre los 47° y 53°S; comportamiento no habitual en los años anteriores (**Figura 5**). De acuerdo a información entregada por los propios operadores, los viajes de pesca al norte del paralelo 53°S obedecen a la reorientación de la operación de pesca a modo de evitar o reducir la interacción con mamíferos (orcas y cachalotes), como ocurre habitualmente en las áreas de pesca localizadas más al sur; buscando de esta manera mejorar aspectos de índole comercial (e.g. calidad de las capturas).

Como es habitual en esta pesquería, el esfuerzo de pesca se concentró en un área reducida del extremo austral, aledaño al límite con Argentina, entre los paralelos 55° y 57°S, en donde destacan los caladeros cercanos a la Islas Diego Ramírez (**Figura 5**).

Las temporadas de pesca descritas y la dinámica espacio temporal de las capturas, en donde las mayores concentraciones de los rendimientos de pesca se han registrado en el extremo austral permiten verificar la existencia de procesos migratorios del recurso desde Argentina hacia aguas chilenas (Céspedes *et al.*, 2005, 2006 y 2007), así este proceso por el cono austral podría explicar la posterior dispersión de los rendimientos de pesca en sentido norte en el área lícitada, zona de operación exclusiva de la flota artesanal.

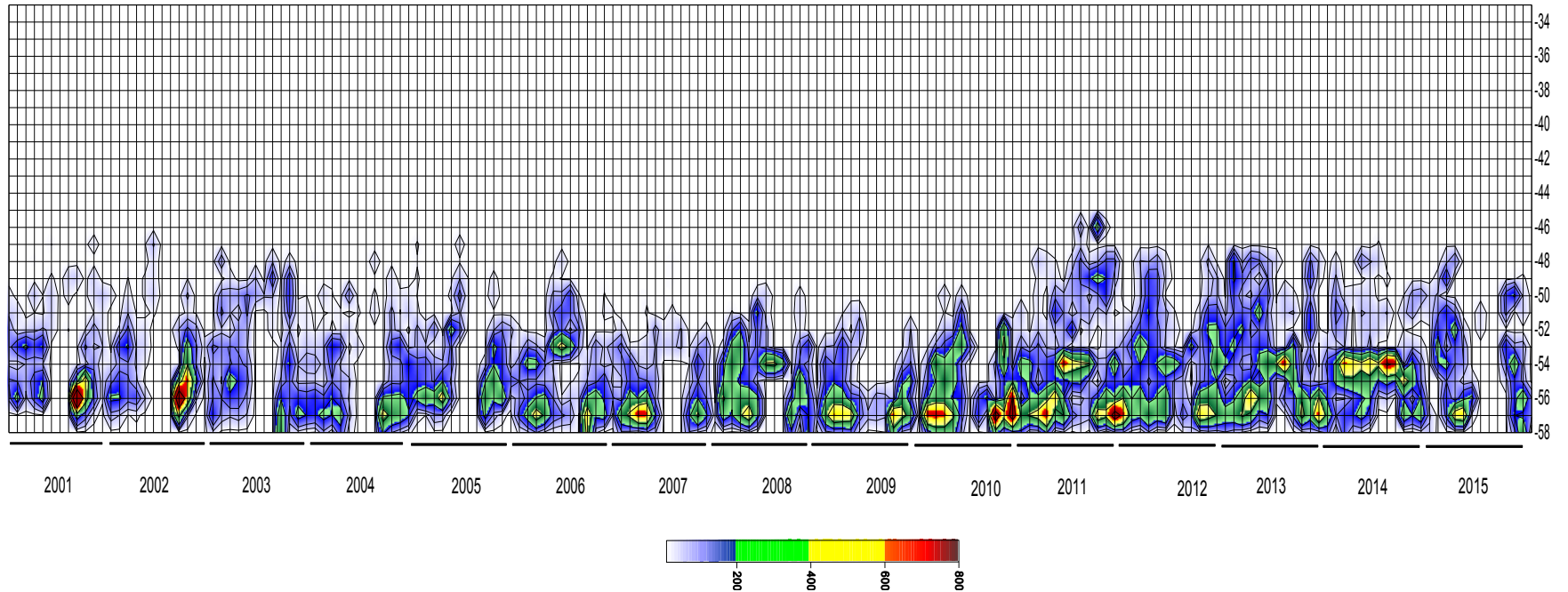


Figura 5. Distribución del esfuerzo de pesca (miles de anzuelos) en bacalao de profundidad por mes y rango de latitud, entre 2001 y 2015. Fuente IFOP.



Captura, esfuerzo y rendimiento nominal hist3rico

Entre el 2009 y 2013 los indicadores de captura y rendimiento de pesca mostraron un decrecimiento, despu3s de haber registrado un incremento entre el 2007 y 2009 en el 3rea de licitaci3n (**Figura 6**), sin embargo, el rendimiento de pesca entre los a3os 2014 y 2015 ha tendido gradualmente a aumentar, alcanzando los 1.390 g/barandillo, lo cual en relaci3n al 2013 (975 g/bar) se traduce en un incrementado del 43%, aspecto que tambi3n los patrones y tripulaci3n de pesca han mencionado haber observado, significando una mejor3a en sus rendimientos de capturas, pese a la permanente interacci3n de la pesca con los mam3feros.

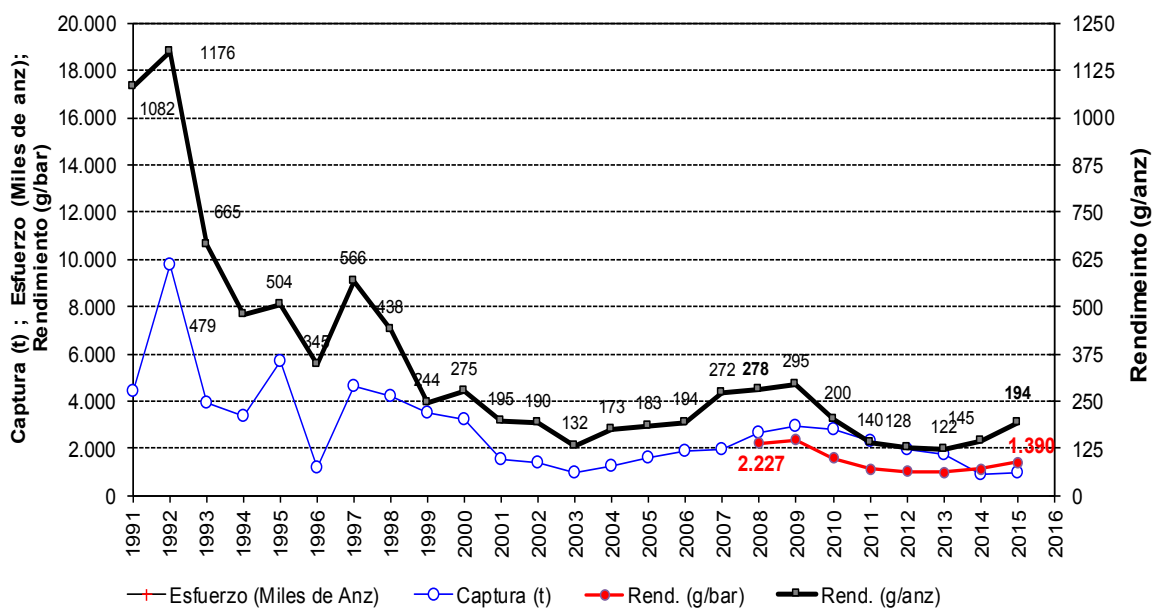


Figura 6. Distribuci3n del esfuerzo, captura, rendimiento de pesca por anzuelo (g/anz) por barandillo (g/bar) de bacalao de profundidad en la flota palangrera bacaladera, 3rea de licitaci3n entre 1991 y 2015. Fuente IFOP.

Entre los posibles factores que explican el incremento del rendimiento de pesca observado durante el 2015, destacan la baja presencia de mam3feros en algunos viajes de pesca, en donde sus rendimientos de pesca registraron valores superiores respecto de viajes con mayor presencia de mam3feros en los lances de pesca.



Indicadores de interacción con mamíferos

Durante la mitad de la temporada 2006 se generalizó el uso en toda la flota del palangre denominado “cachalotera”, desplazando al histórico aparejo (Céspedes *et al.*, 2010), situación que se mantuvo durante el año 2014. El aumento del esfuerzo registrado en años recientes radica en la combinación de número de barandillos y número de anzuelos por barandillo. En general, se ha empleado 6 anzuelos por barandillo asociado a naves de uno de los principales armadores de la pesquería, mientras las naves de los restantes armadores han utilizado entre 8 o 10 anzuelos por barandillo.

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

Durante el 2015, el estudio de monitoreo de la pesquería industrial de bacalao de profundidad, en el área lícitada, registró observaciones de interacción de los mamíferos (orcas y cachalotes) como se muestra en la **Figura 7**. De esta última, es posible observar que las mayores capturas y rendimientos de pesca están asociados a lances que no presentaron interacción con dichos animales. Los altos valores observados en estos tipos de lances contrastan en general con los lances que registraron presencia de mamíferos, en sus diferentes tipos de categorías en la operación de pesca, siendo destacable un viaje de la nave categorizada como P2G1, cuyas captura y rendimientos de pesca sobresalen de entre toda la serie, producto principalmente por la baja interacción, aun cuando su operación fue en los principales caladeros de pesca localizados entre los 54° y 57° S (**Figura 8**).

Estos antecedentes permiten ratificar lo observado por la tripulación, en donde ellos hacen mención que los rendimientos de pesca de bacalao de profundidad serían mucho mayores sin la presencia de mamíferos, dado que cuando estos arriban al área de pesca los rendimientos de pesca bajan ostensiblemente.

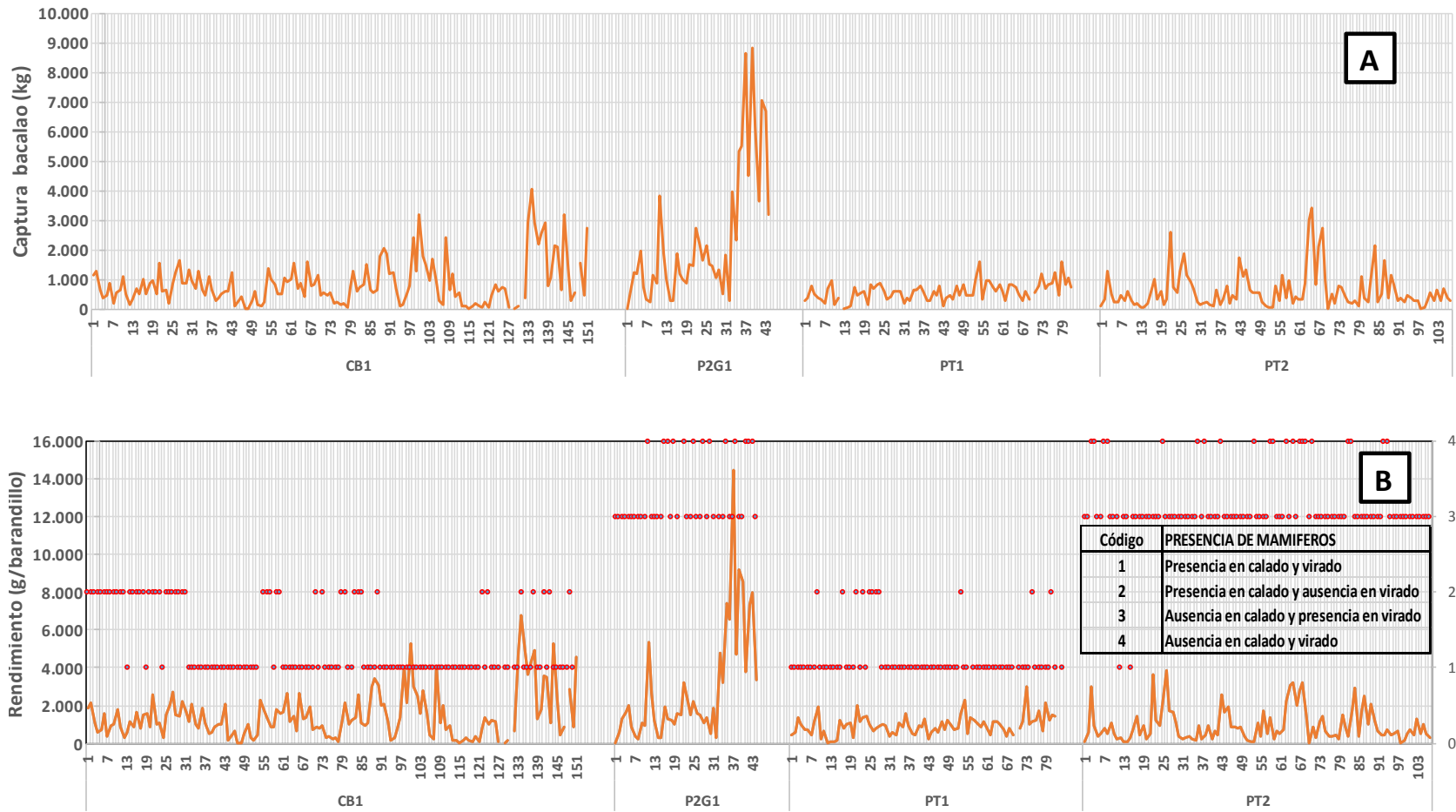


Figura 7. Distribución de la captura (A) y rendimiento de pesca (g/barandillo) (B) en bacalao de profundidad por lance en las naves observadas en el 2015, y por categoría de presencia de mamífero. Fuente IFOP.

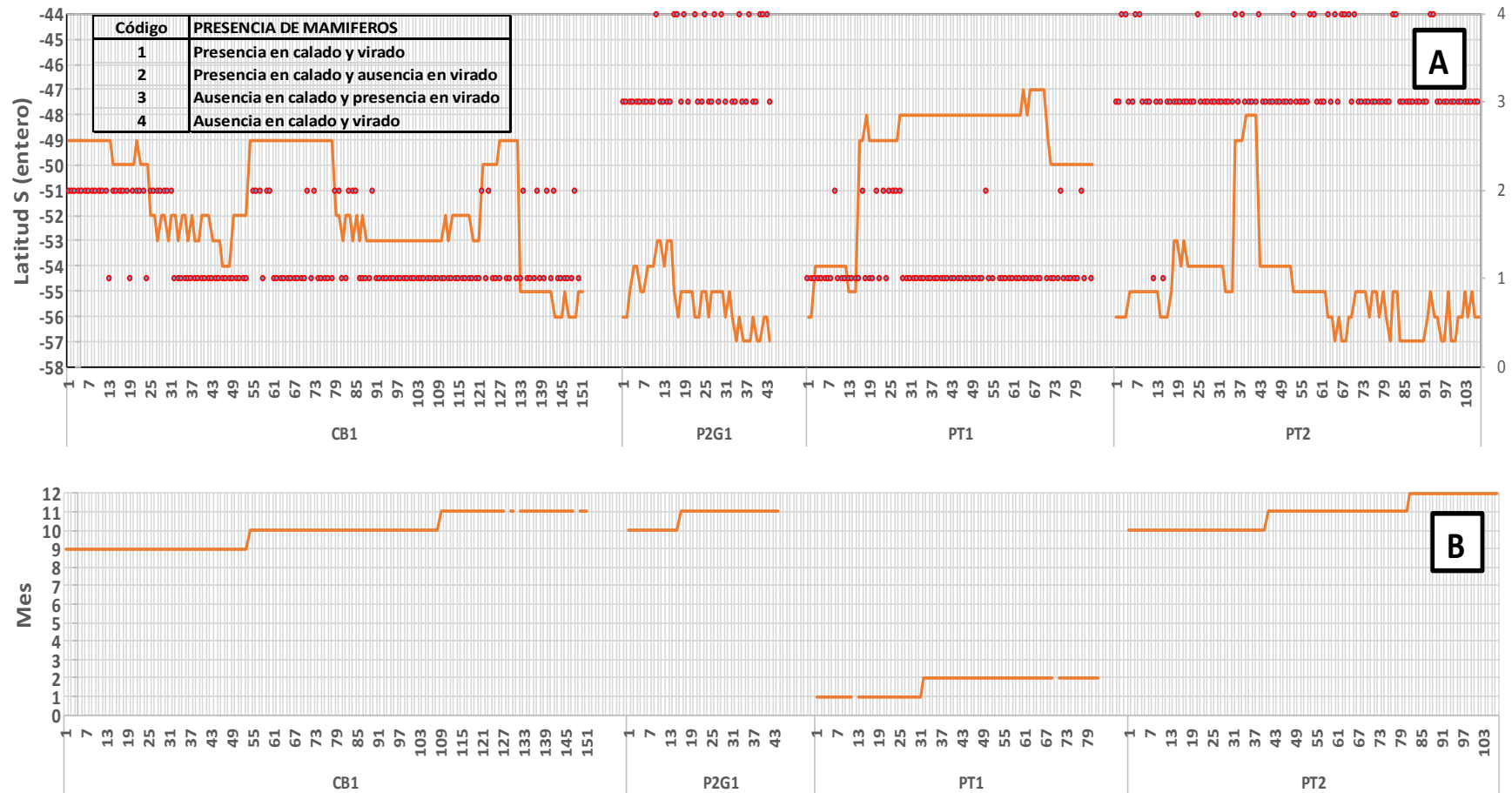


Figura 8. Distribución de la operación por lance en las naves observadas en el 2015 por latitud (A), mes (B) y categoría de presencia de mamífero. Fuente IFOP.



Las naves observadas durante el 2015 con interacción de mamíferos registraron un gradiente de rendimiento de pesca según la categoría de la presencia de mamíferos. Lógicamente, cuando la presencia de mamíferos es alta tanto durante el calado como el virado, los rendimientos tienden a ser bajos (**Tabla 22.**), caso contrario se observa en operaciones de pesca sin interacción con mamíferos, en donde los rendimientos aumentan. Si bien estos datos son de carácter referencial, es importante señalar que, entre la categoría 3 y 4 de presencia de mamíferos habría una diferencia incremental de 31% en peso.

El indicador de rendimiento de pesca según la categoría de presencia de mamíferos muestra variación ya sea por nave, área de pesca (**Tabla 22.**) y temporal (**Figura 7**), en donde los mayores rendimientos se registraron en el área de pesca 54°-57° S. Lo anterior muestra que la interacción de mamíferos puede estar afectada por estos tipos de variables.



Tabla 22.

Rendimientos de pesca promedio de bacalao de profundidad en área lictada de las naves industriales observadas por categoría de presencia de mamíferos, área de pesca (47°-53° y 54°-57° S). Fuente IFOP.

RENDIMIENTO DE PESCA (g/barandillo) POR NAVE Y CATEGORIA DE PRESENCIA DE MAMIFEROS

Cod. Pres. M	CB1	P2G1	PT1	PT2	Prom. Total	% Depred. (*)
1	1324		959	308	1163	97
2	1715		1252		1630	41
3		2637		854	1746	31
4		3692		1427	2293	

(*) Cálculo respecto rendimiento sin interacción 4 (2293-1746)*100/1746 = 31%

NUMERO DE LANCES

Cod. Pres. M	CB1	P2G1	PT1	PT2	Total
1	98		69	2	169
2	49		11		60
3		29		84	113
4		13		21	34
					376

RENDIMIENTO DE PESCA (g/barandillo) POR NAVE, AREA (47°-53° Y 54°-57° S) Y CATEGORIA DE PRESENCIA DE MAMIFEROS

Cod. Pres. Mamif.	CB1		P2G1		PT1		PT2	
	47-53	54-57	47-53	54-57	47-53	54-57	47-53	54-57
1	1144	2249			1044	595		308
2	1400	3968			1185	1914		
3			1089	2816			555	885
4			5324	3557			690	1505

NUMERO DE LANCES

Cod. Pres. Mamif.	CB1		P2G1		PT1		PT2	
	47-53	54-57	47-53	54-57	47-53	54-57	47-53	54-57
1	82	16			56	13		2
2	43	6			10	1		
3			3	26			8	76
4			1	12			2	19

Código	PRESENCIA DE MAMIFEROS
1	Presencia en calado y virado
2	Presencia en calado y ausencia en virado
3	Ausencia en calado y presencia en virado
4	Ausencia en calado y virado



5.2.1.1.2 Sector artesanal

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

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

Lo anterior con la finalidad de regular los niveles de captura (mortalidad por pesca) para este recurso, en consideración al deterioro observado en su estado de conservación, en todo el territorio marítimo que se encuentra al norte del paralelo 47°S a partir de la temporada 2013. Es así como, mediante Decreto Exento N° 184 de febrero de 2013, la autoridad estableció una cuota para esta temporada de 1.185 t., posteriormente, la autoridad mediante el D. Ex. N° 750 julio de 2013 a petición de organizaciones de armadores artesanales aumentó en 208 t, la cuota de captura sobre este recurso quedando fijada en 1.393 t.

Para el establecimiento de esta cuota de captura fue necesaria la corrección de los desembarques declarados al norte del paralelo 47°S (al norte del área licitada) por los propios armadores artesanales al Servicio de Pesca y Acuicultura Sernapesca (debido a serias dudas sobre la veracidad en la zona de pesca entregada a la autoridad), de acuerdo a criterios basados en el puerto de desembarque, rendimientos de pesca (kg/viaje) y duración de los viajes de pesca (Chong y Céspedes, 2013) y acogiendo la recomendación realizada por el Grupo Científico-Técnico Asesor (GT-BAC) en el sentido de distribuir esa cuota conforme a una ponderación relativa basada en la participación en esos desembarques corregidos, por parte de las regiones que conforman las principales macro-zonas pesqueras de área de esta pesquería.

A partir de 2013, con la entrada en vigencia de la nueva Ley de Pesca (N° 20.657) las cuotas de capturas son recomendadas por los Comités Científicos Técnicos (CCT) a la autoridad respectivas, en el caso de bacalao de profundidad este recurso fue incluido en CCT de Recursos Demersales de Aguas Profundas. De tal forma, la autoridad mediante Decreto Exento N°816 del 20 de noviembre de 2014 estableció una cuota de captura para la temporada 2015 de 988 t, similar a la establecida para el año 2014 (Decreto Exento N°1.322 del 9 de diciembre de 2013) y de las cuales 6 t fueron reservadas para fines de investigación. Y que significó un descenso cercano al 30% en relación a la cuota de la temporada 2013.

Posteriormente, el CCT recomendó modificar el rango dentro del cual se podía fijar la cuota anual de captura para este recurso en el área marítima situada al norte del 47°00 'L.S. de manera de mantener o llevar a esta pesquería al rendimiento máximo sostenible. Considerando lo anterior, la



autoridad respectiva mediante Decreto Exento N°862 del 27 de octubre decidió modificar la cuota anual de captura, aumentándola en un 23% (229 t), quedando finalmente establecida en 1.217 t.

Una problemática histórica en esta pesquería, fueron los desembarques capturados por la flota artesanal dentro del área licitada (al sur del 47° L.S.) y que eran declarados por los pescadores como extraídos en caladeros de pesca al norte de esta zona, lo anterior con el objetivo de evitar sanciones por parte de la autoridad. La situación anterior finalizó durante la temporada 2013, debido a cambios en la normativa, mediante los cuales la autoridad exigió informar las operaciones en bitácoras de pesca y la instalación del dispositivo de posicionamiento satelital para la vigilancia y control de las áreas de operación de las embarcaciones pesqueras artesanales mayores a 15 metros de eslora, materia que es exigible a todas las embarcaciones cuyas capturas tienen como destino exportaciones, requerimiento imprescindible para la utilización del formulario CDS (Catch Documentation Scheme1). Estas disposiciones fueron implementadas por la Convención para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA) el año 2000, con fines de trazabilidad de las capturas, desde el punto de desembarque y a través de todo el ciclo de comercialización y exportaciones.

Como se mencionó en el párrafo anterior, una de las principales modificaciones registradas en esta pesquería, es lo acontecido a fines del año 2012, donde los armadores artesanales participaron del proceso de subasta pública de permisos extraordinarios de pesca que la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SSPA) llevó a cabo de acuerdo a su reglamento y para el caso de pesquerías en recuperación o desarrollo incipiente, como es el caso del bacalao de profundidad. Del total del porcentaje que se licita exclusivamente para el sector industrial, esta es la primera vez que se dispone de una fracción exclusiva para los pescadores artesanales, correspondiendo esta vez a un 50% del total licitable.

Desembarque

El desembarque artesanal muestra claramente el proceso de agotamiento de los caladeros de pesca de este recurso, en sentido norte a sur (**Figura 9**). En los inicios de la serie, el desembarque se explica principalmente por la actividad desarrollada en la VIII Región, registrándose el máximo histórico en el año 1990, a partir de entonces se registra un descenso hasta el año 1998, simultáneamente la flota inició un desplazamiento hacia la zona sur (X Región) en búsqueda de mejores rendimientos de pesca, situación que explica el aumento en importancia del desembarque en esta región a partir de 1996 (**Figura 9**). Desde el año 2000 en adelante el desembarque registró una fuerte caída, observándose niveles mínimos durante el periodo 2008-2010. No obstante, el aumento en la cuota de captura para la temporada 2015, significó de igual forma registrar mínimos históricos para la pesquería artesanal a nivel nacional con 1.390 t (no considerando los desembarques realizados a partir de actividades en el área licitada) (**Figura 9**).

La cuota inicial establecida para la temporada 2015 para el área al norte del 47° L.S. fue capturada y sobrepasada durante el mes de abril. De esta forma, con fecha 20 de abril el Servicio Nacional de



Pesca y Acuicultura mediante resolución N°64153 determina el cierre de la actividad extractiva sobre el recurso bacalao de profundidad desde la XV Región y el paralelo 47°00' L.S. De tal forma, la temporada extractiva sobre este recurso presentó una menor duración que en años anteriores. Observándose una tendencia descendente en su duración que coincide con los cambios en la normativa legal registrados y que significaron el establecimiento de cuotas de capturas en la zona al norte del área licitada. Es así, como durante 2013 la temporada extractiva se extendió hasta el mes de septiembre, posteriormente durante 2014 solo hasta julio (a pesar de desembarques registrados en octubre y diciembre). Pasando de presentar una duración de 9 meses en 2013 a solo 3 meses y medio durante 2015, situación debida a la inexistencia de una distribución mensual (cuotas mensuales) o por periodos de la cuota anual de captura como si ocurre en la mayoría de las pesquerías.

Esta situación tiene su origen en el fenómeno conocido en el sector pesquero como “carrera olímpica”, donde cada embarcación o armador se apresura a capturar la mayor cantidad posible del recurso antes del agotamiento de la cuota, a fin de conseguir el mayor porcentaje posible de la misma. Esta situación de agudizarse posiblemente impacte en forma negativa en un futuro cercano en la actividad de monitoreo desarrollada por parte de programa de seguimiento. Considerando que se efectuaría una fuerte actividad extractiva (número de viajes) y por ende de desembarque en una reducida ventana de tiempo, las cuales no pueden ser cubiertas por este programa considerando el limitado número de personal disponible y que estos en general deben distribuir sus actividades de muestreo con otros recursos.

No obstante, la posterior modificación de la cuota de captura permitió el desembarque durante los meses de octubre, noviembre y diciembre. Estas operaciones de pesca de acuerdo a información oficial de igual forma habrían superaron el aumento establecido por la autoridad en un 60% (366 t).

Como es habitual en esta pesquería la X Región presentó los mayores valores de desembarque, representando el 41% (570 t) del desembarque nacional y siendo superior a lo registrado en años anteriores, le siguió la VIII Región con un 18% (257 t) y la XIV Región con un 14% (199 t, **Figura 9**). Es importante señalar el fuerte aumento registrado en la VII Región en los últimos años (cuarto lugar en importancia), debido exclusivamente al desembarque realizado en el puerto de Constitución (121 t). Por otra parte, a nivel mensual, destaca el alto desembarque registrado durante enero, que significó extraer el 50% (494 t) de la cuota de captura (988 t) y que representa el máximo histórico para este mes en esta pesquería, este desembarque se registra principalmente en la X Región (60%). Le siguieron, los meses de febrero (229 t) y marzo (213 t) en orden de importancia (**Figura 10**), durante el mes de abril se desembarcaron solo 87 t, lo que significó de acuerdo a cifras oficiales sobrepasar la cuota inicialmente establecida en un 4% (36 t, **Figura 10**). Posteriormente, en el mes de noviembre se registró el máximo histórico para este mes (337 t) y que significó sobrepasar el aumento de cuota autorizado. Destacando la VIII y X Región con el 60% (114 y 104 respectivamente) del desembarque en ese mes (**Figura 10**).

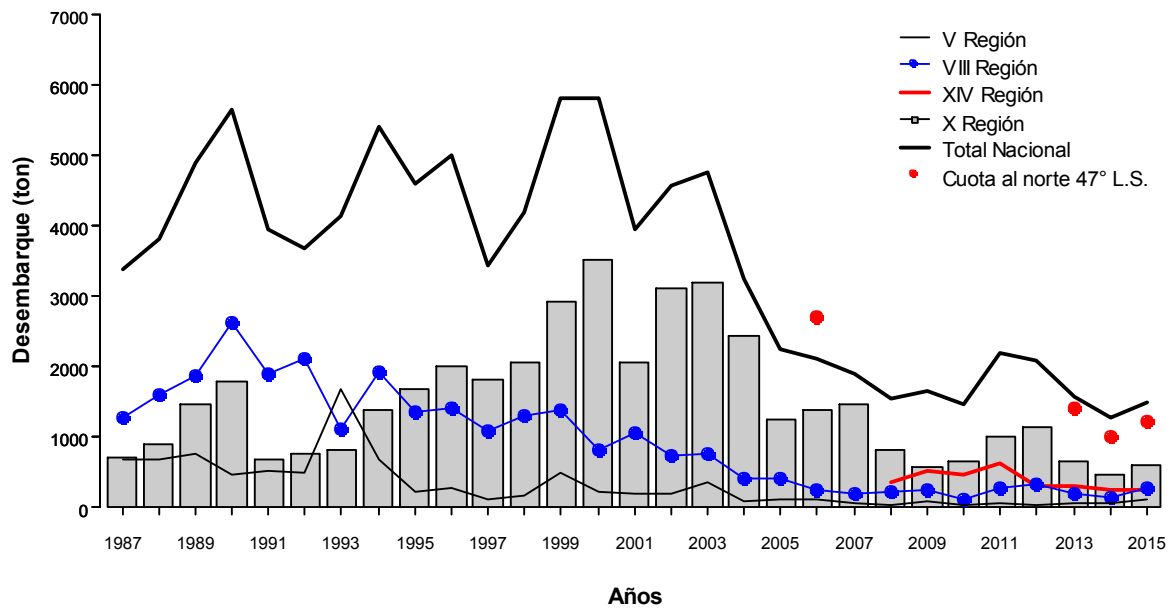


Figura 9. Desembarque (t) artesanal de bacalao de profundidad por principales regiones y a nivel nacional. Fuente Sernapesca.

Por su parte, el desembarque realizado por la flota artesanal a partir de capturas realizadas al sur de ésta, es decir, dentro de la unidad de pesquería fue de acuerdo a cifras oficiales de 185 t (zonas 119,120, 123 y 124), cifra menor a la cuota adjudicada para esta flota en la temporada 2015 (200 t). En estas operaciones de pesca participaron un total de 15 armadores en 21 naves y en 55 viajes de pesca, los máximos desembarques se registraron durante los meses de octubre y diciembre con 52 (28%) y 57 t (31%), respectivamente.

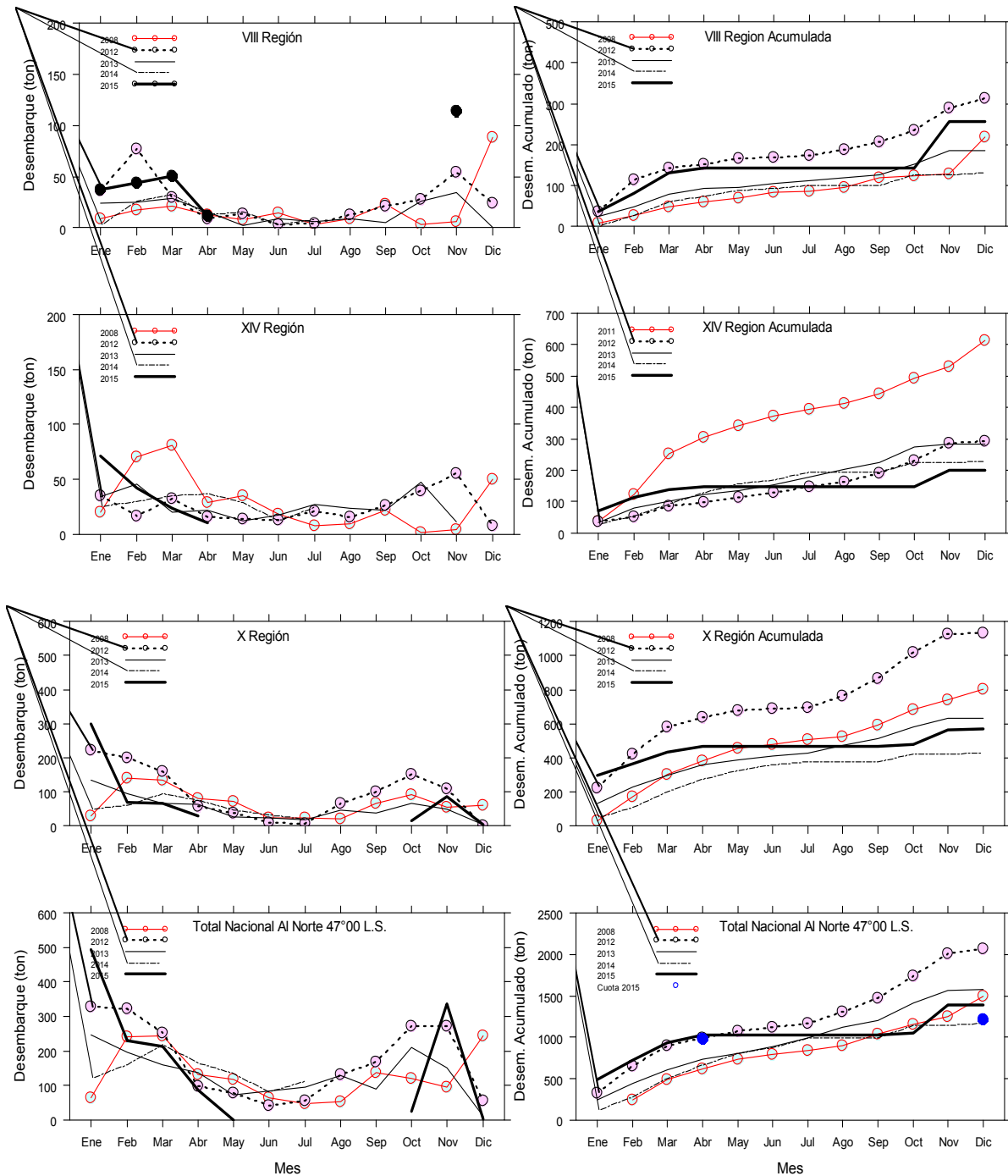


Figura 10. Distribución del desembarque y desembarque acumulado (t) de bacalao de profundidad en la flota artesanal (lanchas) por principales regiones y a nivel nacional entre 2010–2015, al norte del 47°00' L.S. Fuente Sernapesca (datos preliminares).



Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca

Durante la temporada 2015, el número de viajes y desembarques muestreados experimentó un aumento importante en relación a lo observado en años anteriores, lo cual que significó registrar un mayor número de viajes (138) y desembarque (297 t) muestreado durante el periodo 2007-2015 (**Tabla 23 y Tabla 24**).

Este aumento habría sido identificado durante la segunda mitad de 2013 y tiene su origen en un cambio por parte de la flota artesanal (tanto armadores como capitanes) frente al trabajo de levantamiento de información realizado por parte del IFOP, debido a los cambios registrados en esta pesquería por la autoridad (fijación de cuotas de captura). De acuerdo a sus apreciaciones al no existir información proveniente de la operación al norte del área licitada (al norte del 47° L.S.) es imposible esperar algún aumento de su cuota de captura respectiva. Es así, como fue posible además el levantamiento de información en la zona norte del país (I, II y III Región).

Este cambio en la disposición por parte de los armadores de permitir el embarque de personal IFOP aumentó durante la temporada 2015, lo cual permitió el monitoreo de la actividades extractivas sobre este recurso a partir de embarques en la flota que opera desde los puertos de San Antonio (V Región), Constitución (VII Región), Lebu (VIII Región) y Valdivia (XIV Región), principalmente en la zona centro-sur y sur austral del país (sur del 33° L.S.). Gracias a lo anterior, fue posible el monitoreo de doce viajes de pesca con personal IFOP embarcado durante la temporada 2015 (**Tabla 26 y Tabla 27**).

A partir de la información recopilada tanto desde el desembarque como en los embarques realizados, fue posible observar que los mayores valores de rendimientos de pesca (kg/viaje) a nivel regional se registraron en la X y VIII Región, seguidas de la XIV, I-II-III, VII y V Regiones (**Tabla 25**). No obstante, debe señalarse que en la VIII y X Región se registró durante octubre y noviembre, dos viajes de pesca con niveles de desembarques no observados en los últimos años y que posiblemente corresponderían al fenómeno denominado “acarreo de pesca”, por lo que el rendimiento de pesca en estos meses se encontraría sobreestimado. Lo anterior, supone una posible revisión y actualización del juicio experto usado hasta ahora, donde se identifica el “acarreo de pesca” o “veracidad” en viajes con desembarques sobre las 7 toneladas.

De acuerdo a las zonas de pesca, se observó que los rendimientos de pesca mensuales registraron valores muy disimiles entre las zonas monitoreadas y con una alta variabilidad, fluctuando entre 252 y 3.810 kg/viaje (**Tabla 25., Figura 11 y Figura 12**), siendo la zona norte (I-II-III Región), la que presentó a nivel mensual los menores valores (1.048 y 2.206 kg/viaje), con un valor promedio de 1.682 kg/viaje (**Tabla 25. y Figura 11**), seguido por la zona centro sur (V-VII-VIII Región) con valores que fluctuaron entre los 252 y 2838 kg/viaje con un valor promedio de 2.027 kg/viaje. Finalmente, la zona sur austral (X-XIV Región) registró los mayores valores, los que fluctuaron entre los 1.454 y 6.650 kg/viaje y un valor promedio de 2.872 (**Tabla 25., Figura 11 y Figura 12**), y que significó un leve aumento en relación a lo observado durante la temporada 2014, en las zonas centro-sur y sur-austral.



Es importante se~alar, que dentro de la informaci3n recopilada en la zona sur austral, fue posible el registro de cuatro viajes de pesca que realizaron operaciones al sur del 47°00 L.S. (3rea licitada). Los rendimientos de pesca presentaron valores que oscilaron entre los 2.954 y 7.092 kg/viaje, con un promedio de 5.239 kg/viaje y que posiciona a esta zona como al de mayores rendimientos a nivel pa3s (**Figura 11** y **Figura 13**). Estas operaciones se encuentran autorizadas a partir de 2013 (a diferencia de lo que ocurr3a anteriormente), a partir de la subasta del 50% de la fracci3n licitada de la cuota asignada a esa 3rea (sur del 47°00 L.S.).

Al igual que lo observado en el 3rea licitada, la interacci3n con mam3feros, principalmente orcas y cachalotes es de ocurrencia habitual. Estas interacciones se traducen en el consumo de las piezas capturadas, como tambi3n en da~os y p3rdidas del aparejo de pesca. A diferencia de lo registrado en la pesca industrial (introducci3n de "cachaloter3s"), en la flota artesanal no se ha registrado hasta la fecha ninguna modificaci3n en los aparejos de pesca, sin embargo, se han implementado una serie de medidas tales como no calar la l3nea si se avista un soplo a la distancia o si avistan soplos durante el virado, procediendo a cortar, balizar y calar nuevamente la l3nea para ser virada en otra oportunidad (Moreno *et al.*, 2003).

Tabla 23.

Resultados operaci3n (capturas y desembarque) de la flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2015 a nivel regional. Los indicadores corresponden a los viajes de pesca muestreados por IFOP y a datos obtenidos de bit3coras de los armadores.

Desembarques y Capturas Muestreados (t)

Mes	Regi3n						Total	2011	2012	2013	2014
	I-III	V	VII	VIII	X	XIV					
Enero	6,56	4,61	12,23		3,67		27,07			11,30	19,3
Febrero	6,62	11,84	2,27		5,44		26,17	7,44		2,40	4,4
Marzo	8,53	11,05		8,36	3,19	4,08	35,21	11,82	1,47	2,00	21,4
Abril	4,19	3,88	5,98	2,00	8,14	6,98	31,17	6,42		5,50	14,9
Mayo		0,25					0,25		11,63	11,70	15,2
Junio								3,36		8,50	12
Julio								6,28		5,70	10,3
Agosto								4,73	27,52	13,30	
Septiembre								7,34		6,80	
Octubre					5,50	7,80	13,30	5,85	35,56	40,10	55
Noviembre	14,48	6,13	15,79	85,95	20,02	18,08	160,45	28,73	10,91	23,10	
Diciembre						3,28	3,28			6,30	
Total 2015	40,38	37,76	36,27	96,31	45,96	40,22	296,91	81,97	87,09	136,70	152,50



Tabla 24.

Resultados operación (número de viajes) de la flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2015 a nivel regional. Los indicadores corresponden a los viajes de pesca muestreados por IFOP y a datos obtenidos de bitácoras de los armadores.

Número de Viajes

Mes	Región						Total	2011	2012	2013	2014
	I-II-III	V	VII	VIII	X	XIV					
Enero	3	3	6		1		13			2	10
Febrero	3	9	3		2		17	4		1	3
Marzo	5	6		5	2	3	21	3	1	1	8
Abril	4	6	6	1	4	5	26	2		3	6
Mayo		1					1		3	6	9
Junio								3		6	6
Julio								4		5	11
Agosto								4	2	4	
Septiembre								4		5	
Octubre					1	1	2	2	7	23	33
Noviembre	9	3	9	26	4	6	57	2	7	12	
Diciembre						1	1			2	
Total 2015	24	28	24	32	14	16	138	28	20	70	86

Tabla 25.

Resultados operación (rendimiento de pesca) de la flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2015 a nivel regional. Los indicadores corresponden a los viajes de pesca muestreados por IFOP y a datos obtenidos de bitácoras de los armadores.

Rendimiento Kg / Viaje

Mes	Región						Total	2011	2012	2013	2014
	I-II-III	V	VII	VIII	X	XIV					
Enero	2.187	1.538	2.038		3.670		2.082			5650	1858
Febrero	2.207	1.316	757		2.721		1.540	1861		2351	1186
Marzo	1.706	1.842		1.673	1.595	1.360	1.677	3941	1500	2000	2389
Abril	1.049	646	997	1.997	2.034	1.396	1.199	3208		1850	2837
Mayo		252					252		3877	1942	1614
Junio								1120		1421	2002
Julio											
Agosto											
Septiembre											
Octubre					5.500	7.801	6.651				
Noviembre	1.609	2.042	1.754	3.306	5.006	3.013	2.815				
Diciembre						3.283	3.283				
Total 2015	1.683	1.349	1.511	3.010	3.283	2.514	2.152	2.208	3.283	1.964	1.873

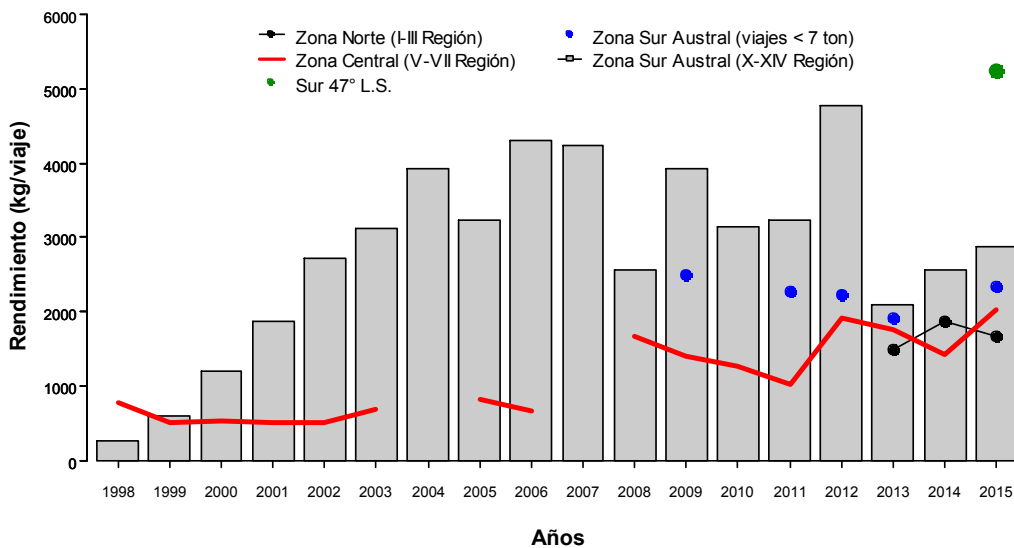


Figura 11. Rendimiento de pesca nominal (kg / viaje) para bacalao de profundidad en la flota artesanal por zona y región. Período 1998-2015. Fuente IFOP.

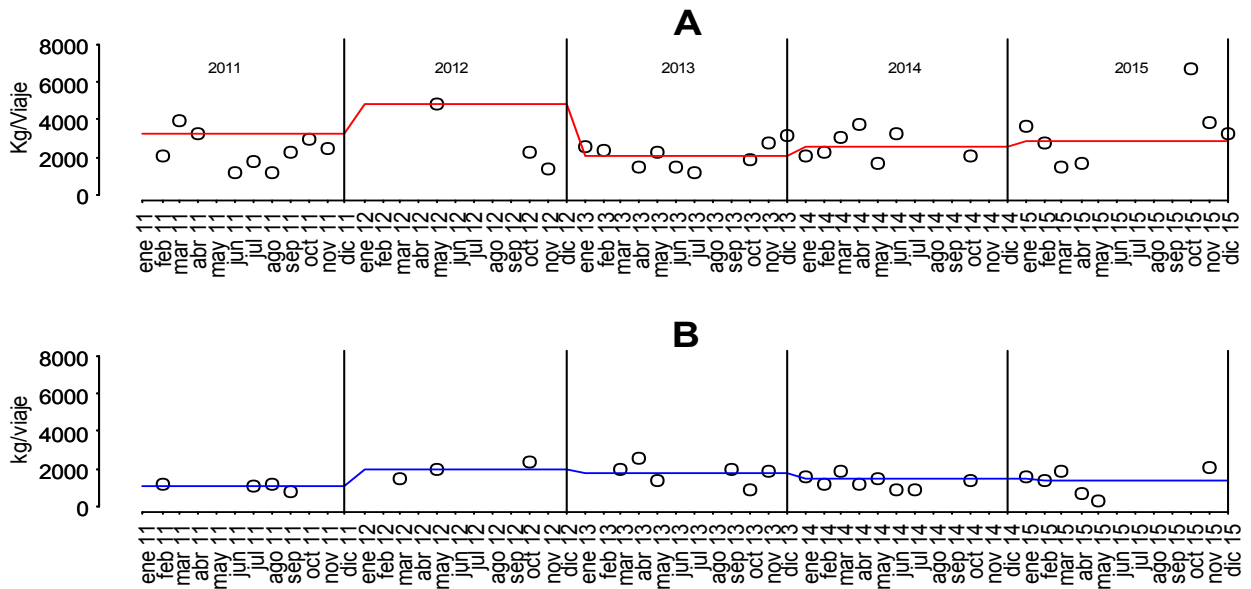


Figura 12. Rendimiento de pesca nominal mensual (kg / viaje) y promedio anual (línea) para bacalao de profundidad en la zona central (V-VII Región, A) y zona sur austral (X-XIV Región, B). Período 2011-2015. Fuente IFOP.



Por otra parte, la información de captura, número de lances y número de anzuelos recopilados a partir de los doce viajes de pesca con personal IFOP, se muestran en las **Tabla 26** y **Tabla 27**. En ellos fue posible el muestreo de 23,1 toneladas, capturadas en 372 lances de pesca, utilizándose un total de 273.306 anzuelos. El aparejo de pesca utilizado corresponde a un espinel horizontal de fondo con líneas verticales, con 1 a 2 reinales, con un anzuelo. Distribuidos de manera escalonada en el vertical y presentando variaciones entre embarcaciones (número de verticales calados y el número de anzuelos por vertical). Es importante señalar que aproximadamente el 10% de los lances realizados no presentaron captura de la especie objetivo (porcentaje similar a lo registrado en los embarques realizados en 2014). Por otra parte, durante la realización de estos viajes fue posible el registro de información georreferenciada del total de lances realizados, los que señalan que en general las actividades extractivas se realizan a partir del quiebre de la plataforma continental (**Figura 13** y **Figura 14**). Una de las principales características observadas en esta pesquería es la ocurrencia de los viajes de pesca de más larga duración dentro de la pesca artesanal en nuestro país, alcanzando en promedio los 14 días de duración.

El número de lances por viaje fluctuó entre 5-52 con un promedio de 31 lance/viaje, por su parte, el número de anzuelos osciló entre los 210-2.000 por lance con un promedio de 726 anz/lance y de 4.000- 42.600 anzuelos por viaje con un promedio 22.775 unidades. Los rendimientos de pesca registraron una gran variación tanto a nivel de viajes como de lances, con valores que fluctuaron entre los 286-3.671 kg/viaje, 22-114 kg/lance y 37-241 g/anz con valores medios de 1.927, 62 y 85, respectivamente (**Tabla 28** y **Figura 15**). En general, los viajes que presentaron mayores valores de rendimiento fueron aquellos denominados como viajes 1, 3 y 9, que realizaron actividad extractivas al sur de los 42° L.S. al oeste y sur-oeste de la isla de Chiloé (**Figura 14**) y que presentaron valores promedios de 75, 52 y 114 kg/lance, respectivamente. Coincidiendo con la tendencia histórica por parte de la zona sur austral de presentar los mayores valores para este indicador (**Figura 12** y **Figura 14**). Por su parte, los restantes viajes (2, 4, 5, 6, 7, 8, 10,11 y 12) presentaron, en general, valores que no superaron los 50 kg/lances (**Figura 15**). Estos valores están dentro del rango observado en esta pesquería, siendo muy similares a los registrados durante actividades de embarque efectuadas en 2013 y 2014.

Los viajes de pesca monitoreados visitaron caladeros ubicados en zonas de pesca muy disimiles y distante entre ellas y que se encuentran relacionadas directamente con el puerto de zarpe de la embarcación monitoreada. Es así, que las embarcaciones que realizaron sus actividades de pesca a partir del puerto de San Antonio y Constitución desarrollaron sus actividades en un radio no superior a las 80 millas náuticas de estos. Por su parte, en Lebu la flota concentró sus actividades al sur-oeste de Punta Lavapié, mientras que aquella con puerto base Puerto Montt, como es habitual se situó al oeste y sur de la isla de Chiloé (**Figura 13** y **Figura 14**).



Tabla 26.

Resultados operación por región, registrados en los doce viajes con personal IFOP embarcado en flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2015. Fuente IFOP.

Mes	Capturas (t)					Número de Viajes				
	Región					Región				
	V	VII	VIII	X	Total	V	VII	VIII	X	Total
Enero				3,67	3,67				1	1
Febrero	0,29			2,30	2,64	1			1	2
Marzo			1,43		1,43			1		1
Abril	2,57		2,00		4,56	2		1		3
Mayo	0,25				0,25	1				1
Junio										
Julio										
Agosto										
Septiembre										
Octubre										
Noviembre	1,27	5,64		4	10,57	1	2		1	4
Diciembre										
Total 2015	4,37	5,64	3,43	9,62	23,13	5	2	2	3	12

Tabla 27.

Esfuerzo de pesca por región, registrados en los doce viajes con personal IFOP embarcado en flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2015. Fuente IFOP.

Mes	Número de Lances					Número de Anzuelos				
	Región					Región				
	V	VII	VIII	X	Total	V	VII	VIII	X	Total
Enero				45	45				30.450	30.450
Febrero	13			35	48	7.800			18.000	25.800
Marzo			25		25			19.530		19.530
Abril	51		38		89	40.200		42.600		82.800
Mayo	5				5	4.000				4.000
Junio										
Julio										
Agosto										
Septiembre										
Octubre										
Noviembre	38	90		32	160	30.100	65.456		15.170	110.726
Diciembre										
Total 2015	107	90	63	112	372	82.100	65.456	62.130	63.620	273.306

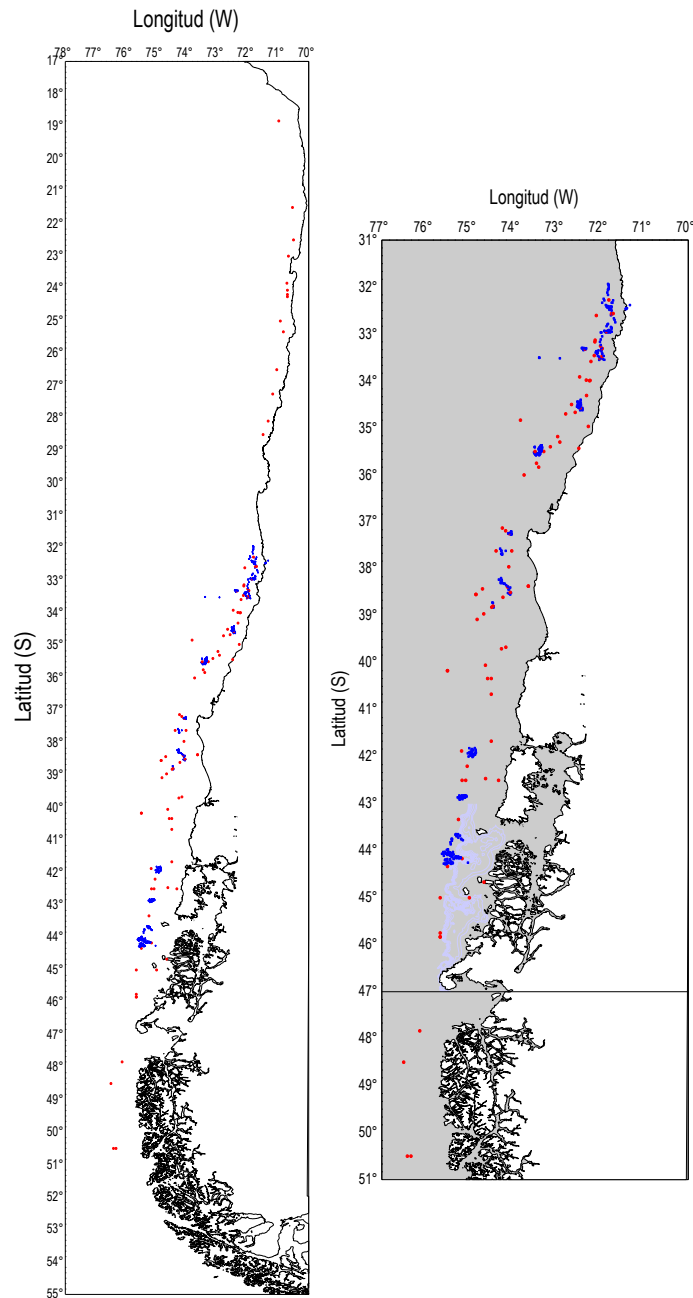


Figura 13. Distribuci3n espacial de los viajes y lances de pesca de bacalao de profundidad monitoreados en la flota artesanal durante 2014. En color azul los lances registrados en actividad de embarque con Observador Científico (OC) y en color rojo los viajes registrados a partir de informaci3n aportada por los armadores en los puertos de desembarques. Fuente IFOP-Armadores.



Tabla 28.

Rendimientos de pesca nominal por regi3n, registrados en los doce viajes con personal IFOP embarcado en flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2015. Fuente IFOP.

Mes	Kg / Viaje					Kg / Lance					Gr / Anzuelo					
	V	VII	VIII	X	Total	V	VII	VIII	X	Total	V	VII	VIII	X	Total	
Enero				3.671	3.671				81,6	81,6					120,5	120,5
Febrero	286			2.299	1.320	22,0			65,7	55,0	36,6				127,7	102,3
Marzo			1.434		1.434			57,4		57,4			73,4		73,4	73,4
Abril	1.283		1.997		1.521	50,3		52,6		51,3	63,8		46,9		55,1	55,1
Mayo	252				252	50,4				50,4	63,0				63,0	63,0
Julio																
Agosto																
Agosto																
Septiembre																
Octubre																
Noviembre	1.270	2.820		3.654	2.643	33,4	62,7		114,2	66,1	42,2	86,2		240,9	95,5	95,5
Diciembre																
Total 2015	875	2.820	1.715	3.208	1.927	40,9	62,7	54,5	85,9	62,2	53,3	86,2	55,2	151,3	84,6	84,6

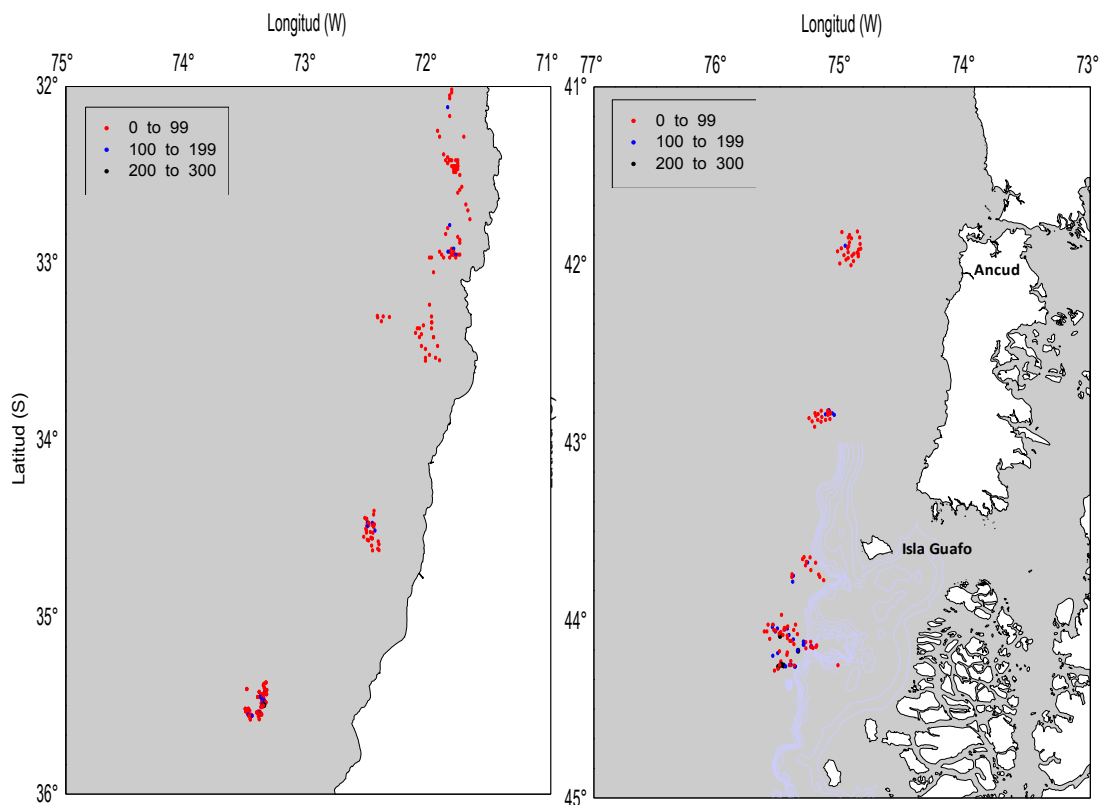


Figura 14. Distribuci3n espacial de los rendimientos de pesca (kg/lance) de bacalao de profundidad en los viajes con embarque de Observador Científico (OC) realizados en la flota artesanal durante la temporada 2015. Fuente IFOP-Armadores.

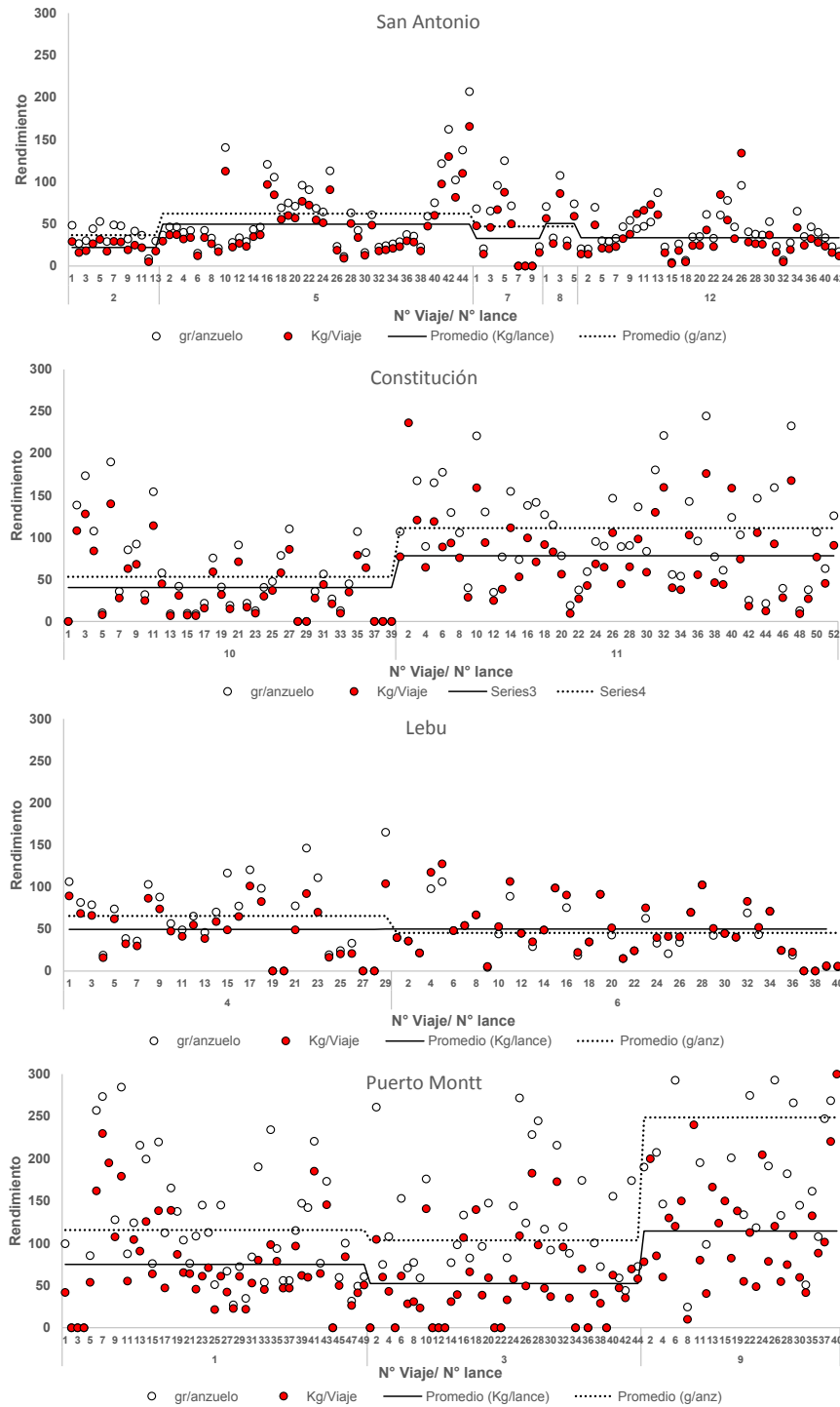


Figura 15. Rendimiento de pesca (kg/lance y gr/anzuelo) de bacalao de profundidad por regi3n, por viaje y por lance con personal IFOP embarcado en 2015. Fuente IFOP.



En relaci3n a la profundidad de operaci3n, se observa que sobre el 90% de los lances, el aparejo de pesca opera sobre los 800 metros (**Figura 16**), de la misma forma al relacionar el rendimiento de pesca (kg/lance) con la profundidad se aprecia que los mejores valores se obtienen entre los 900 y 1.000 metros de profundidad (**Figura 17**). Al considerar las horas de reposo registradas para cada lance, no fue posible observar ning3n tipo de relaci3n que pueda explicar las capturas obtenidas en cada uno de ellos. Por otra parte, llamo profundamente la atenci3n las profundidades registradas en el viaje denominado como "n3mero 7" realizado desde el puerto de San Antonio, el cual no concuerda con las profundidades hist3ricas a las cuales opera la flota artesanal (**Figura 16**), posiblemente debido a informaci3n err3nea entregada por el capit3n de esa embarcaci3n al observador cient3fico.

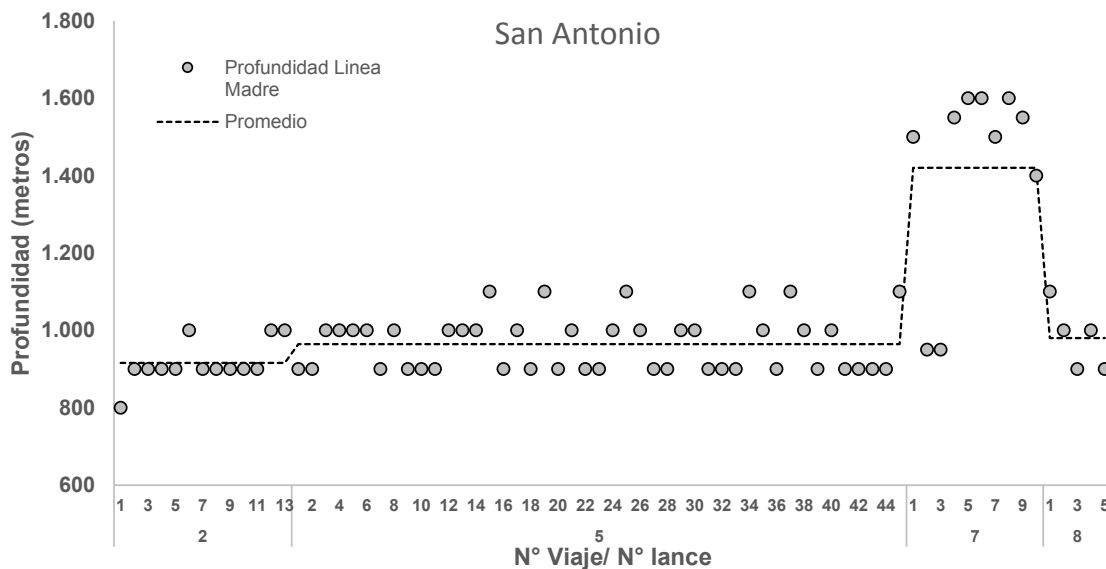


Figura 16. Profundidad (metros) de operaci3n del aparejo de pesca por lance en tres viajes de pesca con personal embarcado de IFOP durante el a3o 2015. Fuente IFOP.

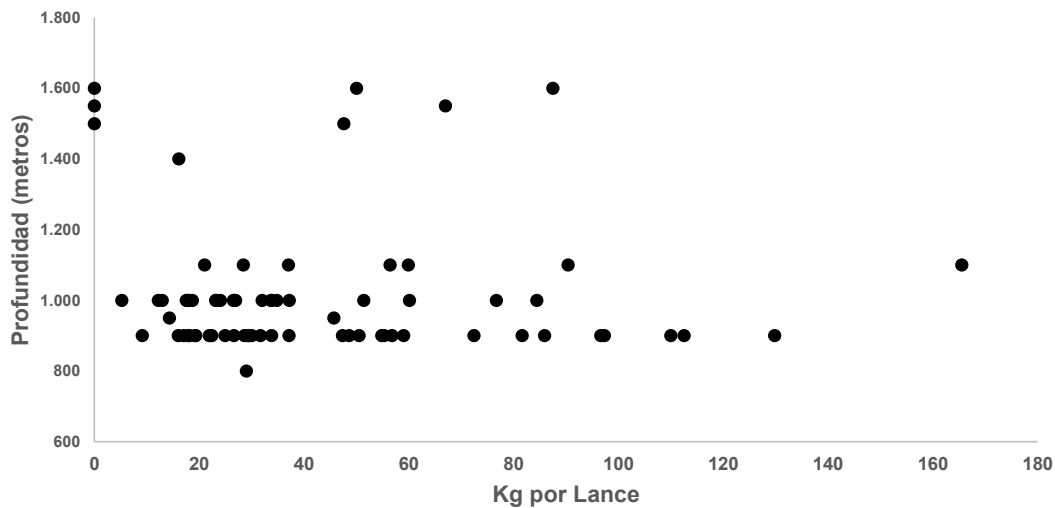


Figura 17. Rendimiento de pesca (kg por lance) de acuerdo a la profundidad (metros) de operación del aparejo de pesca por lance en tres viajes de pesca con personal embarcado de IFOP durante 2015. Fuente IFOP.

Indicadores pesqueros de acuerdo a información oficial

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

La información utilizada comprende el periodo 1997-2015, el cual registra las fechas de recalada, cantidad desembarcada, puerto de desembarque y zona de pesca según las cuadrículas diseñadas por dicho servicio. Se asumió que dicha información contiene el total de los desembarques de bacalao a nivel nacional, es decir el censo del desembarque, por lo tanto los indicadores pesqueros basados en esta información se asumieron como datos conocidos sin error.

A nivel nacional, a partir del 2007 el tamaño de la flota artesanal registró una tendencia descendente, disminuyendo de 333 a 104 naves en 2014, no obstante, durante la temporada 2015 esta tendencia se vio revertida al observarse un importante aumento (146 naves, **Figura 18**). El número de viajes experimentó a partir de 2010 un incremento pasando de 689 a 1.245 en 2013, no obstante, y como consecuencia del establecimiento de una cuota de captura, este indicador registró durante 2014 y 2015 un fuerte descenso superior al 40% (**Figura 18**). En el caso del rendimiento de pesca (kg/viaje), luego de la fuerte caída registrada durante la temporada 2013 (que representó el mínimo observado para el periodo 1997-2013), se registró un alza importante durante 2014 y que se mantuvo en 2015 con un valor de 1.874 kg/viaje, muy similar a los valores observados durante el periodo 2007-2012. Por su parte, el desembarque nacional registró luego de una sostenida caída a



partir de 2011 (como consecuencia del deteriorado estado de conservación del recurso y de la fijación de una cuota de captura al norte del área licitada a partir de 2013) un leve aumento de este indicador debido exclusivamente al aumento de la cuota de captura en relación a 2014 (**Figura 18**).

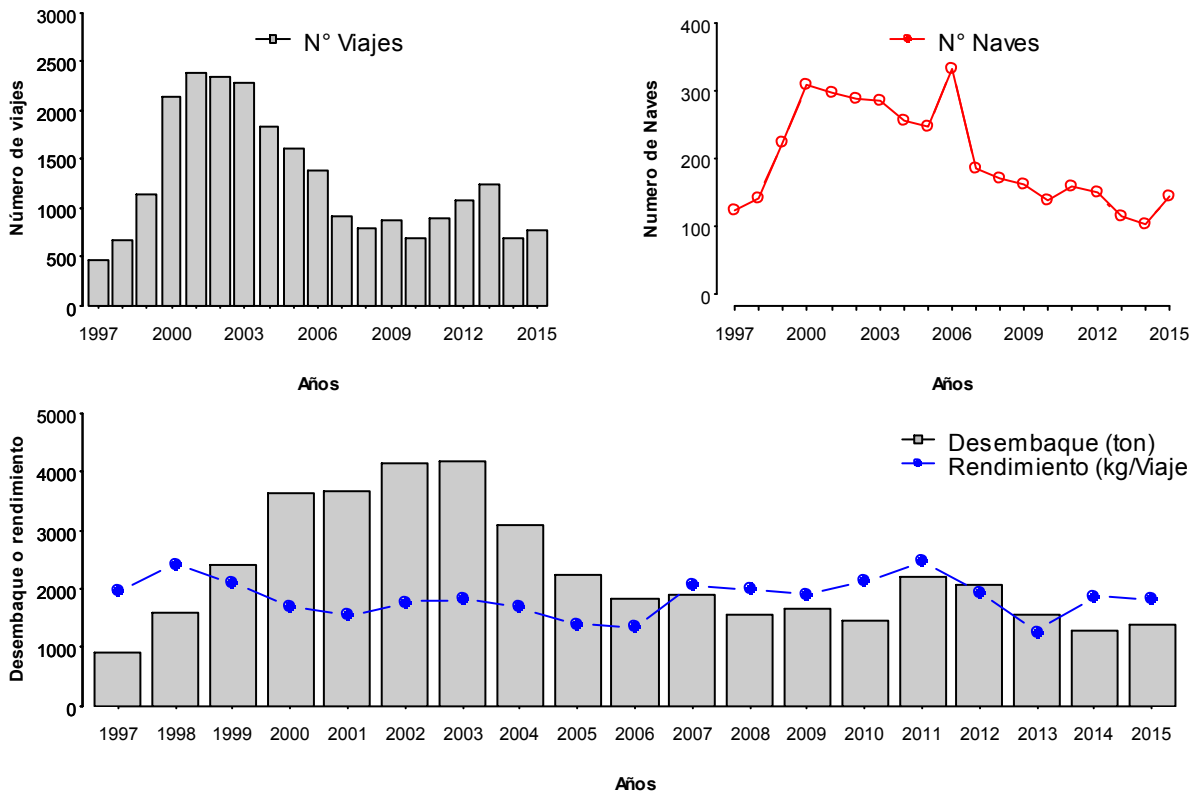


Figura 18. Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad en la flota artesanal (lanchas), 1997- 2015. Fuente Sernapesca.

En general, los puertos tanto de la zona norte (**Figura 19**) como de la zona centro sur y austral del país (**Figura 20**, **Figura 21** y **Figura 22**) registraron desde 2002-2004 al 2010 una caída en la operación de pesca dirigida a bacalao de profundidad, con reducción del número de naves, número de viajes y desembarque, con disminución de los rendimientos de pesca en la mayoría de los caladeros asociados a estos puertos. No obstante, durante los años 2011 y 2012, en la mayoría de los puertos a nivel país se registraron en general incrementos, tanto en el desembarque, número de viajes y rendimiento de pesca y que se interpretaron como un nuevo periodo de interés sobre este recurso a una escala nacional (**Figura 19**, **Figura 20**, **Figura 21** y **Figura 22**). No obstante, la implementación de una cuota de captura a partir de la temporada 2013 repercutió negativamente en los niveles de desembarque y número de viajes, siendo afectada principalmente la zona sur austral.



No obstante, durante la temporada 2015 se registró un fuerte aumento a nivel nacional del número de naves que declararon desembarque de este recurso.

El puerto de Lebú registró el mayor aumento, pasando de 20 naves en 2014 a 46 durante 2015, le siguió Puerto Montt en importancia (19 a 34 naves, **Figura 21** y **Figura 22**). En la zona centro sur se registraron desembarque importantes por tercer año consecutivo en el puerto de Constitución (**Figura 20**), situándolo como el quinto puerto en importancia a nivel nacional, situación que ya se había observado en 2014 (siendo el tercer puerto) y que demuestra el interés que tiene actualmente este recurso en ese puerto de la VII Región.

Por otra parte, los puertos de la zona austral que históricamente representan el mayor desembarque acumulado de bacalao de profundidad artesanal son Valdivia, Puerto Montt, Quellón y Ancud, (**Figura 22**). Con respecto al rendimiento de pesca, durante la temporada 2015 se registró una leve alza en los valores en todos los puertos, a excepción de Quellón, el cual presentó un fuerte descenso, pasando de 5.065 a 3.783 kg/viaje y que se sitúa dentro de los valores históricamente observados en este puerto (**Figura 22**).

Al comparar los rendimientos de pesca estimados a partir de la información oficial versus los obtenidos con información de IFOP, se observó que en todas las zonas o puertos se registraron valores relativamente cercanos entre ambas fuentes (**Figura 19, Figura 20, Figura 21** y **Figura 22**).

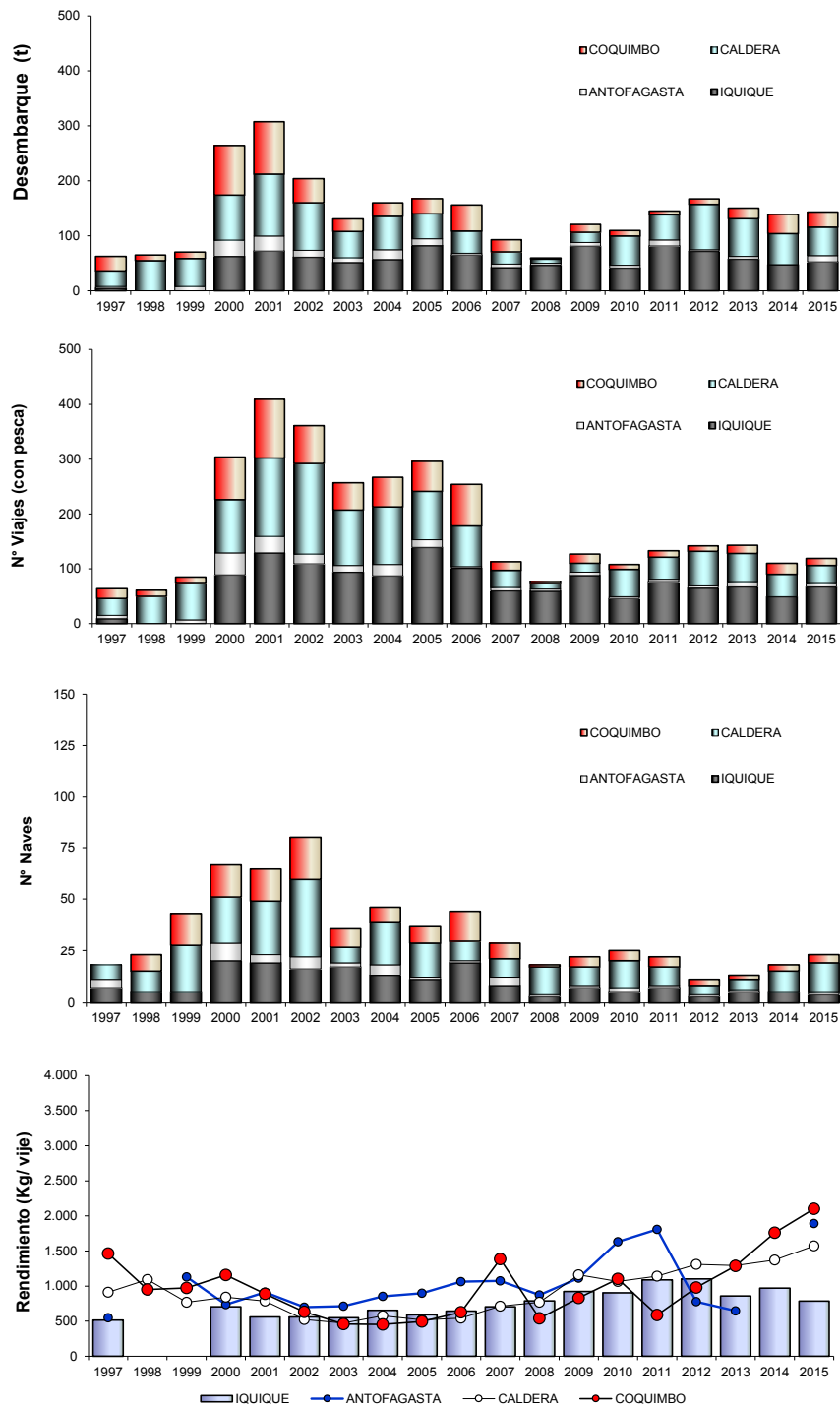


Figura 19. Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad para zona norte, 1997- 2015. Fuente Sernapesca.

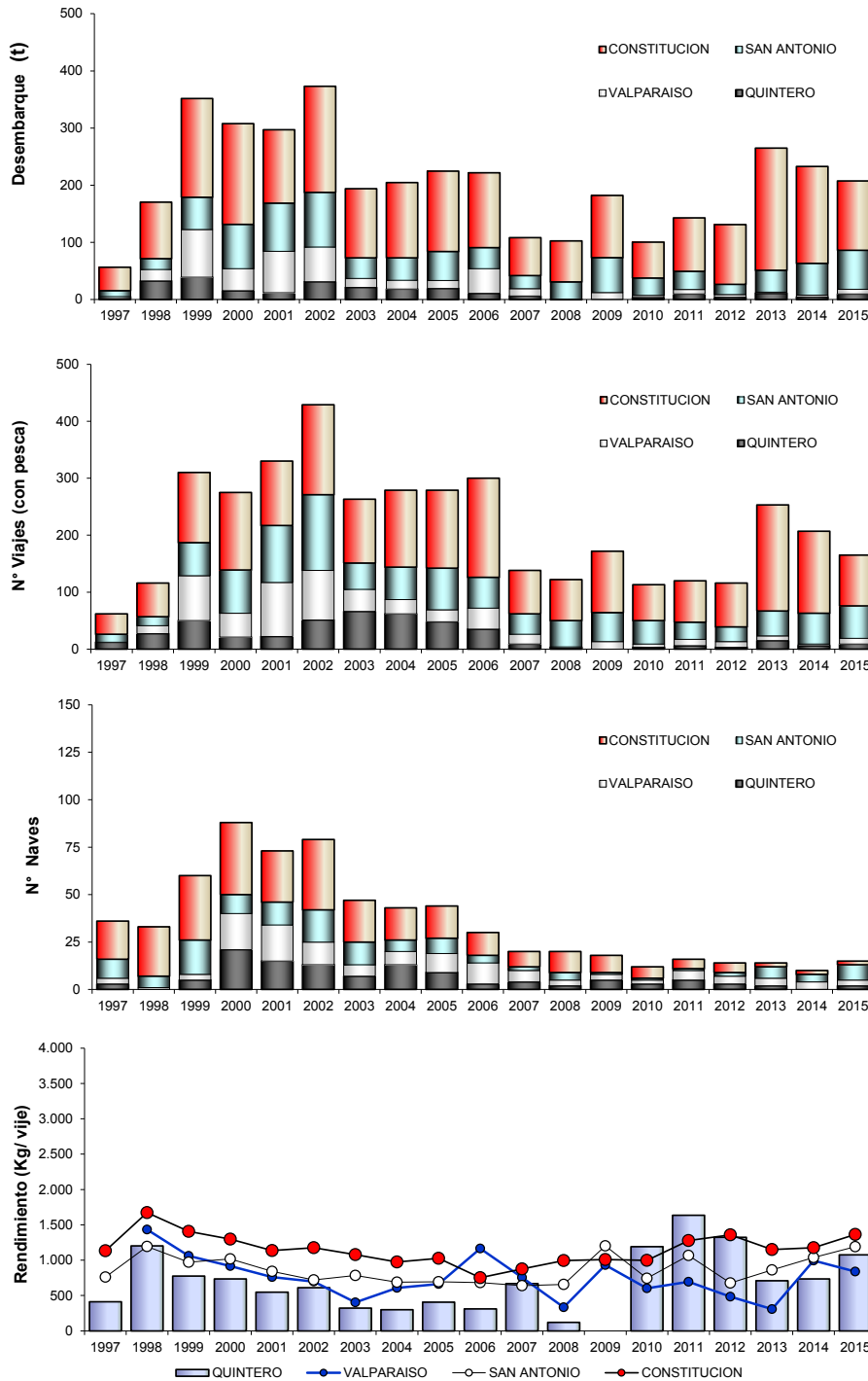


Figura 20. Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad (flota artesanal) para zona centro sur 1, 1997- 2015. Fuente Sernapesca.

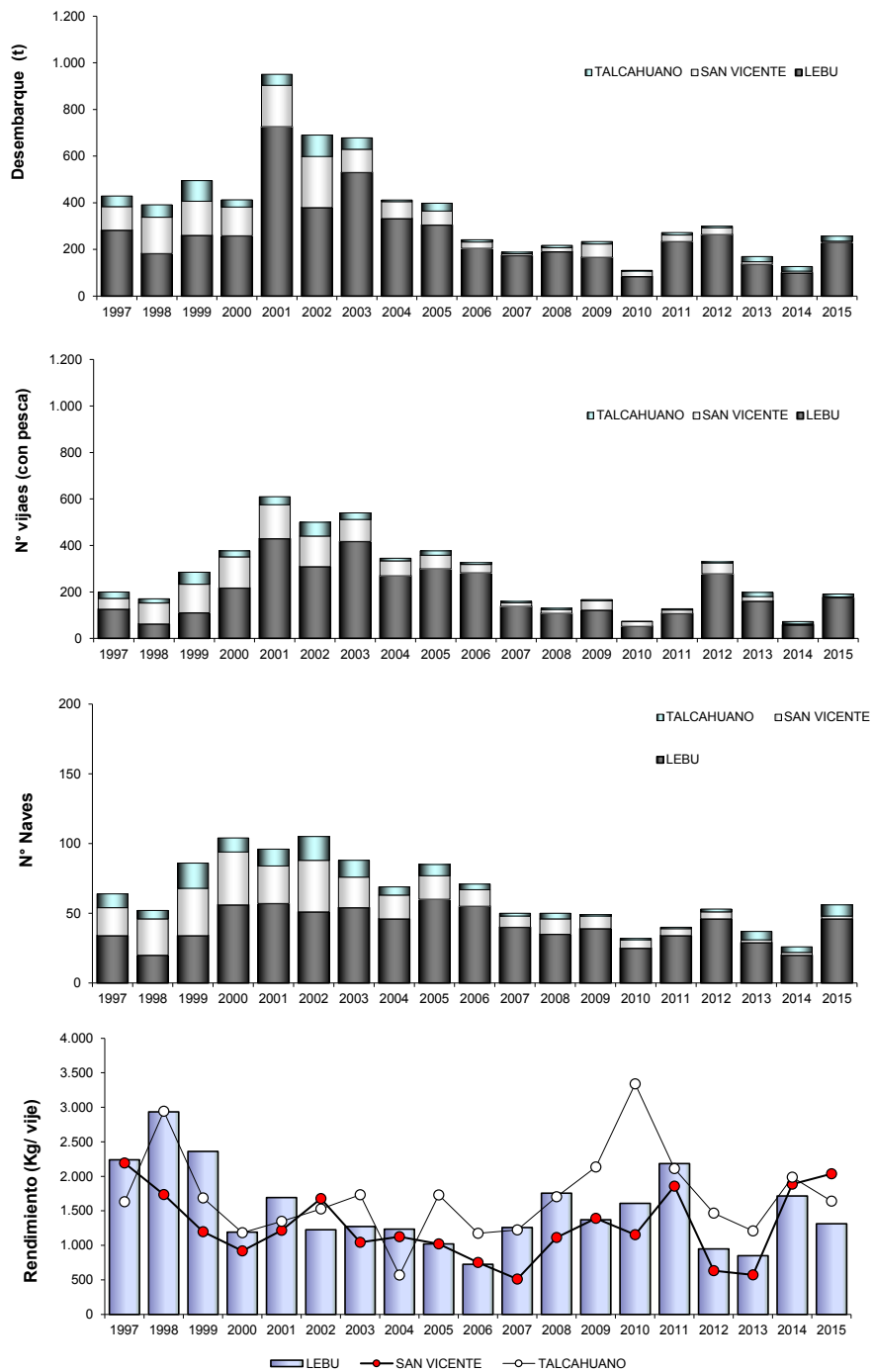


Figura 21. Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad (flota artesanal) para zona centro sur 2, 1997- 2015. Fuente Sernapesca.

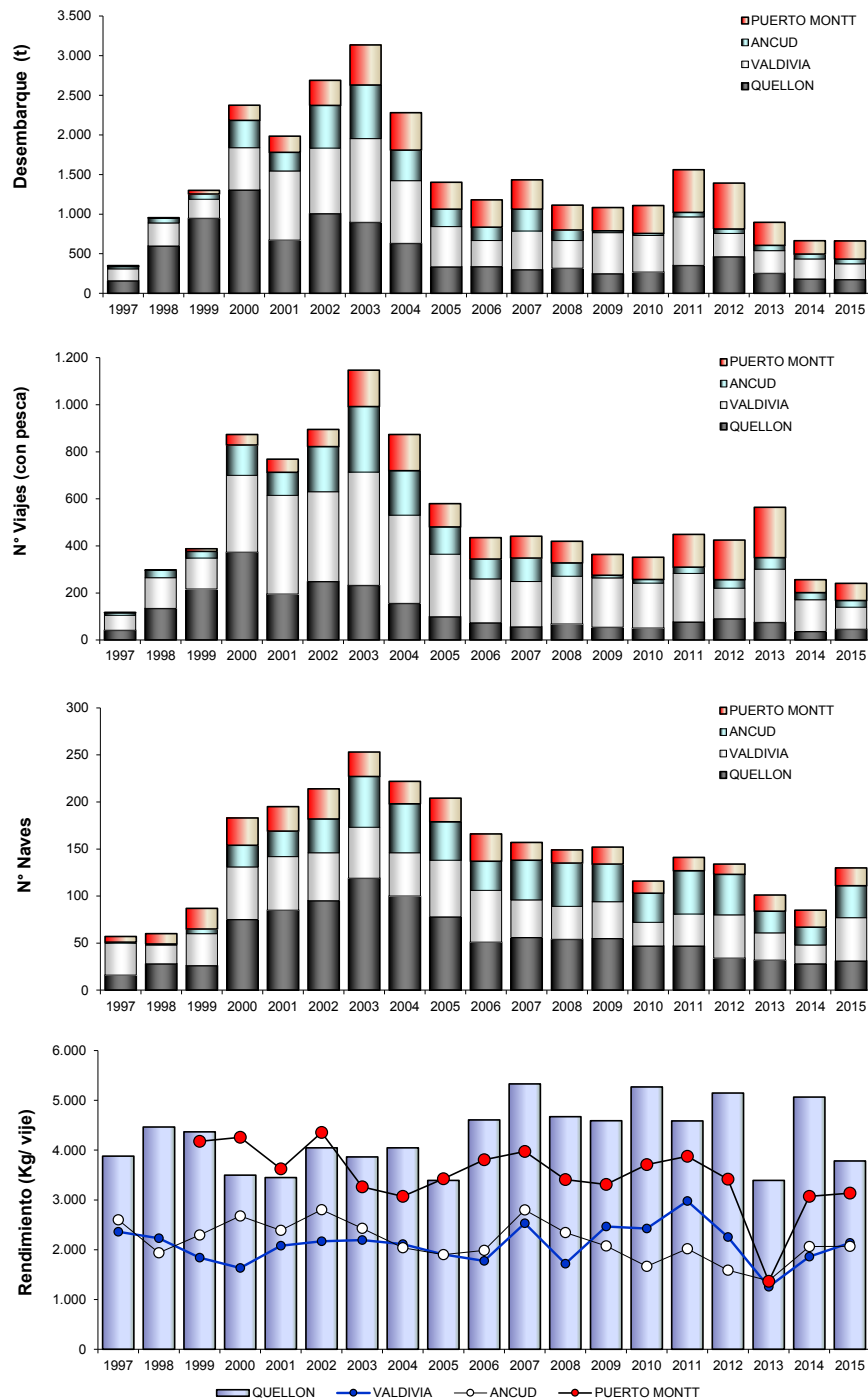


Figura 22. Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad (flota artesanal) para zona austral, 1997- 2015. Fuente Sernapesca.



Al efectuar un an3lisis en el 3rea austral, que comprendi3 las zonas de pesca declaradas en aguas exteriores de la X, XIV y XI Regi3n, se observ3 en general un paulatino aumento en los valores del rendimiento de pesca, con fuertes variaciones interanuales, aumentando de 2.500 kg/viaje en 2001 a 3.280 kg/viaje en 2012 (**Figura 24**). Luego de registrarse una fuerte baja de este indicador en 2013 y 2014, que representando los m3nimos hist3ricos en esta zona (**Figura 23**), se observ3 durante la temporada 2015 un repunte, cuyo valor (2.867 kg/viaje) se ubica dentro del rango observado para la serie hist3rica (**Figura 23**). Por otro lado, es posible que las variaciones del rendimiento de pesca, se expliquen por la pr3ctica operacional denominada "acarreo de pesca". El desembarque, como era de esperar frente al aumento en el valor de la cuota de captura para el a3o 2015, registr3 una leve alza (768 t), manteni3ndose la tendencia descendente observada a partir de 2004 (**Figura 23**). Tendencia contraria es observada al considerar el esfuerzo de pesca (n3mero de viajes) el cual registr3 una ca3da desde los 1.027 viajes en 2003 a 268 en la temporada 2015 (**Figura 23**), representando el m3nimo hist3rico para el periodo 2001-2015.

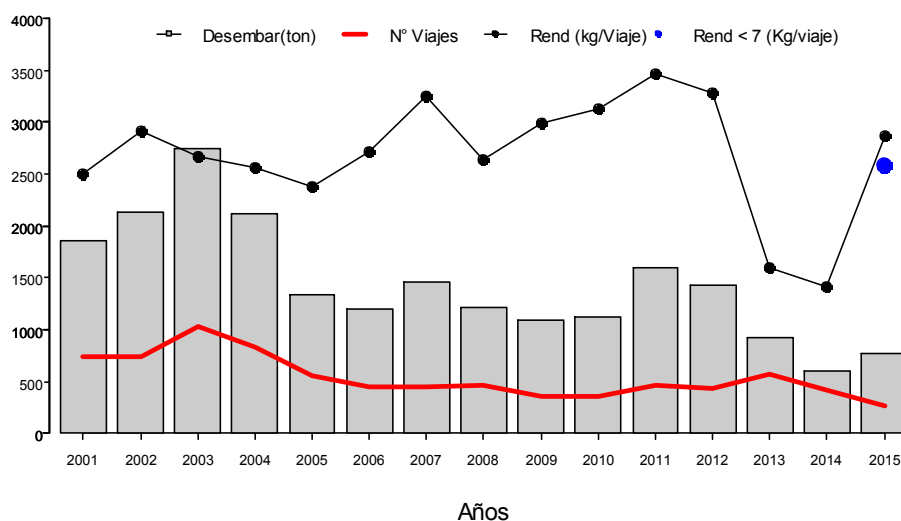


Figura 23. N3mero de viajes, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad (flota artesanal) para la zona sur austral de pesca (X-XIV Regi3n), 2001- 2015. Fuente Sernapesca.



5.2.1.2 Indicadores biol3gicos

5.2.1.2.1 Sector industrial

Composici3n de talla de la captura

Durante la temporada 2014 y 2015, la composici3n de tallas de las capturas de bacalao de profundidad del sector industrial ha presentado una distribuci3n bimodal, con una moda entre los 70 y 85 cm y otra adulta entre los 90 y 125 cm (**Figura 24**). Hist3ricamente, los ejemplares capturados por este sector ha registrado una estructura de talla mayor a lo observado en la pesca artesanal (C3spedes *et al*, 2010); sin embargo, la estructura de talla de la captura en el 3rea 47°-53° S en el 2015 present3 el predomin3 de la moda 65-85 cm, coincidente con el a3o 2014, mientras que en el 3rea 54°-57° S fue m3s evidente la presencia de adultos entre 90 y 125 cm en las capturas (**Figura 25**).

Lo anterior permite observar un posible gradiente en la distribuci3n de talla del recurso, en el sentido que 3reas de pesca al norte de los 54°S tienden a una mayor presencia de ejemplares juveniles, aspecto que es posible observar en las distribuciones de talla juveniles de los desembarques de la flota artesanal que opera en 3reas al norte del 3rea licitaci3n (C3spedes *et al*, 2010).

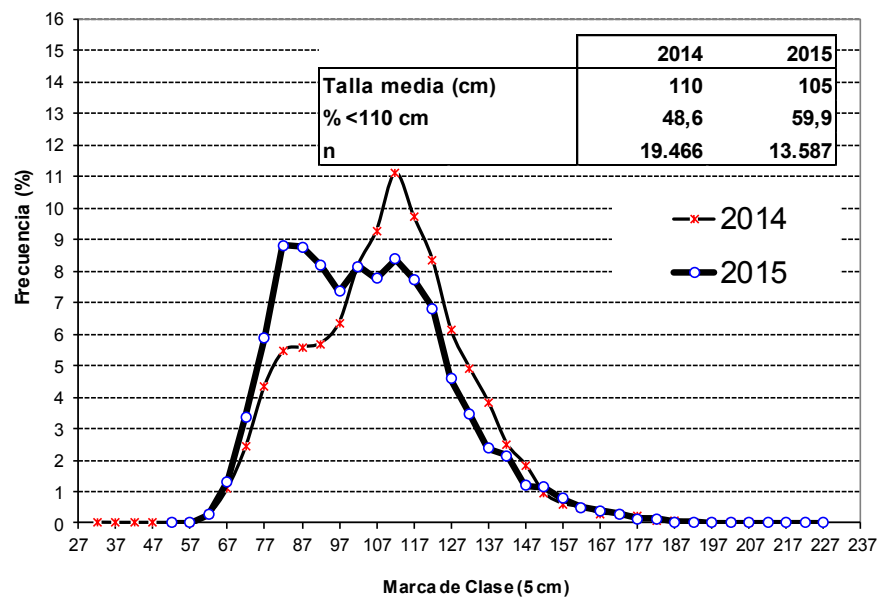


Figura 24. Distribuci3n de talla de bacalao de profundidad en la flota industrial palangrera de la PDA entre 2014 y 2015. Fuente IFOP.

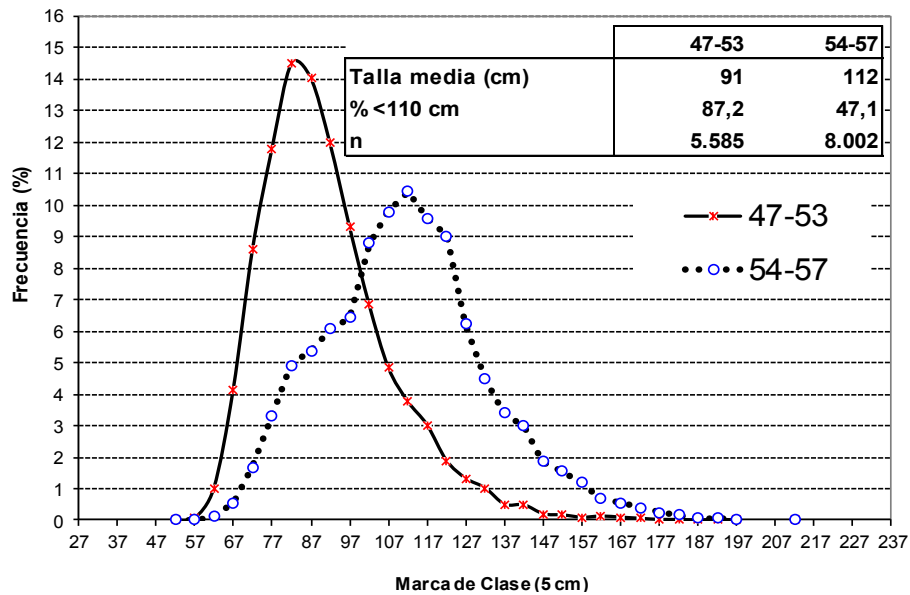


Figura 25. Distribución de talla de bacalao de profundidad en la flota industrial palangrera de la PDA por rango de latitud (47°-53°S y 54°-57°S) del 2015. Fuente IFOP.

Talla media

Durante el período 2009 y 2015 la talla media se situó en torno a los 105 y 110 cm, mientras que la proporción de ejemplares bajo la talla de los 110 cm fluctuó entre 50% y 60% (Figura 26).

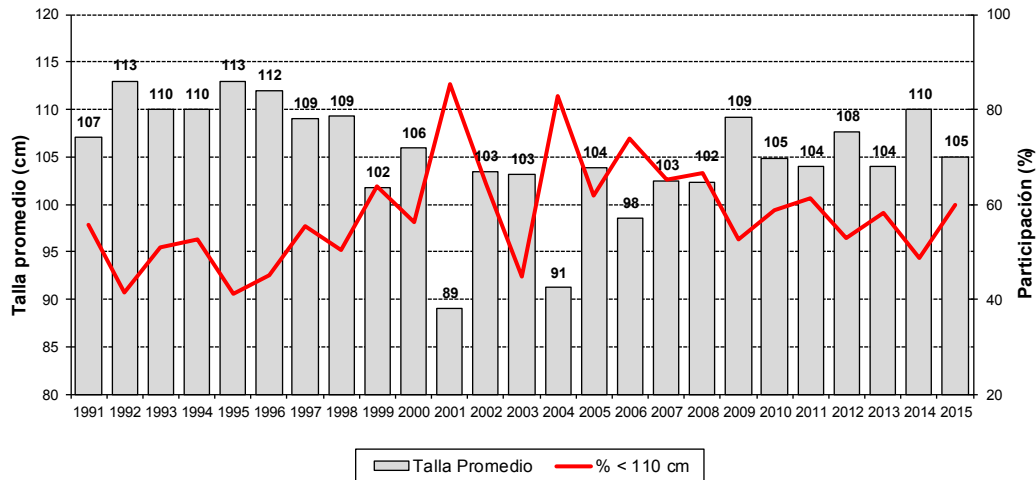


Figura 26. Distribución de la talla media anual del recurso bacalao de profundidad y porcentaje de ejemplares bajo la talla 110 cm en la flota palangrera, ambos sexos, área de licitación. Fuente IFOP.



Proporción sexual

Como ha sido habitual, la proporción sexual en la captura de bacalao de profundidad en la temporada 2015 mantuvo el predominio de los machos (60%) respecto de las hembras (**Figura 27**).

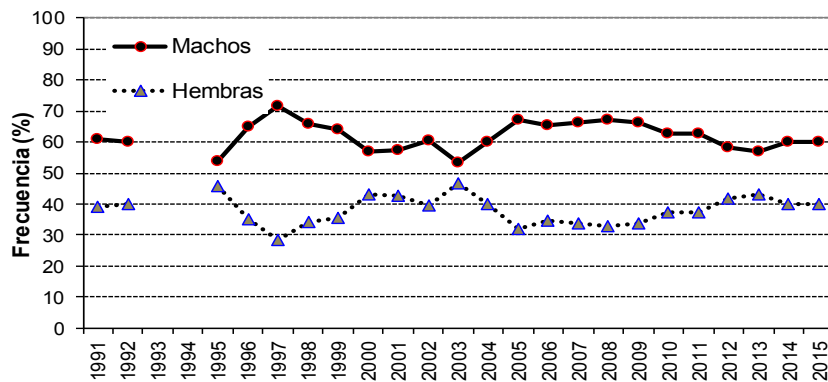


Figura 27. Distribución histórica de la proporción sexual del recurso bacalao de profundidad en la flota palangrera bacaladera. Fuente IFOP.

Condición reproductiva: Índice gonadosomático en el área de licitación

En los años 2007 y 2015 ha sido posible observar un incremento del IGS hacia el mes de mayo; para posteriormente en septiembre registrar bajos valores de este indicador (**Figura 28**). Este patrón, estaría indicando una mayor actividad reproductiva del recurso durante el período de veda en el área austral.

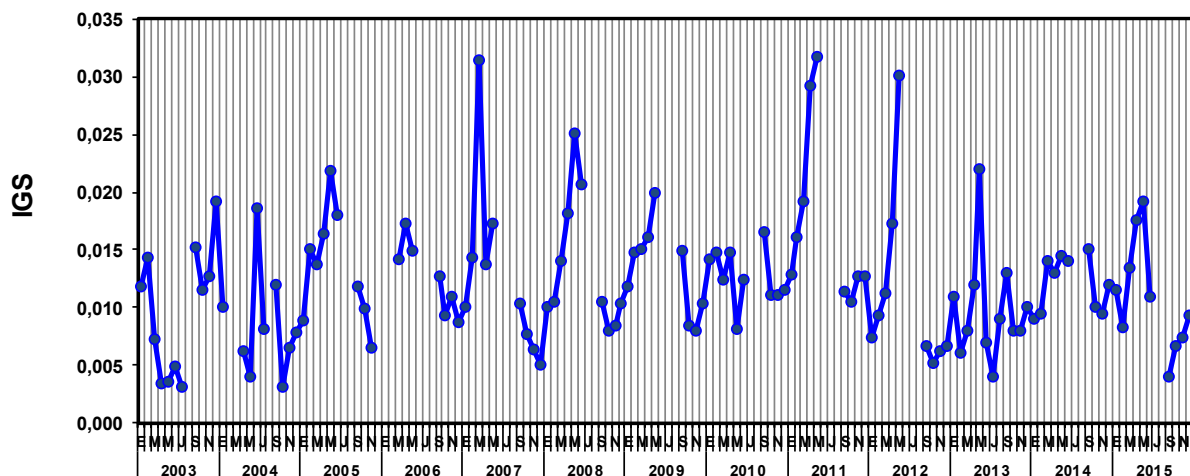


Figura 28. Índice gonadosomático (IGS) de bacalao de profundidad para hembras, flota industrial para el área licitada, período 2003-2015. Fuente IFOP.



Sector artesanal

Composición de talla de la captura

Durante el año 2015 la cobertura de muestreo en la flota artesanal a nivel nacional registró un total de 6.357 ejemplares, representando el segundo máximo histórico para este programa de monitoreo y que significó una descenso en torno al 33% en relación al año 2014. Por segundo año consecutivo, la zona centro sur (V, VI y VIII Región) registró el mayor número de muestreos con 3.203 ejemplares, seguido por la zona sur austral (XIV y X Región) que aportó con 2.610, mientras que en la zona norte (I, II y III Región) se obtuvieron 544 ejemplares. A nivel de puerto, destaca San Antonio con la mayor cantidad de ejemplares muestreados (1.337), seguido por el puerto de Valdivia (1.050), Lebu (707), Constitución (677) y Puerto Montt (507). Al igual que lo acontecido en 2013 y 2014, fue posible el muestreo de ejemplares en la zona norte del país, específicamente en el puerto de Arica y Caldera.

Durante el 2015, la composición de tallas de los desembarques de bacalao de profundidad en las zonas centro sur y sur austral presentaron una distribución unimodal con una fuerte asimétrica positiva (**Figura 29**) no presentando diferencias de acuerdo al lugar de muestreo (embarcado y en desembarque, **Figura 30**), siendo muy similar a las observadas en años anteriores y situadas entre los 72-87 cm y 67-87 cm, respectivamente (**Figura 29** y **Figura 30**). El indicador de la talla media se situó en los 84,7 y 87,9 cm y con una participación de ejemplares menores a la talla referencial de madurez sexual (110 cm) que representó el 91 y 92% del desembarque, respectivamente (**Figura 29**). Por su parte, la composición de tallas en la zona norte presentó una forma multimodal, con una moda principal situada entre los 82-97 cm (**Figura 29**), la talla media se situó en los 103 cm y con una participación de 68% de ejemplares bajo la talla de referencia, no obstante estos valores y formas deben ser vistos con precaución considerado el número de ejemplares sobre los cuales fueron estimados (**Figura 29**).

Es importante señalar, que dentro de la información recopilada en la zona sur austral, fue posible el muestreo de 462 ejemplares capturados al sur del 47°00 L.S. (área lícitada). Estos ejemplares presentaron una estructura de talla unimodal (72-92 cm) levemente desplazada a la derecha en comparación a la observada en la zona sur austral, con una talla media de 86,6 cm y con una participación de ejemplares juveniles igual 92% (**Figura 31**).

A nivel histórico, no se observan en los últimos años cambios importantes en las estructuras de tallas en la zona centro sur y sur austral (**Figura 32** y **Figura 33**). Manteniéndose la histórica característica juvenil de los ejemplares desembarcados a nivel nacional. Situación que se hace más evidente al observar los valores de tallas medias anuales y mensuales en los desembarques (**Figura 35** y **Figura 37**)

Como se mencionó anteriormente, durante la temporada 2015 se concretaron 12 viajes de pesca con personal IFOP embarcado, desde los puertos de San Antonio, Constitución, Lebu, Valdivia,



Puerto Montt y Ancud. Durante estos viajes, se muestrearon un total de 2.635 ejemplares (lo que constituye el m1ximo hist3rico para este programa de monitoreo y que representan la totalidad de los ejemplares capturados, es decir, el muestreo realizado fue de tipo censal, cuyas estructuras de tallas muestran en general, una moda y forma muy similar entre ellas y a las observadas en los desembarques muestreados de 2015 (similar situaci3n se registr3 durante la temporada 2014, **Figura 34**). Esta situaci3n ratifica la informaci3n de campo, en cuanto se refiere a que en esta pesquer1a no existir1n procesos de descarte o selecci3n de ejemplares.

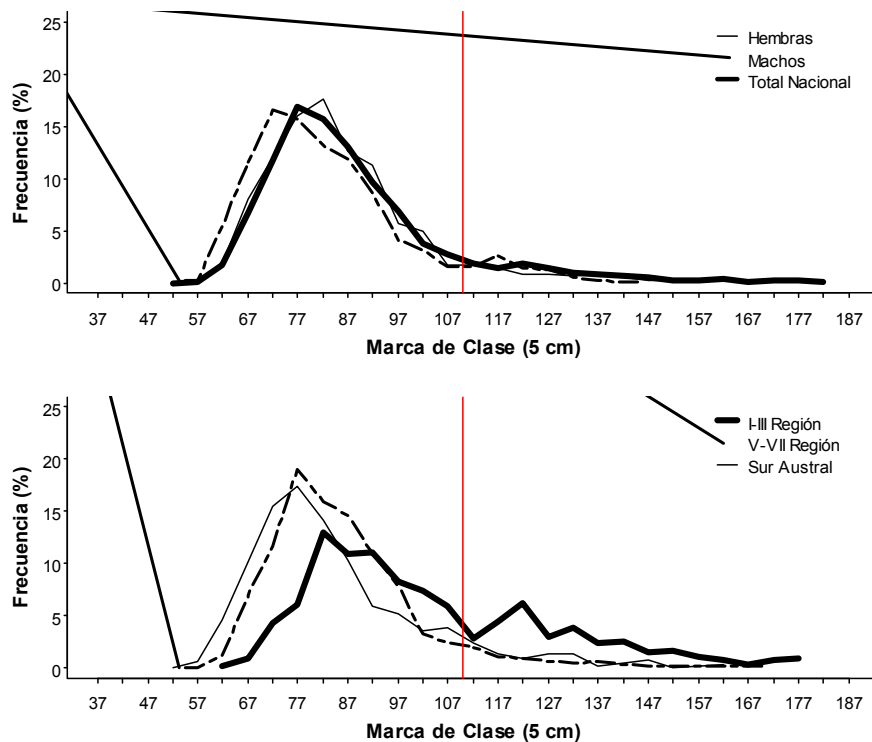


Figura 29. Distribuci3n de frecuencia de talla de bacalao de profundidad en la flota artesanal por sexo y zona. Per3odo 2015. Fuente IFOP.

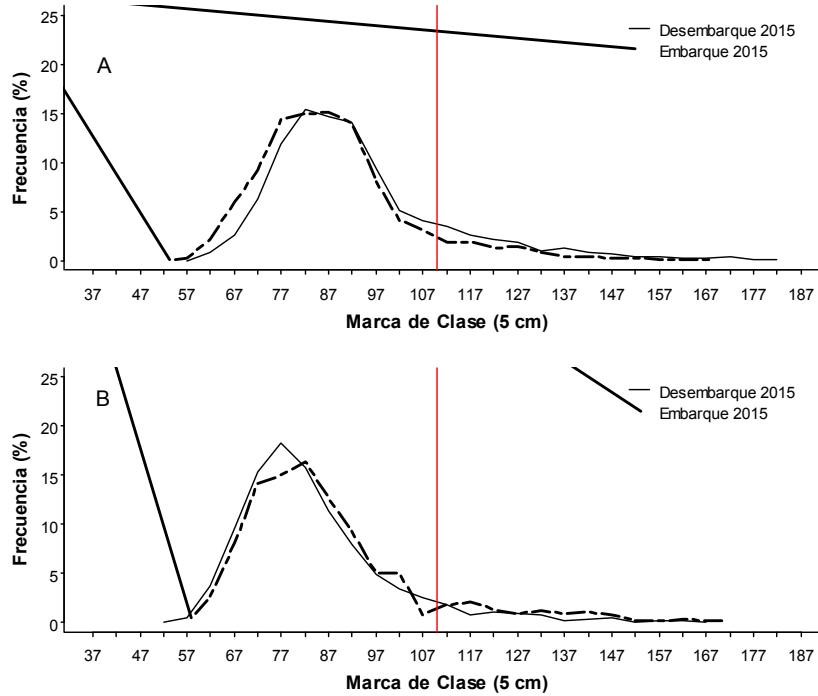


Figura 30. Distribuci3n de frecuencia de talla de bacalao de profundidad en la flota artesanal por lugar de muestreo (embarque o desembarque) en la zona centro sur (V, VII y VIII Regi3n, **A**) y sur austral (X y XIV Regi3n, **B**) Regi3n. Per3odo 2015. Fuente IFOP.

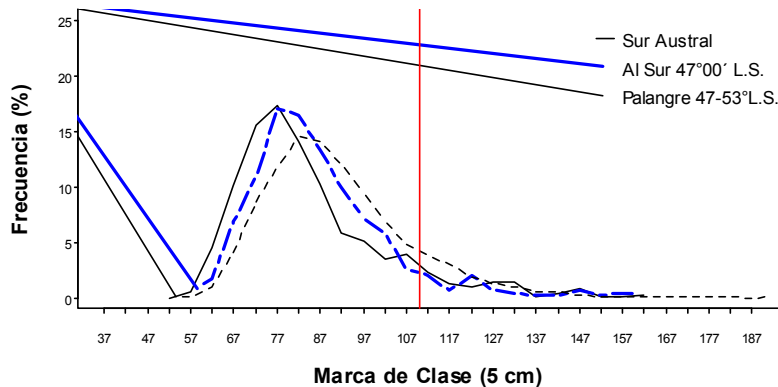


Figura 31. Distribuci3n de frecuencia de talla de bacalao de profundidad en la flota artesanal en la zona sur austral (X y XIV Regi3n), al sur del 47°00' L.S. (3rea Licitada) y en la flota palangrera entre los 47-53° L.S. Per3odo 2015. Fuente IFOP.

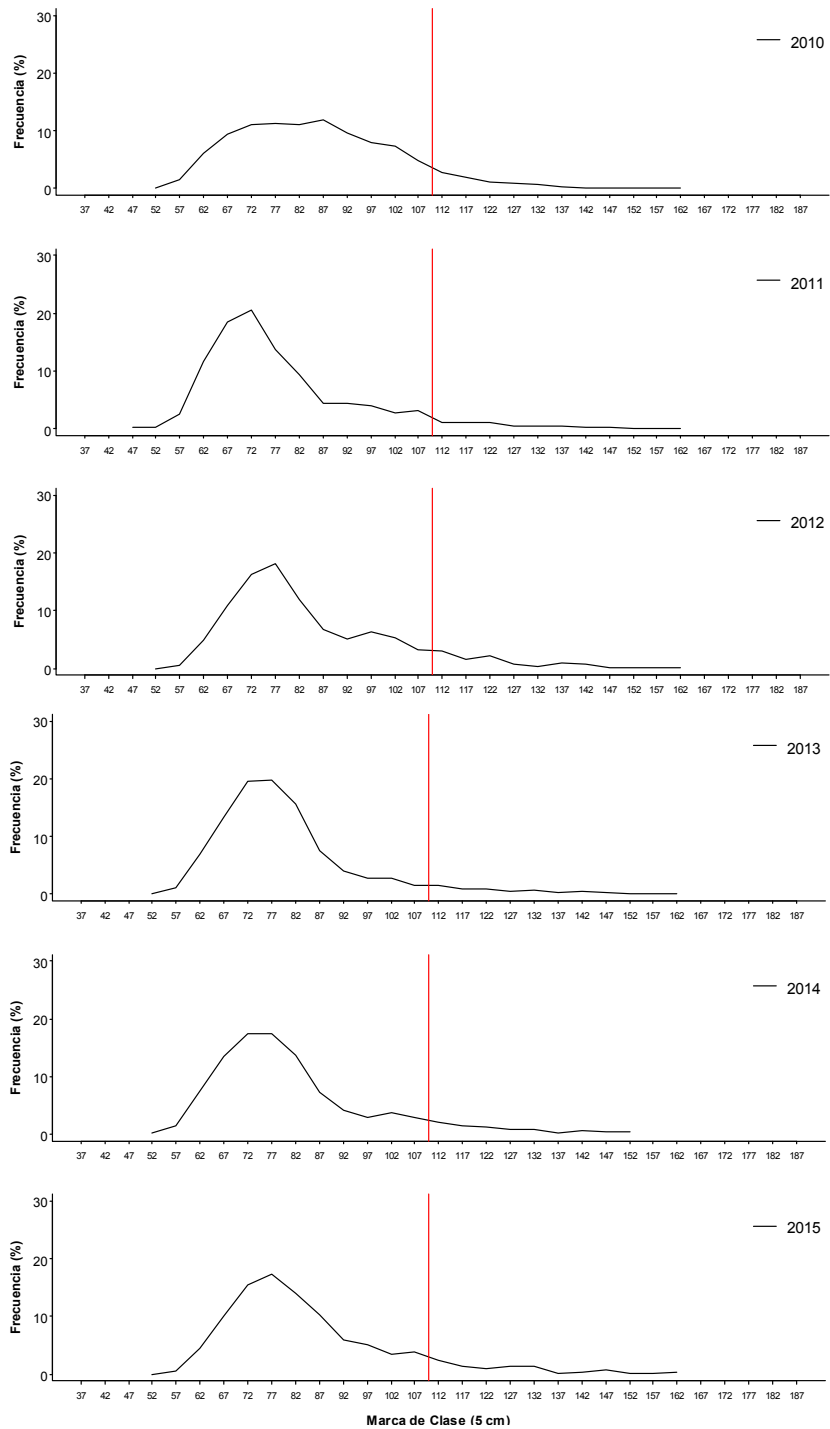


Figura 32. Distribuci3n de talla de bacalao de profundidad de la flota artesanal en la zona sur austral (X-XIV Regi3n). Lnea roja indica la talla de madurez sexual (110 cm). Per3odo 2009-2015. Fuente IFOP.

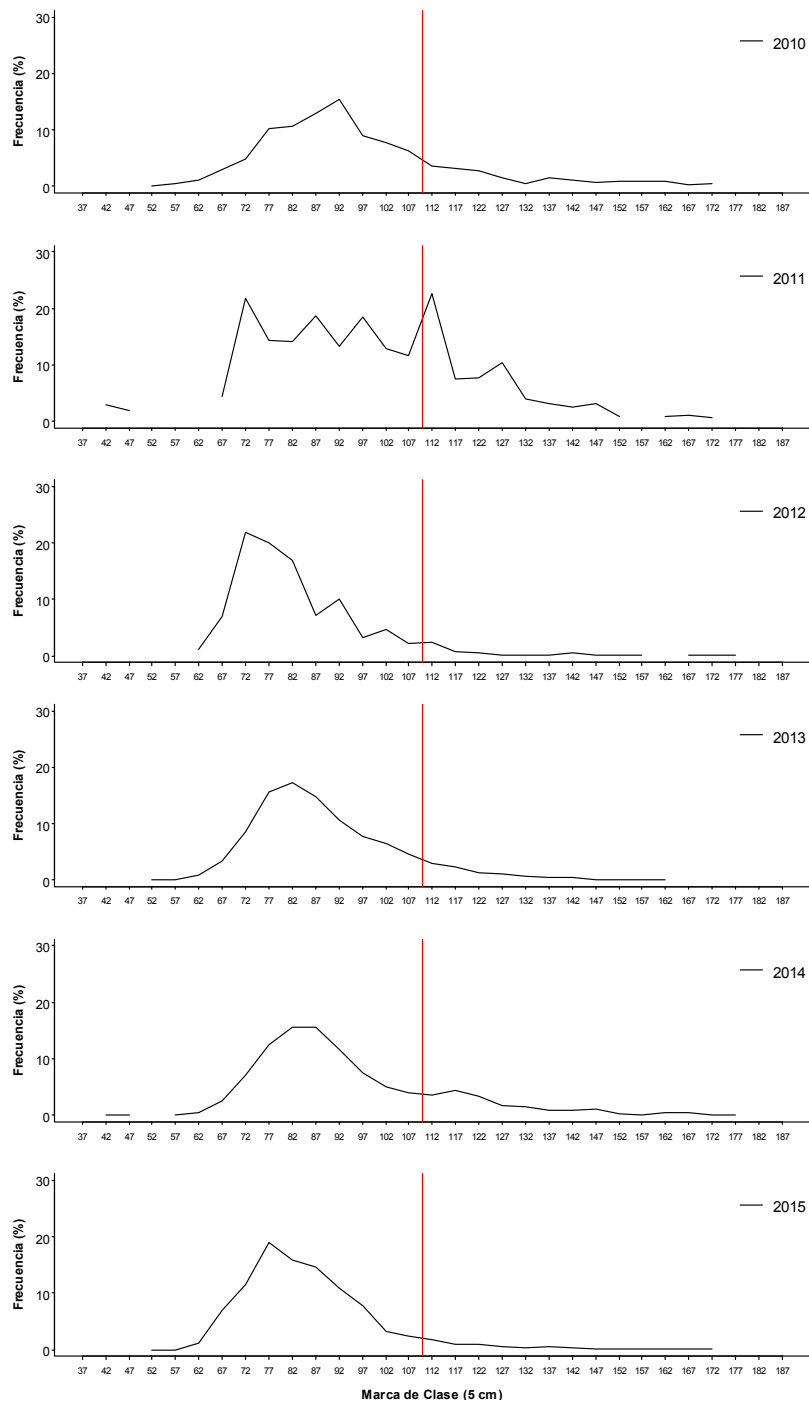


Figura 33. Distribuci3n de talla de bacalao de profundidad de la flota artesanal en la V Regi3n (Puerto San Antonio y Constituci3n). Lnea roja indica la talla de madurez sexual (110 cm). Per3odo 2009-2015. Fuente IFOP.

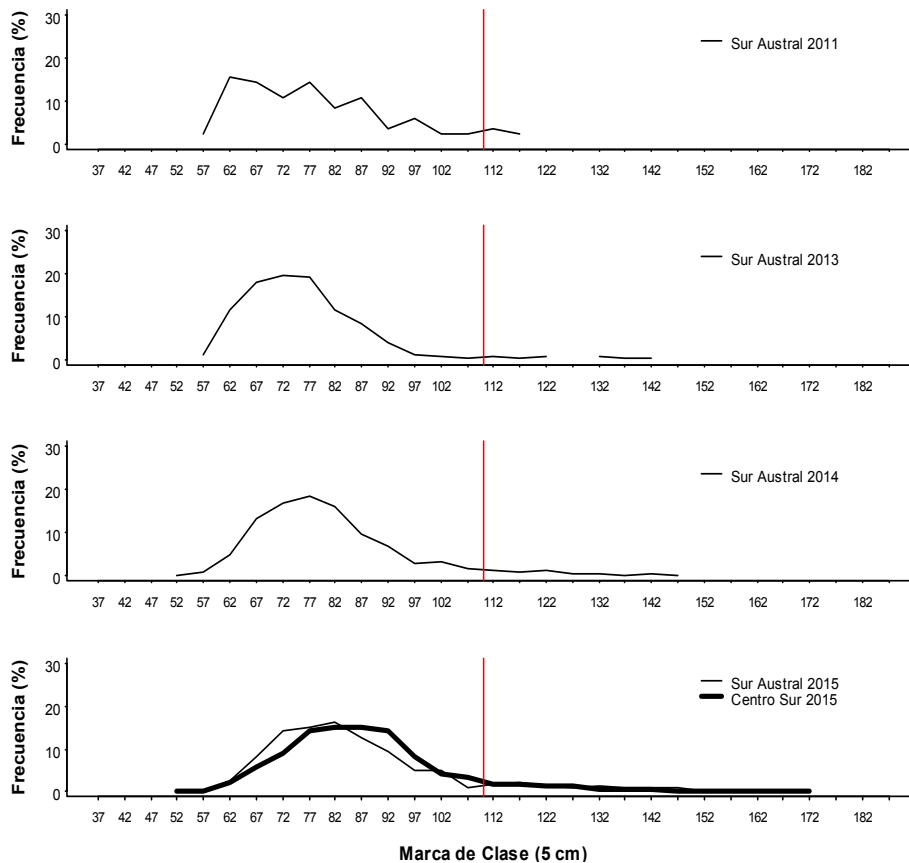


Figura 34. Distribución de frecuencia de talla de bacalao de profundidad en los embarques realizados por personal IFOP en la flota artesanal de lanchas que opera en la zona Sur Austral. Línea roja indica la talla de madurez sexual (110 cm). Período 2011-2015. Fuente IFOP.

Talla media

A partir de 2005, la talla media de bacalao de profundidad en las capturas realizadas en la zona sur austral (X y XIV Región) experimentó un leve, pero constante descenso, pasando de 90,6 cm registrada en el 2005 a 84,7 cm (2015), y que mantiene el alza registrada a partir de la temporada 2013 (**Figura 35 y Tabla 29**). En la zona centro sur (V, VII y VII Región) se registró un valor de 87,9 cm, que representa una leve alza en relación a 2014, pero manteniéndose bajo los valores registrados antes de la temporada 2012 (**Figura 35 y Tabla 29**), observándose nuevamente la presencia histórica en esta zona de ejemplares de mayor longitud en los desembarques en relación a lo registrado en la zona sur austral. Por su parte, la zona norte registró un máximo histórico con un valor de 103 cm y que sitúa a los desembarques efectuados en la zona sur austral (X y XIV Región) como los de menor talla media a nivel nacional (**Figura 35 y Figura 37, Tabla 29**).



La participaci3n de ejemplares menores a la talla de madurez sexual de 110 cm en la zona sur austral registr3 a partir del a1o 2005 un aumento leve, pero constante, representando el 91% de las capturas durante el a1o 2015 (Figura 36 y Tabla 29), mientras que en la zona centro sur, se registr3 un valor muy similar a lo registrado durante la temporada 2014 (92%) y que mantiene, en general, la tendencia al alza registrada a partir de 2010 (Figura 36 y Tabla 29).

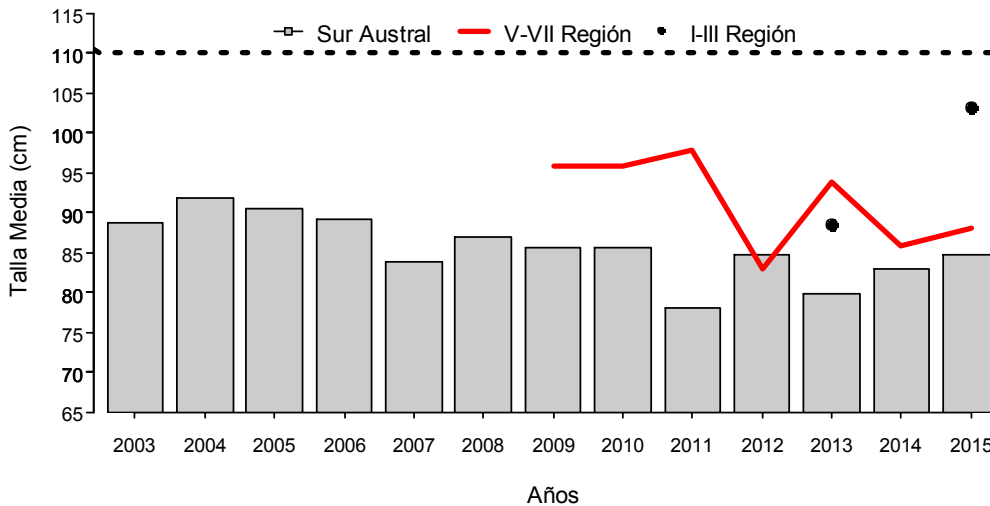


Figura 35. Distribuci3n de la talla media (cm) del recurso bacalao de profundidad en la flota artesanal que oper3 en la zona norte (I a III Regi3n), centro-sur (V, VII y VIII Regi3n) y sur austral (X-XIV Regi3n) ambos sexos, 2003 - 2015. Fuente IFOP.

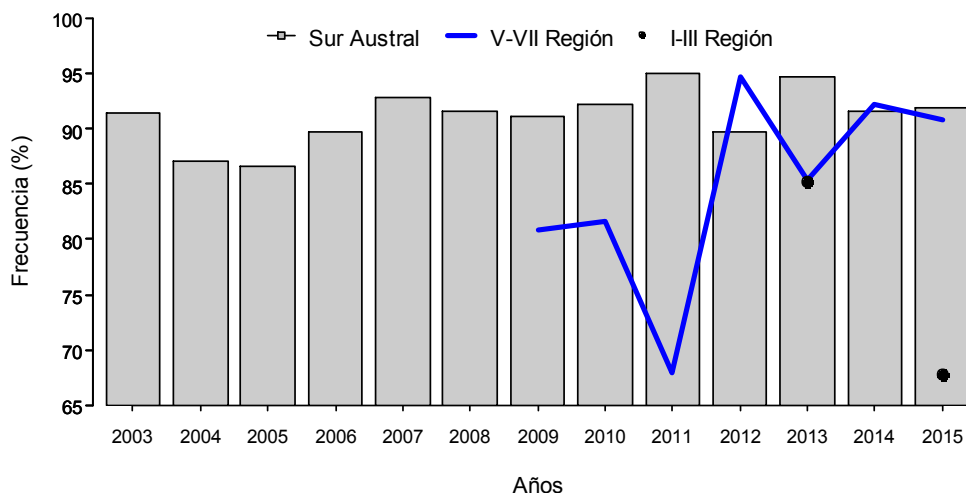


Figura 36. Distribuci3n del porcentaje de ejemplares bajo la talla 110 cm del recurso bacalao de profundidad en la flota artesanal que oper3 en la zona norte (I, III Regi3n), centro-sur (V; VII y VIII Regi3n) y sur austral (X-XIV Regi3n) ambos sexos, 2003 - 2015. Fuente IFOP.

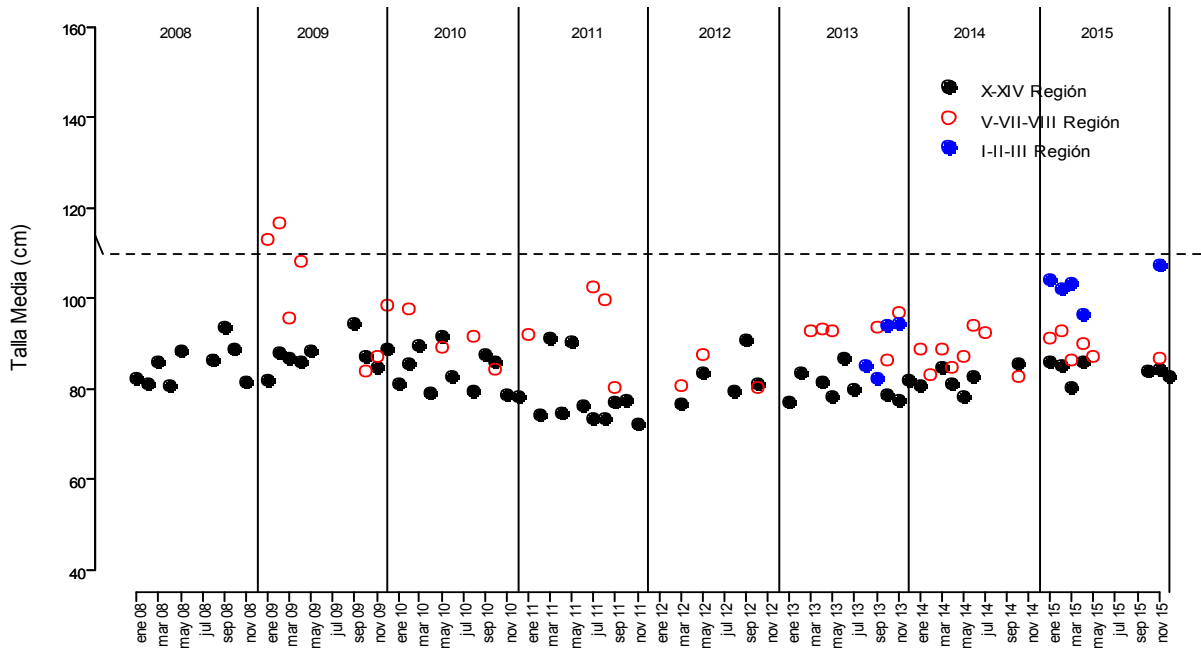


Figura 37. Distribución de la talla mensual media (cm) del recurso bacalao de profundidad capturado por la flota artesanal en la zona norte (I,III Región), centro-sur (V;VII y VIII Región) y sur austral (X-XIV Región) ambos sexos, 2003 - 2015. Fuente IFOP.

Tabla 29.

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– 2015. Fuente IFOP.

Años	X - XIV Región					V Región				
	TM cm	D. S.	% TMS	D. S.	n	TM cm	D. S.	% TMS	D. S.	n
2005	90,61	3,722	86,6	0,037	1.520					
2006	89,18	4,304	89,72	0,045	1.172					
2007	83,78	2,440	92,81	0,027	1.479					
2008	86,86	3,102	91,61	0,033	1.049					
2009	85,64	2,837	91,06	0,034	2.829	95,81		80,81		719
2010	85,57	1,696	92,24	0,018	3.873	95,73	4,110	81,54	0,036	678
2011	78,09	2,041	94,99	0,026	3.075	97,92	6,812	67,98	0,056	221
2012	84,69	2,955	89,71	0,031	1.527	82,99	3,681	94,61	0,043	663
2013	79,8	1,564	94,64	0,019	3.035	93,88	2,304	85,37	0,031	1.314
2014	82,89	1,885	91,49	0,021	2.999	85,76	1,575	92,18	0,018	4.432
2015	84,74	2,654	91,81	0,043	2.610	87,95	1,985	90,79	0,025	3.203

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



Proporción sexual

La actividad de muestreo realizada en los ejemplares al momento del desembarque no ha permitido registrar históricamente el sexo en los ejemplares, lo anterior como una consecuencia del proceso de eviscerado al que son sometidos al momento de la captura. No obstante, a partir de los ejemplares muestreados en los 12 viajes de pesca con personal IFOP durante la temporada 2015, fue posible observar que, independiente de la zona extractiva, las hembras presentaron en general una mayor presencia en las capturas (predominando en 10 viajes). Con valores que fluctuaron entre el 43 y 67 % y un valor medio de 57%. Esta característica también fue observada a nivel mensual, ratificando lo observado en los embarques realizados durante la temporada 2014 (**Figura 38**).

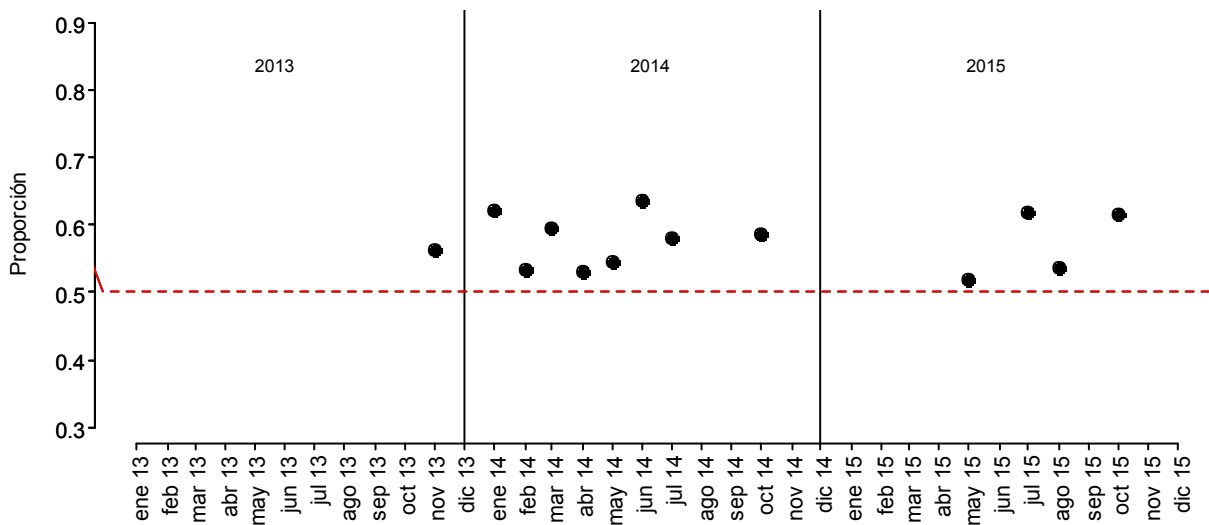


Figura 38. Proporción sexual en las capturas monitoreadas de bacalao de profundidad en actividades de embarque en la flota artesanal. Periodo 2013-2015 Fuente IFOP.

Condición reproductiva: Índice gonadosomático

La actividad reproductiva representada por el índice gonadosomático (IGS) en la temporada de 2015 no registró ningún tipo de aumento durante los meses observados tanto en machos como en hembras (**Figura 39**), situación que coincide con la participación de los estados de madurez sexual (MS) (**Figura 40**).

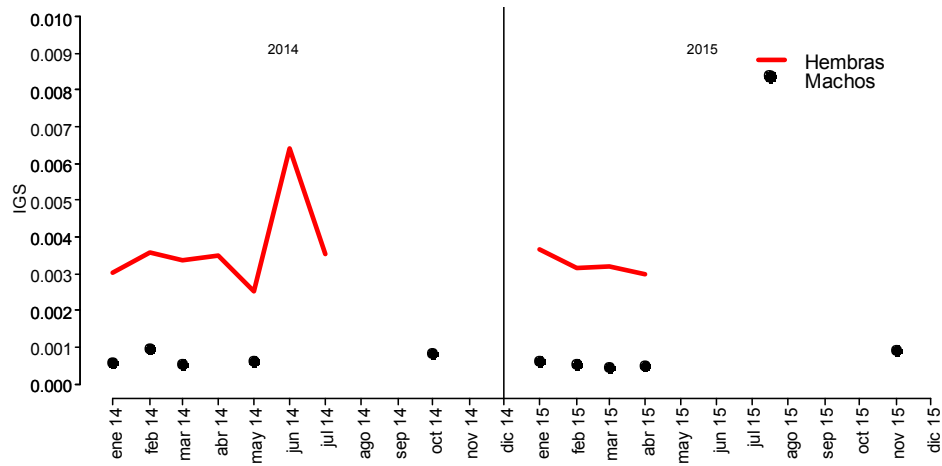


Figura 39. Índice gonadosomático (IGS) de bacalao de profundidad por sexo al norte del 47°00' L.S. durante el año 2014-2015. Fuente IFOP.

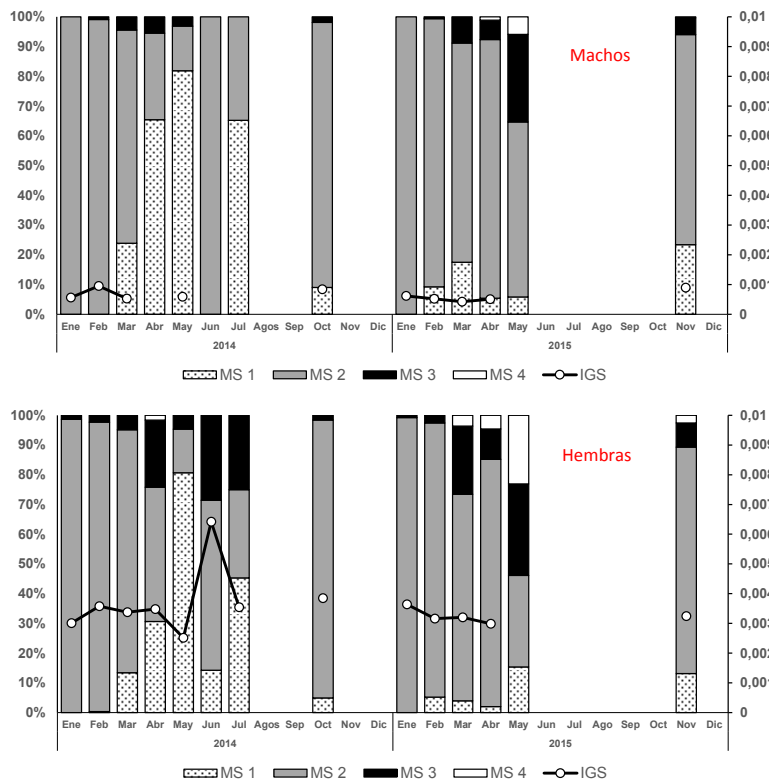


Figura 40. Variaci3n mensual de los estados de madurez macrosc3picos por sexo de bacalao de profundidad al norte del 47°00' L.S. durante el periodo 2014-2015. Fuente IFOP.



5.2.2 Pesquería orange roughy

La actividad comercial sobre orange roughy se encuentra suspendida desde el año 2006, por la implementaci3n de vedas biol3gicas (D Ex, N°s 1.592 del 2005; 289 y 1.051 del 2007; 164 del 2008; 153 del 2009; 315 del 2010; 1.471 del 2011; 1.284 del 2012; 37 del 2013 y 10 del 2014, 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, no registrando capturas en la temporada analizada.

5.2.3 Pesquería alfonsino

La actividad comercial sobre alfonsino se encontr3 suspendida durante toda la temporada 2015, por la implementaci3n de veda biol3gica (D Ex, N° 10 del 2014, MINECON), la que fue establecida dada la condici3n deteriorada y reducida de la fracci3n adulta. En este escenario, el monitoreo sobre el recurso se encontr3 deprimido tanto en la macrozona de Juan Fern3ndez como en la plataforma continental, por lo que no fue posible realizar un an3lisis de las operaciones pesqueras ni biol3gicas del recurso.

No obstante que para la temporada 2015 este recurso se encontr3 sometido a veda biol3gica, en el presente informe se reporta la composici3n de edad en las capturas industriales en base a muestras hist3ricas, bajo la intenci3n de actualizar las series anuales, proceso iniciado en el a±o 2010.

Bajo este contexto se debe se±alar que para el alfonsino se ha empleado tanto la observaci3n de los otolitos enteros como seccionados transversalmente, encontr3ndose que el otolito entero permite la adecuada observaci3n de su edad. Los resultados son entregados en el **Anexo 3**.

5.2.4 Pesquería besugo

El periodo analizado correspondi3 al segundo a±o en vigencia de la veda biol3gica establecida para el recurso dentro de la unidad de pesquería en 2014 (D Ex. N° 10, 2014 MINECON) por lo cual, los indicadores operacionales, pesqueros y biol3gicos se recopilaron en el marco de la actividad extractiva en calidad de fauna acompa±ante, siendo reportados en este documento para fines de investigaci3n, a manera de cumplir con los objetivos establecidos en el presente proyecto, sin perjuicio de lo indicado por el Decreto antes mencionado.



5.2.4.1 Indicadores pesqueros

Característica operacional

Durante la temporada 2015 la flota que report3 captura de este recurso en calidad de fauna acompa1ante estuvo compuesta por (3) naves (arrastreras hieleras) de la fracci3n de mayor potencia de motor (> 1.000 hp), de las cuales una (1) totaliz3 el 95% de la captura monitoreada con bit3coras de pesca con Observador embarcado y complementadas con las provenientes del SERNAPesca (**Figura 41**).

Los indicadores operacionales de la flota registraron en general variaciones negativas respecto a la temporada 2014, destacando la disminuci3n en un 45% del n3mero de lances por viaje que contaron con la presencia del recurso al igual que la duraci3n promedio de los mismos (**Tabla 30**).

La mayor actividad estuvo concentrada en el primer semestre del a1o, alcanzando el 57% y 64% de los viajes y lances con presencia de este recurso respectivamente, registrando por lo dem3s una leve disminuci3n en la profundidad promedio de operaci3n en comparaci3n a la temporada 2014 (7%). En este sentido, la profundidad media de los lances con captura de besugo mostr3 una asociaci3n en relaci3n a los caladeros de pesca de merluza com3n, evidenciando la disminuci3n de la profundidad promedio hacia el segundo semestre (**Figura 42**).

En el contexto espacio-temporal, como ha sido habitual la flota concentr3 mayoritariamente su operaci3n en los caladeros de la zona 3 (**Tabla 31**), con el 86% y 90% de los viajes y lances con pesca respectivamente, registrando un incremento del 35% en el n3mero de viajes mas no en el n3mero de lances con presencia del recurso, el cual disminuy3 de un 27% en relaci3n al periodo anterior. La cartograf3a tem3tica de la distribuci3n mensual de los lances, evidenci3 una moderada cobertura de operaci3n al interior de la zona 3, destacando el 3rea comprendida entre Lebu e isla Mocha como la de mayor concentraci3n de lances para la totalidad del periodo analizado. (**Figura 43**).

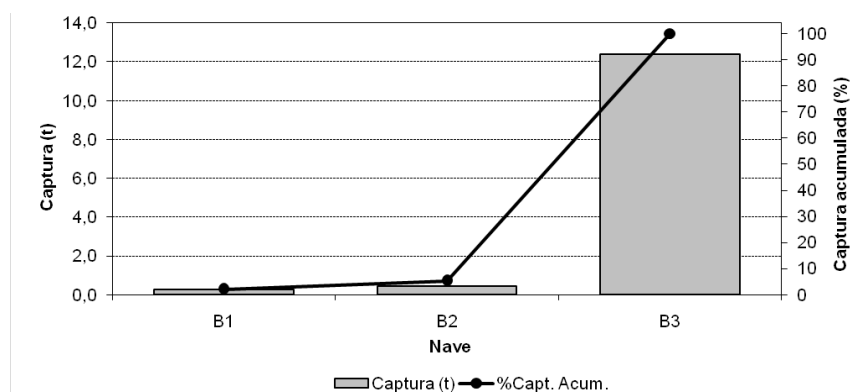


Figura 41. Captura de besugo realizado por barcos arrastreros hieleros (>1000 HP) orientados a peces demersales, temporada 2015. Fuente bit3cora de IFOP+ Sernapesca.



Tabla 30.
Indicadores operacionales mensuales de la pesquería de besugo. Temporada 2015. Fuente bitácora de IFOP+ Sernapesca.

Indicador	Ud.	Mes												Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Total barcos	(n°)	2	1	2	1	2		1	1		1	2	2	3
Total viajes	(n°)	4	4	3	2	4		2	2		2	2	5	30
Total lances	(n°)	6	9	5	4	4		2	5		2	3	4	44
Promedio lances/viaje	(n°)	1,5	2,3	1,7	2,0	1,0		1,0	2,5		1,0	1,5	0,8	1,5
Promedio duraci3n/viaje	(días)	4,23	4,29	3,35	3,71	3,60		2,77	3,45		4,13	4,78	3,55	3,80
Promedio duraci3n/lance	(hrs)	2,17	2,02	1,21	2,69	2,03		1,60	2,61		1,79	2,39	1,50	2,02
Promedio profundidad/lance	(m)	312	341	314	267	195		157	208		155	178	271	265

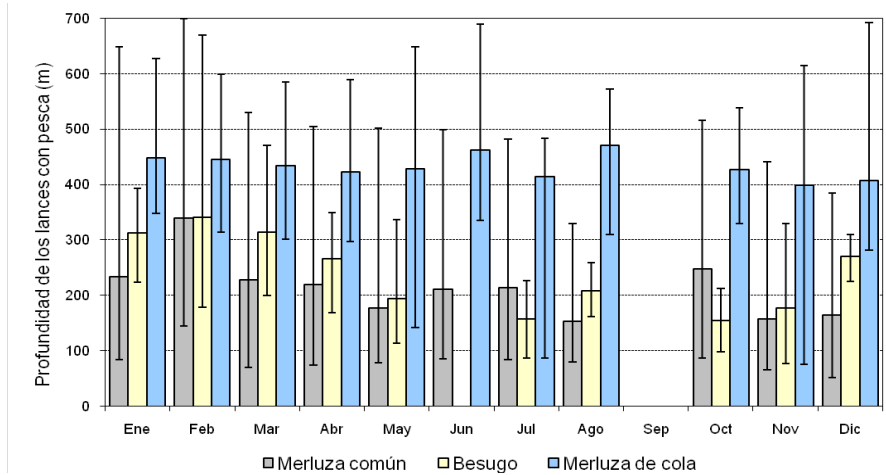


Figura 42. Distribuci3n mensual de la profundidad media de operaci3n de los lances con capturas de besugo. Se entrega adem1s el mismo indicador para merluza com1n y merluza de cola. Lnea vertical corresponde a la profundidad m1nima y m1xima de los lances. Flota industrial de arrastre hielera, temporada 2015. Fuente bitácora de IFOP+ Sernapesca.

Tabla 31.
Indicadores operacionales de la pesquería de besugo por zona de pesca. Temporada 2015. Fuente bitácora de IFOP+ Sernapesca.

Indicador	Ud.	Zona				Total
		1	2	3	4	
Total barcos	(n°)		1	3	1	3
Total viajes	(n°)		1	27	3	30
Total lances	(n°)		3	38	3	44
Promedio lances/viaje	(n°)		3,0	1,4	1,0	1,5
Promedio duraci3n/viaje	(días)		2,76	3,77	4,43	3,80
Promedio duraci3n/lance	(hrs)		0,85	2,14	1,73	2,02
Promedio profundidad/lance	(m)		368	259	113	265

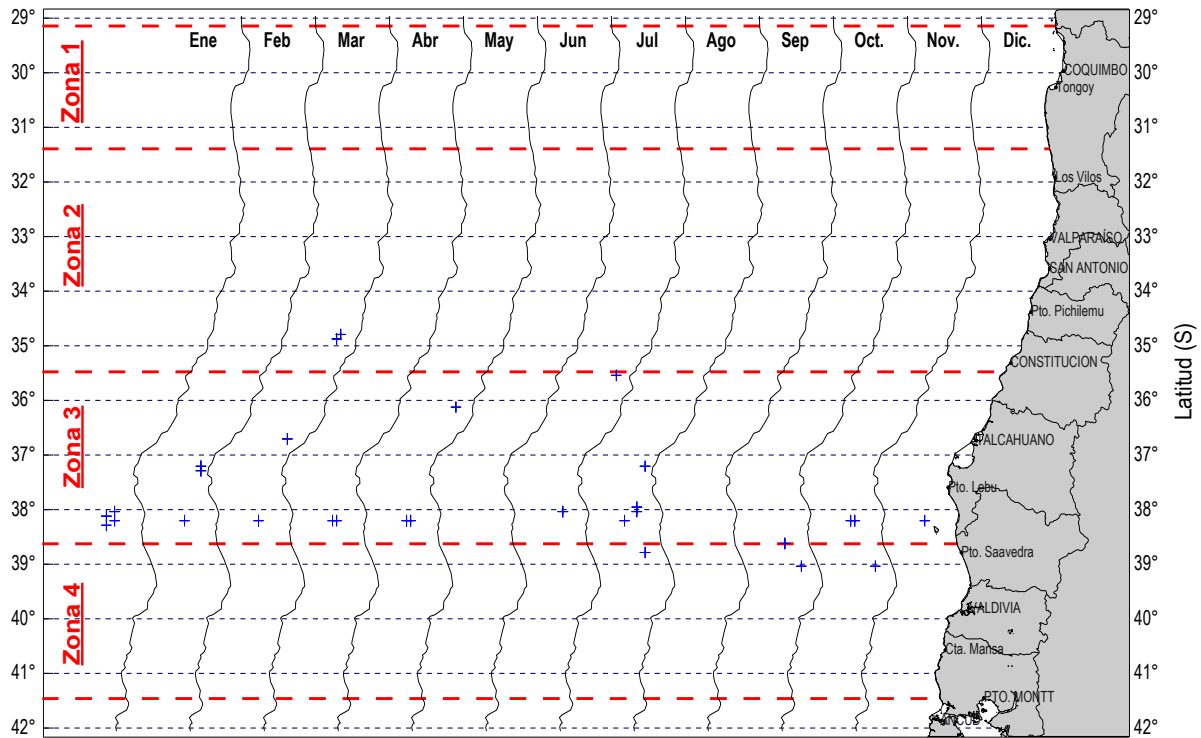


Figura 43. Distribuci3n mensual de los lances con pesca de besugo en la flota industrial de arrastre hielera, temporada 2015. Fuente bit3cora de IFOP+ Semapesca.

Captura, desembarque, esfuerzo y rendimiento de pesca

Durante la temporada 2015 la captura monitoreada de besugo (bit3coras IFOP+ bit3coras Semapesca) alcanz3 a un total de 13 t, disminuyendo un 37% en relaci3n al periodo 2014, pero que represent3 8 veces lo declarado tanto por naves que capturan peces demersales como del total nacional de la flota industrial que reportan desembarque en las estadísticas oficiales. A escala espacio-temporal, la zona 3 concentr3 pr3cticamente la totalidad de la captura, registr3ndose durante agosto el nivel m3ximo de este indicador (**Tabla 32**).

De acuerdo a las cifras oficiales, el desembarque anual del 2015 signific3 una disminuci3n del 49% en relaci3n a la temporada anterior y una reducci3n de 99,9% respecto del m3ximo hist3rico registrado en el a3o 2000. Mientras que el descenso del m3ximo obedeci3 a la disminuci3n de la actividad extractiva producto de la normativa impuesta desde el 2010, la captura registrada por el programa de monitoreo SDYAP para la actual temporada persiste en dar se3ales negativas en cu3nto al cumplimiento de dichas medidas administrativas, aunque en menor grado en relaci3n a la temporada 2014 (**Figura 44**).



En términos de esfuerzo (h.a.) y rendimiento de pesca (t/h.a.), la zona 3 acumuló los mayores niveles de ambos indicadores, registrando variaciones negativas respecto a la temporada anterior de 25% y 52% respectivamente (**Figura 46b**). A escala espacio-temporal el mayor esfuerzo de pesca se concentró durante el primer semestre, destacando un leve incremento de este indicador al interior de la zona 4 durante el segundo semestre (**Tabla 33.**), mientras que el rendimiento de pesca registró un valor máximo durante agosto como resultado de un (1) lance de pesca al noroeste de Isla Mocha cuya captura alcanzó aproximadamente un 72% del total monitoreado (**Figura 46a**). No obstante que el rendimiento de pesca observado para el total de la unidad de pesquería registró una leve disminución en relación a la temporada anterior (22%), este se situó dentro del rango observado para los últimos 4 años (**Figura 45**):

La distribución espacial del esfuerzo (h.a.) y rendimiento de pesca (t/h.a.) se muestra en las **Figura 47** y **Figura 48** respectivamente. En la temporada 2015, el 86% de las cuadrículas 5x5 mn visitadas acumularon menos de dos lances con pesca, mientras que el 58% registraron niveles de esfuerzo superiores a las 2,0 h.a. Con respecto al rendimiento de pesca, el 86% de las cuadrículas visitadas registraron niveles inferiores a 0,1 t/h.a. debido a la característica incidental del recurso, destacando agosto y noviembre por registrar los mayores valores de este indicador.

Tabla 32.

Captura y desembarque mensual, por zona y total zona centro sur de besugo. Temporada 2015. Se entrega el desembarque de la flota dirigida a explotar peces demersales y el Total nacional.

Indicador	Unid.	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Total
Total barcos	(n°)		1	3	1	3
Total viajes	(n°)		1	27	3	30
Total lances	(n°)		3	38	3	44
Promedio lances/viaje	(n°)		3,0	1,4	1,0	1,5
Promedio duración/viaje	(días)		2,76	3,77	4,43	3,80
Promedio duración/lance	(hrs)		0,85	2,14	1,73	2,02
Promedio profundidad/lance	(m)		368	259	113	265

(*): Fuente Control Cuota Sernapesca.

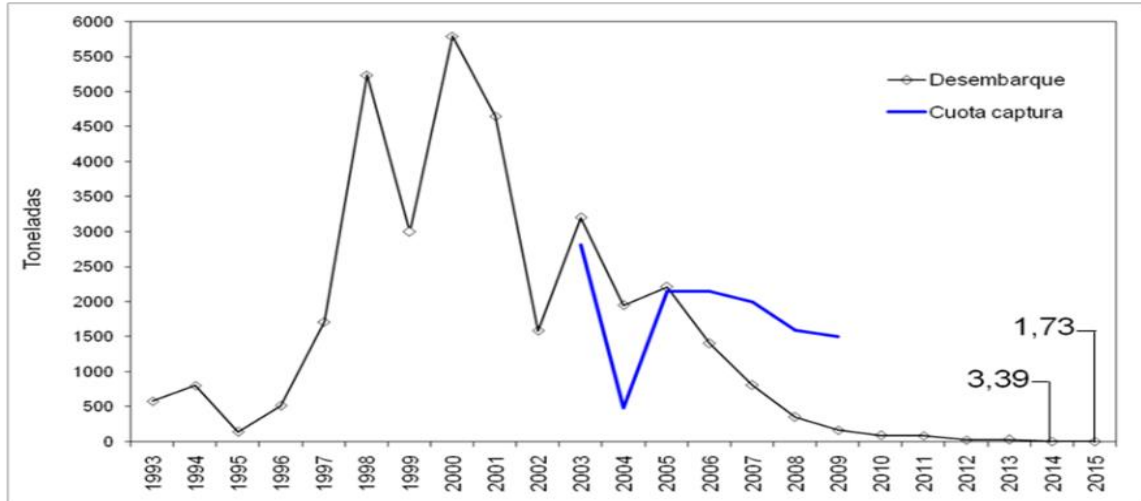


Figura 44. Desembarque anual hist3rico de besugo y cuotas de capturas autorizadas. Per3odo 1993 a 2015. Fuente control cuota de Sernapesca.

Tabla 33.

Esfuerzo y rendimiento de pesca mensual por zona y total de besugo. Temporada 2015. Fuente bit3cora de IFOP+ Sernapesca.

Mes	Esfuerzo (h.a.)				Rendimiento (t/h.a.)			
	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Total	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Total
Ene		12,99		13,0		0,013		0,013
Feb		18,14		18,1		0,072		0,072
Mar	2,55	3,50		6,1	0,062	0,025		0,040
Abr		10,74		10,7		0,025		0,025
May		8,11		8,1		0,029		0,029
Jun								
Jul		3,20		3,2		0,004		0,004
Ago		10,06	3	13,1		0,931	0,000	0,717
Sep								
Oct		3,00	0,58	3,6		0,003	0,002	0,003
Nov		5,56	1,61	7,2		0,182	0,000	0,141
Dic		5,99		6,0		0,073		0,073
Total	2,6	81,3	5,2	89,03	0,06	0,16	0,000	0,15

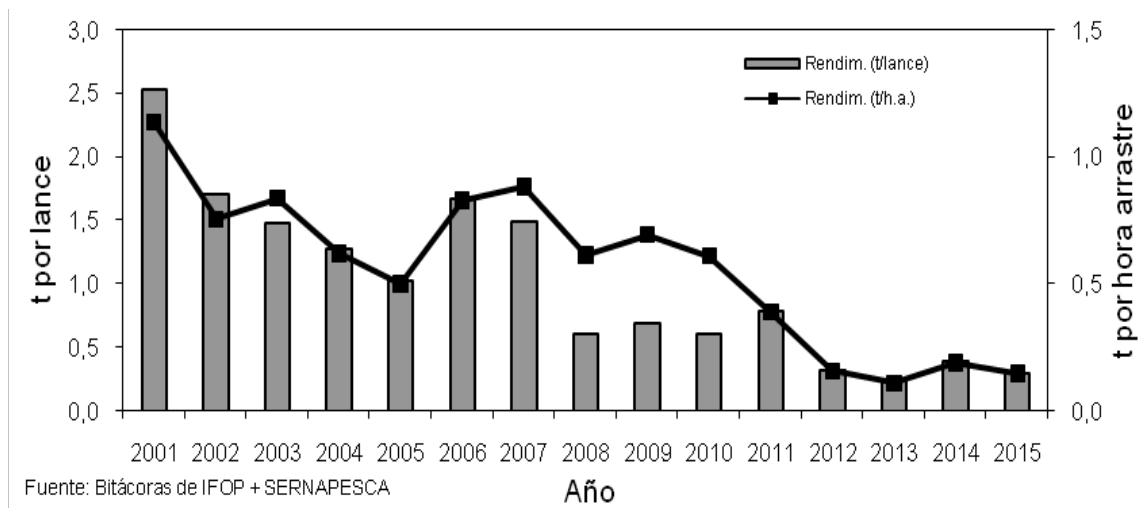


Figura 45. Rendimiento de pesca anual (t/lance y t/h.a.) de besugo, temporadas 2001 al 2015. Fuente bitácora de IFOP+ Sernapesca.

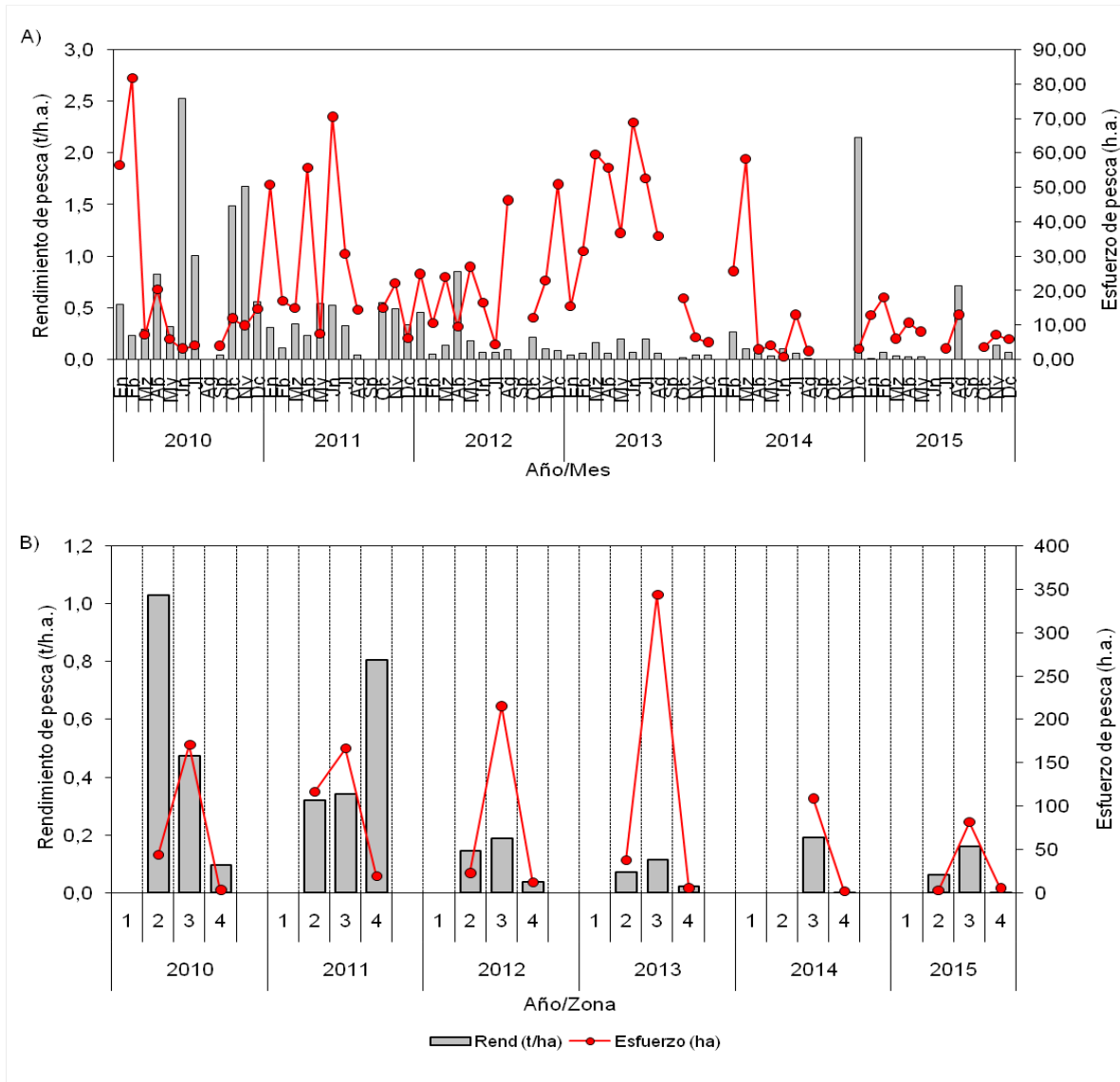


Figura 46. Rendimiento de pesca (t/horas de arrastre) y esfuerzo (horas de arrastre) mensual (A) y anual por zona (B) de besugo obtenido por la flota industrial de arrastre, temporada 2010-2015. Fuente bit3cora de IFOP+ Sernapesca.

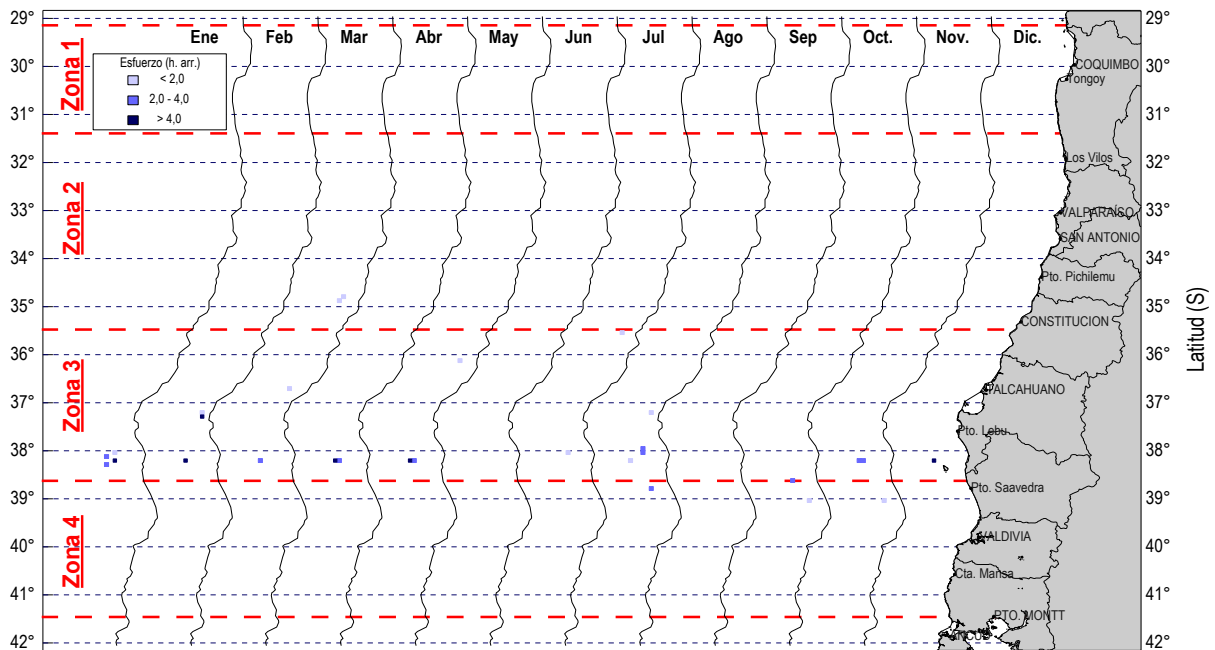


Figura 47 Distribución espacial del esfuerzo de pesca mensual (horas de arrastre) sobre besugo, temporada 2015. Información agrupada en cuadrículas de 5x5 mn. Fuente bitácora de IFOP+ Sernapesca.

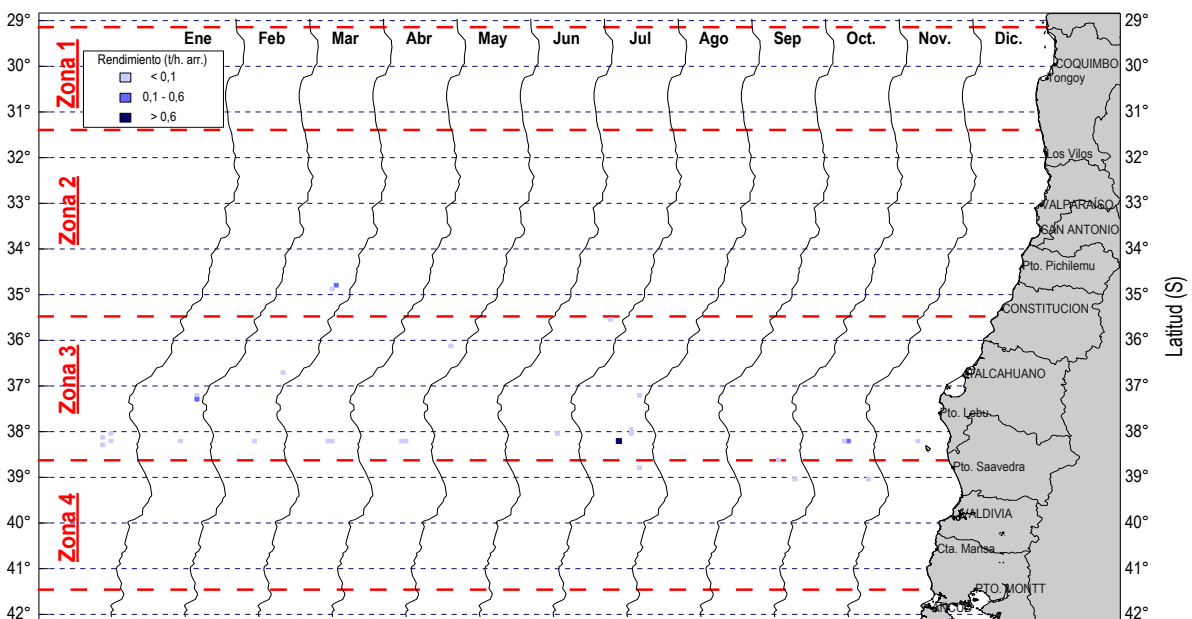


Figura 48. Distribución espacial del rendimiento de pesca mensual (toneladas/horas de arrastre) sobre besugo, temporada 2015. Información agrupada en cuadrículas de 5x5mn. Fuente bitácora de IFOP+ Sernapesca.



5.2.4.2 Indicadores biol3gicos

Composici3n de tallas de las capturas

La composici3n de tallas de besugo present3 durante el primer trimestre de 2015 al interior de la zona 2 para ambos sexos una distribuci3n unimodal asim3trica positiva compuesta en su mayor3a por ejemplares inferiores a 30 cm LH, destacando por lo dem3s escasas diferencias entre sexos pese a una mayor contribuci3n de hembras en rangos de talla superior, observ3ndose de igual manera al interior de la zona 3 durante el segundo y tercer trimestre. Cabe destacar que debido al bajo n3mero de lances que sustentaron estos resultados (3) no fue posible establecer alg3n patr3n espacio-temporal en la distribuci3n de las tallas, toda vez que la obtenci3n de la informaci3n respondi3 a un esquema de muestreo de oportunidad. (**Figura 49**).

En la serie anual 2000-2015, la moda de los ejemplares capturados por la flota industrial de arrastre no mostr3 patrones interanuales claramente diferenciados, salvo los 3ltimos cinco 3ltimos a3os en los que el recurso ha estado sometido a veda biol3gica, destacando la p3rdida progresiva de ejemplares entorno al rango de talla 32-33 cm LH y la conformaci3n de una moda de ejemplares bajo los 30 cm LH, tendencia asociada a cambios operacionales adoptados por la flota merlucera a operar en profundidades menores, donde ejemplares juveniles de besugo se hayan susceptibles a ser capturados (**Figura 50**). Si bien el 2015 registr3 un leve desplazamiento de la moda hacia tallas mayores, y por consiguiente la disminuci3n de la fracci3n por debajo de la talla de referencia (**Figura 51**), a ra3z de la baja representatividad del muestreo de longitud no fue posible establecer conjeturas al respecto.

El an3lisis del patr3n batim3trico para la presente temporada destac3 por la ausencia de ejemplares en los estratos de profundidad superiores a 300 m, conform3ndose por lo dem3s para los dos primeros estratos de profundidad un grupo modal en torno a los 27 cm LH., el que de acuerdo a la talla de referencia de 23,2 cm LH estimada por Flores *et al.* (2015), corresponder3a a ejemplares pertenecientes a la fracci3n adulta del recurso (**Figura 52**).

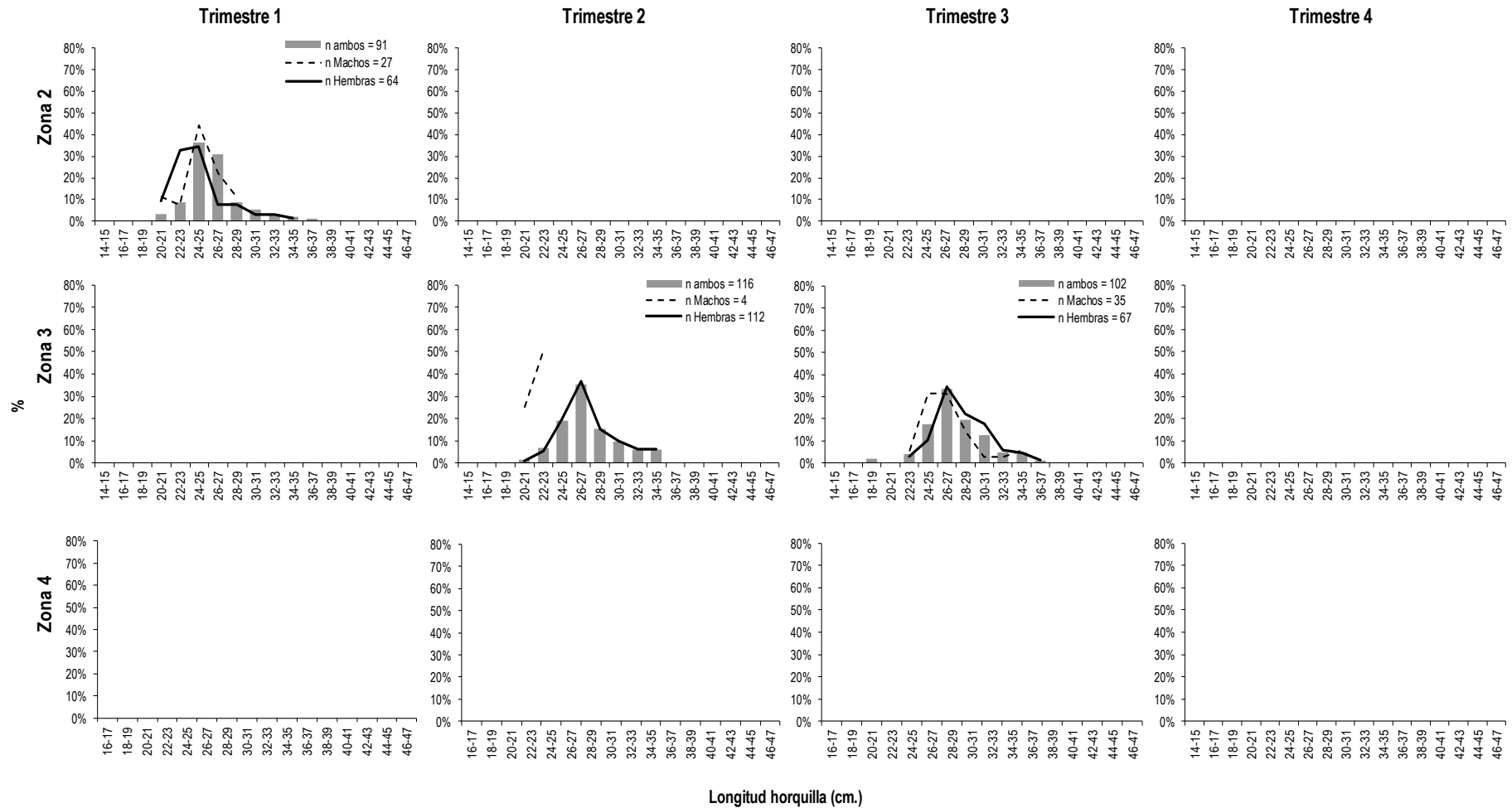


Figura 49. Composición de longitud de las capturas industriales de besugo por sexo, trimestre y zona de pesca. Temporada 2015. Fuente IFOP.

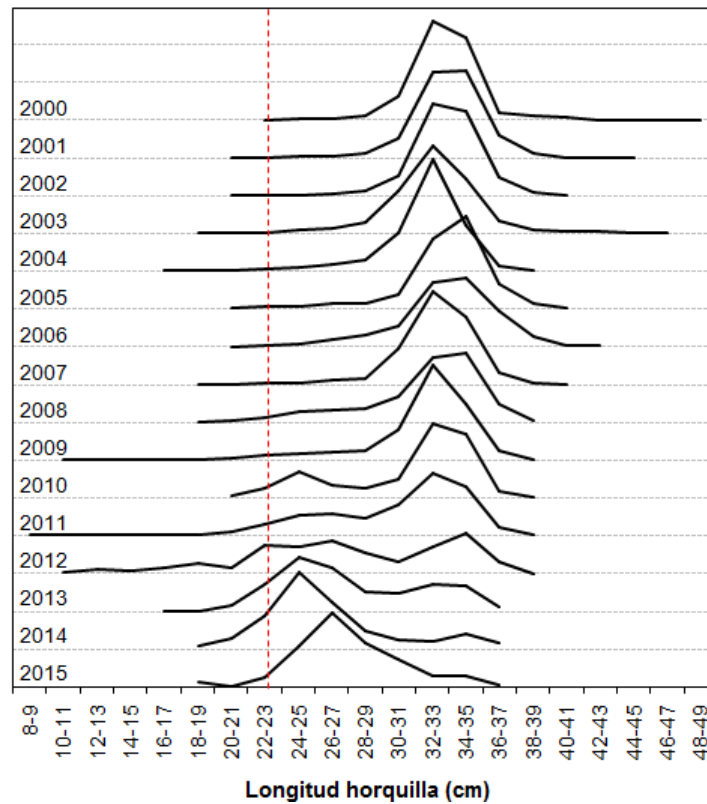


Figura 50. Composición de longitud anual de las capturas industriales de besugo (ambos sexos combinados). Temporadas 2000 al 2015. Fuente IFOP. Línea roja vertical corresponde a la talla de madurez sexual de 23,4 cm LH.

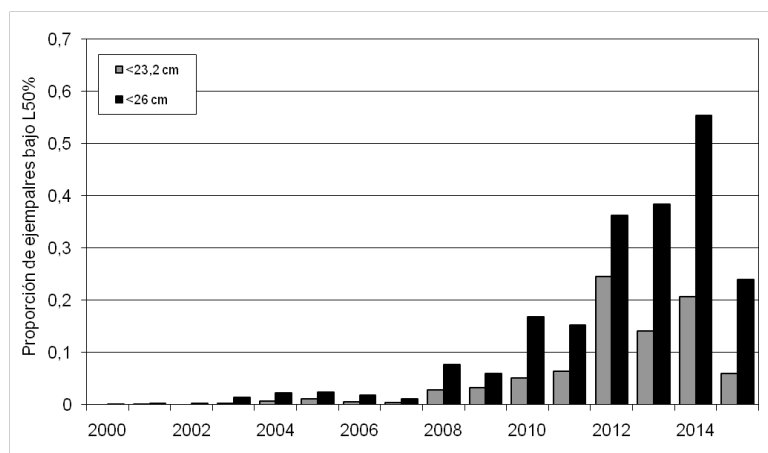


Figura 51. Proporción (%) bajo talla de referencia estimada por Flores *et al.* (2015) (en gris) y por Gálvez *et al.* (2000) (en negro), en las capturas industriales de besugo, período 2000-2015. Ambos sexos en conjunto.

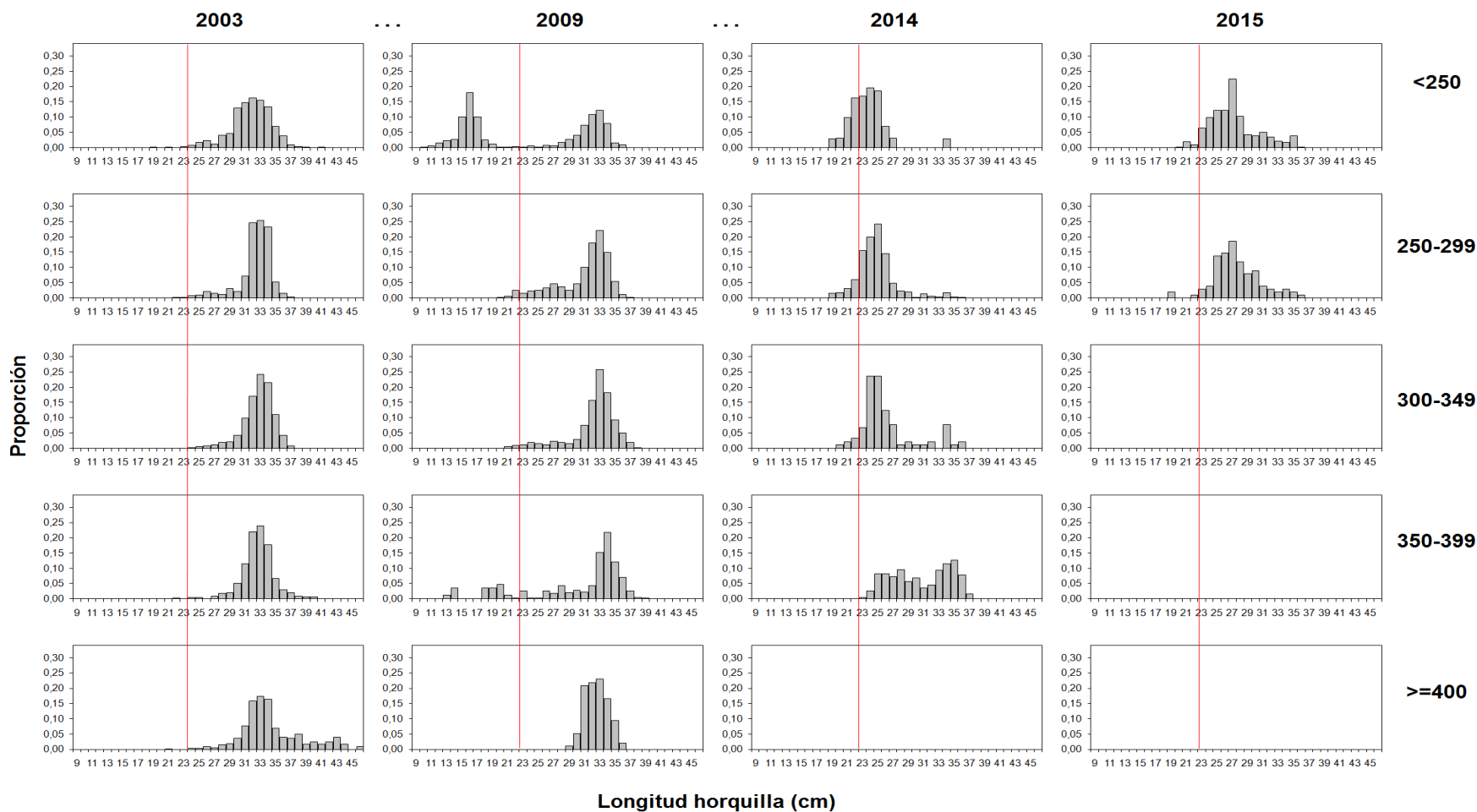


Figura 52. Composición de longitud de las capturas industriales de besugo por estratos de profundidad (ambos sexos combinados). Temporada 2003 y 2009 sin veda; Temporada 2014 y 2015 en veda. Fuente IFOP.



5.3 Objetivo específico 3

Proveer oportunamente, insumos de calidad necesarios para el establecimiento del estatus modelo basado, esto es, datos e información histórica actualizada, según los requerimientos establecidos por la Administración, así como también efectuar los análisis y cuantificación de la incertidumbre asociada a los datos e información en relación a los procesos que describen.

5.3.1 Bacalao de profundidad

Composición de edad del desembarque industrial

El procedimiento efectuado para recolectar los muestreos de estructuras duras en la pesquería demersal sur-austral (PDA), durante el año 2015, al igual que en años anteriores, se desarrolló siguiendo el protocolo de trabajo señalado en lo metodológico y abarca la pesquería artesanal e industrial.

Durante este año el esfuerzo de actividad de muestreo industrial, alcanzó un total de 7.116 pares de estructuras duras recolectadas (**Tabla 34**).

Tabla 34.

Otolitos recolectados en la pesquería industrial de bacalao de profundidad, durante el 2015, en la unidad de pesquería sur (UPS). Fuente IFOP.

MES	Bacalao de profundidad Palangre UPS
E	672
F	1.415
M	1.157
A	696
M	407
J	42
J	
A	
S	357
O	1.031
N	1.053
D	286
TOT	7.116

En la pesca industrial el muestreo biológico con recopilación de otolitos del año 2015 fue levemente superior a la cantidad de otolitos logrados el año anterior (en 2014 se obtuvo 6.680 pares de otolitos). La pesca industrial se ha caracterizado históricamente por permitir elevados niveles de



muestreo, dado el tipo de operaci3n basado en mareas extensas y enfocadas a la pesca de este recurso principalmente (**Figura 53**).

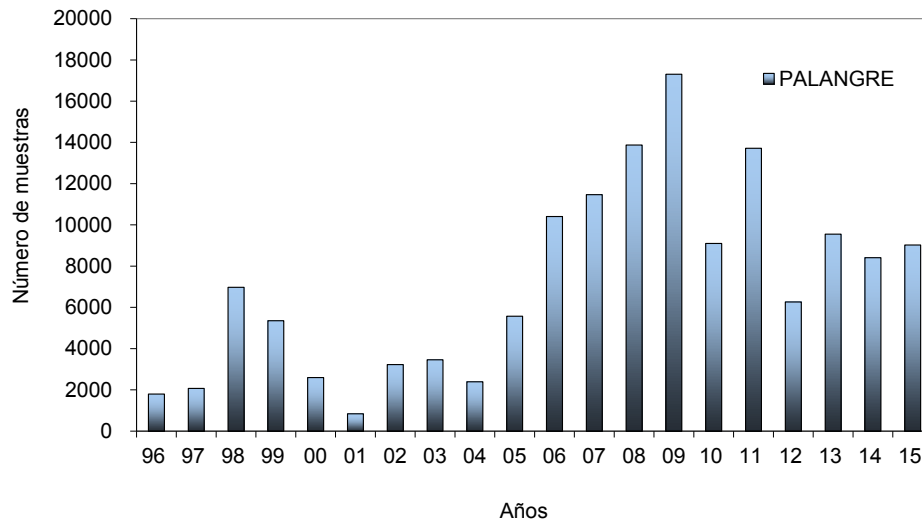


Figura 53. Números de muestras de estructuras duras recolectadas en la pesquería industrial de bacalao de profundidad durante el período 1996 - 2015. Fuente IFOP.

Durante el año 2015, la distribuci3n de tallas del bacalao de profundidad (sustentada en 13.587 registros de longitudes), permitió la conversi3n de la captura total registrada a número de ejemplares, en donde de un total de 75.743 ejemplares 45.477 corresponden a machos (60,0%) y 30.266 a hembras (40,0%). La mayor presencia de machos también se presentó durante los años anteriores registrándose una proporci3n de 61,3%; 55,5%; 63,4%; 66,5%; 65,5%; 66,4%; 67,1%; 66,2%, 62,8%, 62,7%, 58,3%, 57,4% y 59,95 desde el 2002 al 2014 respectivamente (C3spedes *et al.*, 2003 a 2013, G3lvez *et al.*, 2014 y C3spedes *et al.*, 2015).

El que los machos se presenten más abundantemente ha sido una constante que también se ha observado en décadas anteriores en donde esta fracci3n ha tomado valores por sobre el 60% en los años 1996, 1998 y 1999 y por sobre el 50% en el 2000 y 2001, en que se observó que los machos tenían una presencia de 63,3%; 65,8%; 64,6%; 56,8% y 53,8% respectivamente. Sólo en 1997 se presentó un notable aumento de la proporci3n de los machos registrándose un 71,7% (C3spedes *et al.*, 1997; C3spedes *et al.*, 1998; C3spedes *et al.*, 1999; C3spedes *et al.*, 2000, Ojeda *et al.*, 2001 y C3spedes *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 (VI 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 VIII a XIV** constituyen un 59%, destacándose entre ellos la moda en el GEIX



(14%) y modal secundaria en GE XIII (7%). En hembras, su estructura es sustentada por una gama de edades con mayor contribución de las edades más adultas, observándose que los grupos que aportan con $\geq 5\%$ a la estructura son cuatro grupos de edad jóvenes, destacándose desde **GE VIII a XI**, conforman un 46 %, con la moda que recae en el GE IX con notable intensidad (16%) respecto de las otras edades. En los más adultos, el grupo 30+ reúne a los peces de esa edad y mayores alcanzando un 6% de representación en la estructura, **Figura 54 y Anexo 1, Tablas 1 y 2**.

La captura en número por clase de tallas, presentó en machos una distribución con bimodalidad marcada que no se había apreciado en 2014, observándose que la moda principal del año anterior en 112 cm (en rango 57 cm - 192 cm), bajó en intensidad y se presentó a su vez en 2015, de forma destacada, otra moda en peces de menores tallas. Las clases de talla que representan estas modas en 2015 son marca de clase 82 cm en la primera moda (secundaria, pero de similar intensidad a la principal) y clase 112 cm a la moda principal, dentro de un intervalo que recorre desde clase 52 cm hasta 192 cm (**Anexo 1 Tabla 1**, ver recuadro inferior izquierdo de la tabla de composición de desembarque).

Las hembras en cambio, a diferencia del 2014, si bien presentan distribución bimodal, la relevancia de sus modas no son similares. El 2014 se destacaba la moda principal en clase 112 cm y una moda secundaria, pero de similar intensidad, en clase 82 cm (rango 57 cm – 212cm), en cambio en 2015 la moda principal se presenta en peces de menor talla, en clase 87 cm y la moda secundaria se presenta en la clase 117 cm dentro de un rango 63 cm – 212cm (**Anexo 1, Tabla 2**, ver recuadro inferior izquierdo de la tabla de composición de desembarque). Esta composición de tallas, focalización e intensidad de las modas en tallas menores está estrechamente relacionada con la estructura etaria en que se destaca la moda en los grupos de edades jóvenes (GE IX, **Figura 54**).

Respecto al desembarque en peso por grupos de edad (**Figura 55**) se aprecia que en la pesca industrial existe una importante contribución los GE más adultos a la captura. A modo de ejemplificar el efecto del peso de los ejemplares se puede mencionar que, en machos, la moda principal recae en peces jóvenes del GE IX, en donde sus 6,3 mil ejemplares aportan 43t al desembarque, en cambio en adultos de sólo 4 años más (GEXIII), aun cuando el n° extraído en la pesca (3,3mil ejemplares) es aproximadamente la mitad de lo que registra el GE IX, el aporte al desembarque en peso también es 43 t. Esto ilustra 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.

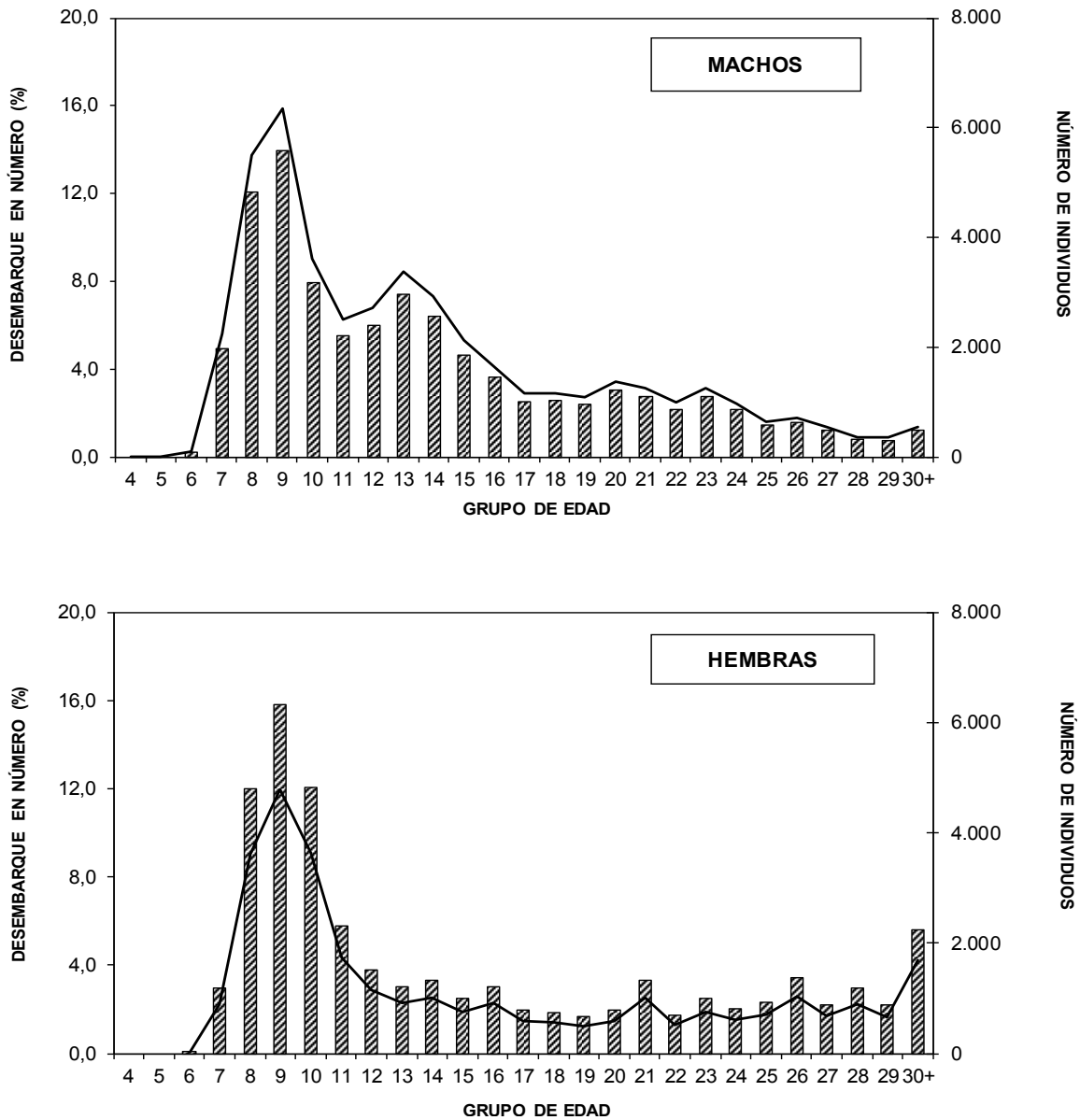


Figura 54. Composici3n del desembarque industrial en nÚmero (lÍnea) y porcentaje (barras) por grupos de edad de bacalao de profundidad para el área sur-austral, 2015.

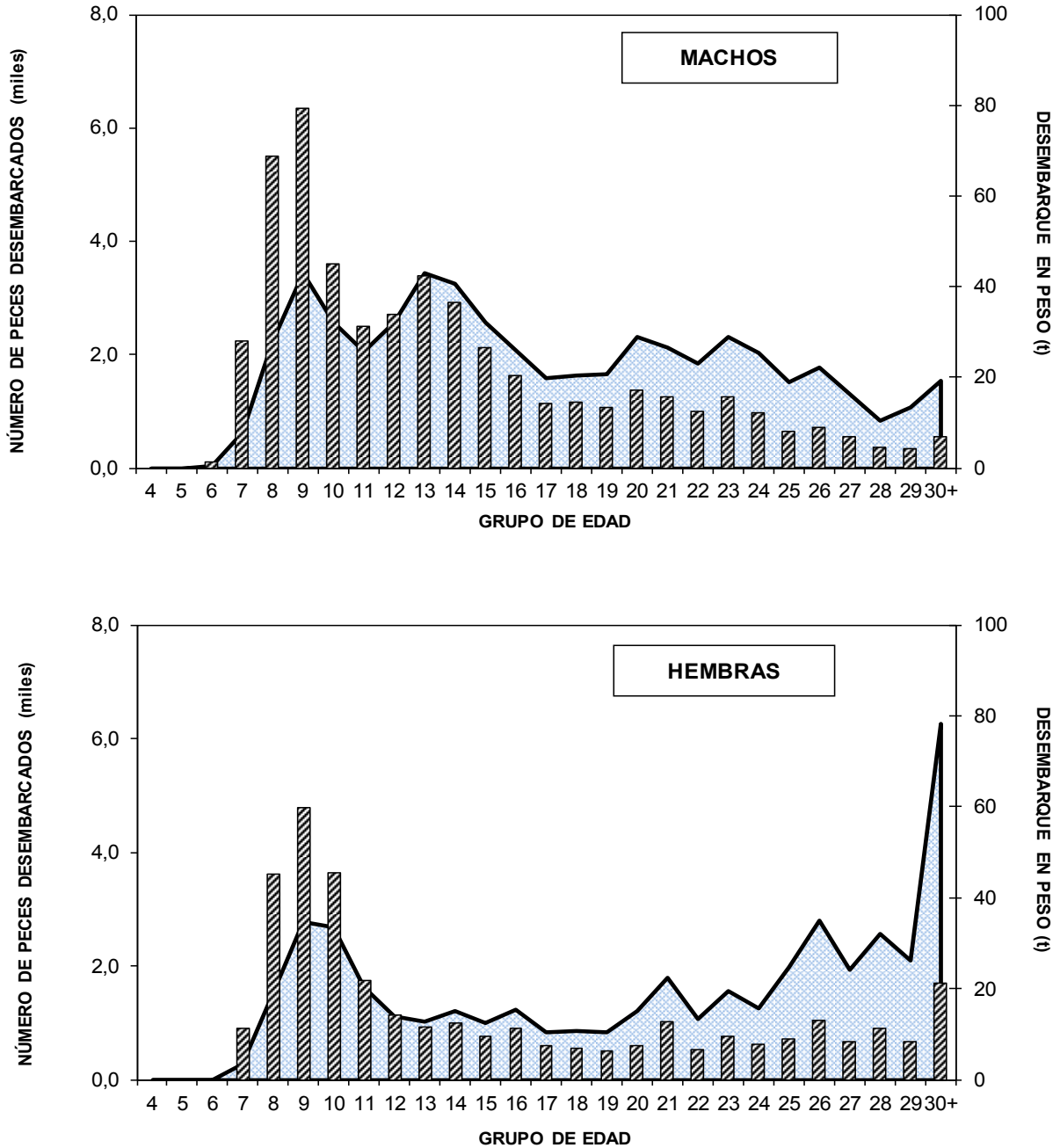


Figura 55 Desembarque industrial en peso (línea) y número de peces desembarcados (barras) por grupos de edad de bacalao de profundidad para el área sur-austral, 2015.



Relaciones peso - longitud

Para el proceso de conversi3n de la captura en peso a n3mero de individuos se emple3 la relaci3n entre el peso total y la longitud de los individuos ajustada por m3todos lineales.

Con la informaci3n biol3gica industrial recopilada, 7.523 registros, se ajust3 las relaciones peso-longitud. En la **Tabla 35** se presentan los valores de los par3metros de inter3s y estad3sticos asociados. Los ajustes presentan coeficiente de determinaci3n $\geq 0,96$.

Tabla 35.

Datos estad3sticos de inter3s para las relaciones peso - longitud ajustadas por m3todos lineales para bacalao de profundidad 2015.

PALANGRE	a	b	r²	N
Zona Norte Machos	0,0041274	3,2072380	0,965	4.231
Lim. Inferior	0,0037905	3,1888229		
Lim. Superior	0,0044942	3,2256532		
Zona Norte Hembras	0,0042793	3,2043225	0,969	3.255
Lim. Inferior	0,0039062	3,1845319		
Lim. Superior	0,0046881	3,2241130		
Zona Norte Ambos	0,0042303	3,2039369	0,967	7.523
Lim. Inferior	0,0039751	3,1904653		
Lim. Superior	0,0045018	3,2174085		

En la pesca industrial, en promedio, los machos presentaron 13,2 Kg y hembras 17,0 Kg, valor inferior en machos y similar en hembras, respecto de los registrados en 2014. En la **Figura 56** se ilustra el comportamiento de este indicador en la 3ltima d3cada separado por sexos. Como se puede observar en la **Figura 56** las hembras alcanzan pesos medios notablemente mayores que los machos. Desde 2005 al presente tanto machos como hembras han presentado fluctuaciones con la misma direcci3n ya sea en ganancia o p3rdida de peso medio.

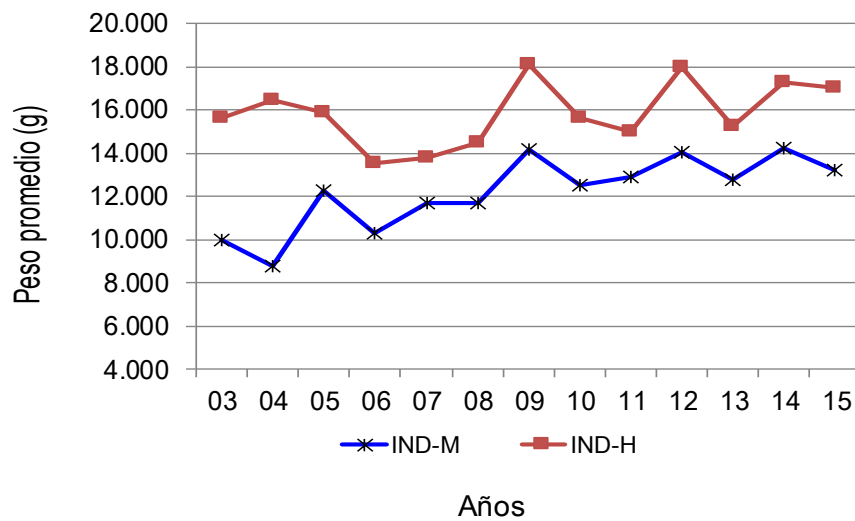


Figura 56. Pesos promedio (g) de bacalao de profundidad en el desembarque, serie hist3rica 2003 – 2015 IND: Industrial ART: Artesanal M=Machos H=Hembras.

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

Los grupos de edades en que se sit3a mayormente las capturas en n3mero de individuos, con presencia en la estructura por sobre el 5%, muestran que el coeficiente de variaci3n (CV) de la estimaci3n oscila entre 6 y 13% (Tabla 36).



Tabla 36.

Número de individuos por grupos de edad, varianza (var) y coeficiente de variación (CV), en el desembarque de bacalao de profundidad industrial, durante el 2015 para el área sur-austral.

GE	INDUSTRIAL					
	MACHOS			HEMBRAS		
	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV
IV						
V						
VI	95	670	0,2726	22	240	0,6885
VII	2.234	23.780	0,0690	889	9.441	0,1092
VIII	5.494	104.178	0,0587	3.622	48.097	0,0606
IX	6.351	159.271	0,0628	4.787	99.251	0,0658
X	3.611	120.662	0,0962	3.647	83.580	0,0793
XI	2.510	104.795	0,1290	1.745	54.760	0,1341
XII	2.720	108.494	0,1211	1.140	37.551	0,1699
XIII	3.379	130.697	0,1070	919	31.608	0,1934
XIV	2.915	117.575	0,1176	1.004	33.991	0,1837
XV	2.119	92.033	0,1432	753	27.487	0,2201
XVI	1.640	71.516	0,1630	908	31.862	0,1966
XVII	1.149	49.324	0,1933	597	22.248	0,2497
XVIII	1.162	49.928	0,1923	557	20.018	0,2539
XIX	1.076	43.121	0,1931	498	17.409	0,2647
XX	1.374	49.040	0,1612	595	16.826	0,2182
XXI	1.251	41.685	0,1632	1.011	26.354	0,1606
XXII	991	34.334	0,1870	523	14.885	0,2333
XXIII	1.260	43.740	0,1660	754	19.906	0,1871
XXIV	975	30.217	0,1783	612	18.143	0,2200
XXV	649	19.330	0,2144	707	16.058	0,1793
XXVI	712	18.960	0,1935	1.041	22.643	0,1445
XXVII	552	15.795	0,2276	669	14.111	0,1776
XXVIII	366	10.993	0,2867	897	19.238	0,1547
XXIX	346	7.693	0,2535	667	13.830	0,1763
XXX+	548	11.513	0,1960	1.701	27.346	0,0972
TOTAL	45.477	99.504		30.266	106.267	

Serie Histórica

En la serie histórica de la pesquería **industrial** se aprecia la constante predominancia de machos con respecto a las hembras (**Figura 57**). 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, la estructura de su captura se ve desplazada hacia los GE más jóvenes, situándose la moda en el GE VI.



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 57**).

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

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

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

Esta facilidad de observación de las edades de peces más viejos en los otolitos (previamente preparados con la técnica apropiada) puede estar ocasionando que en los años posteriores al 2007 en la estructura se aprecie mayor presencia de peces en edades adultas. 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 VI a XXVIII años, los grupos más relevantes van desde edad VII a XV y constituyen un 66% de la estructura, en cambio en 2012, el 61% corresponde a edad VII a XV (grupos con aporte $\geq 5\%$) y se focaliza la estructura hacia grupos más jóvenes, siendo la moda en GE VIII (10%, **Figura 57**).



De forma similar en 2013, pero con mayor intensidad se presenta la moda en peces jóvenes GE VIII (14 % para ambos sexos), constituyendo los grupos de mayor relevancia un 62% de la estructura de la captura en número por grupos de edad GE VII hasta GEXIV. En 2014 y 2015, las bajas cifras de desembarque y su conversión a estructura en número generan valores que apenas se despegan de la abscisa en la gráfica de la serie histórica (**Figura 57**). Como se mencionó precedentemente la estructura actual de la pesca industrial está constituida de forma importante por peces jóvenes que no han alcanzado su etapa de crecimiento que le permita mayor ganancia en peso y/ o desove que asegure su descendencia, presentándose en la actualidad un foco modal (considerando ambos sexos) de 52% de la captura entre las edades VIII a XIV (las cuales aportan $\geq 5\%$ c/u en la estructura).

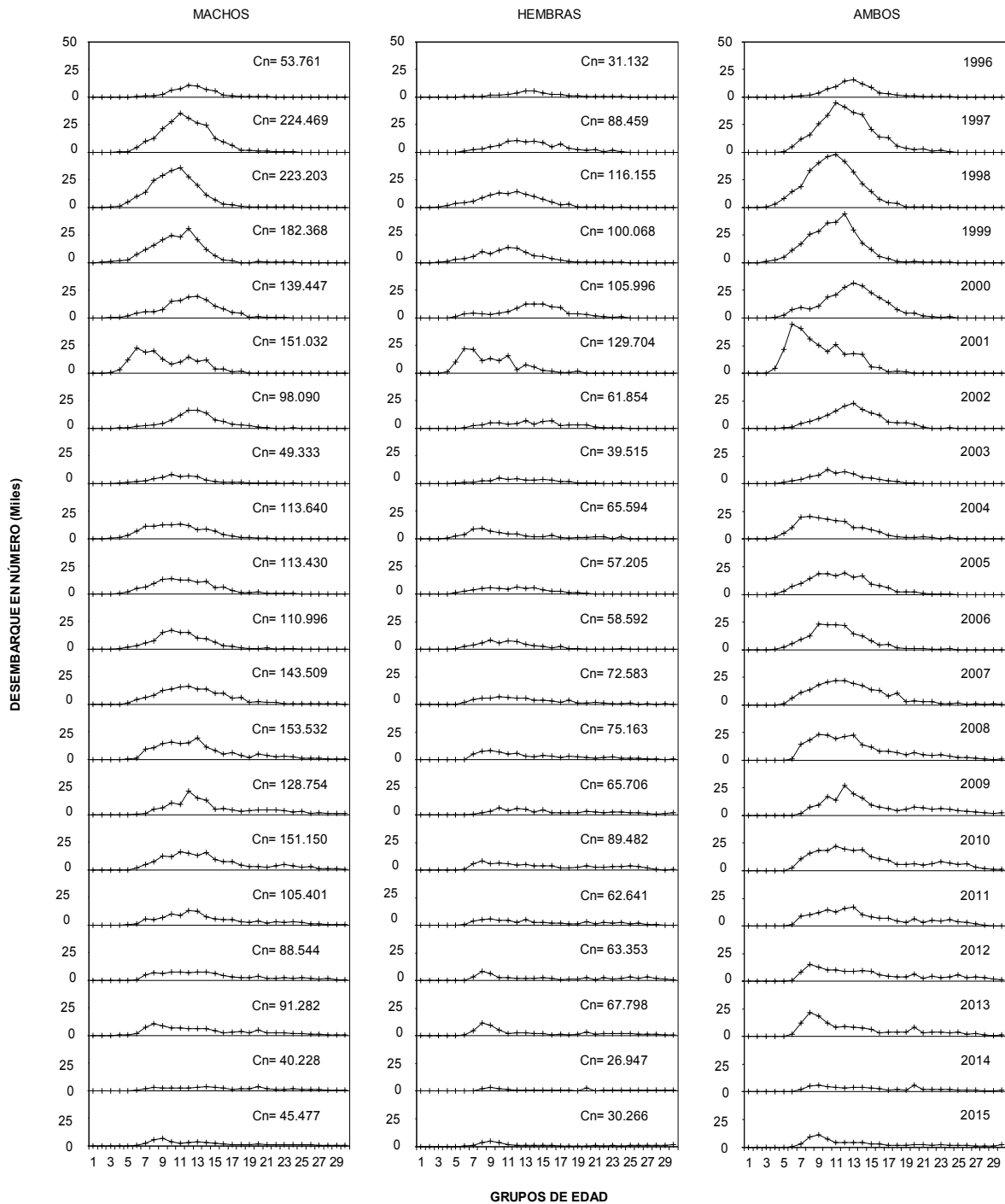


Figura 57. Composici3n del desembarque en n3mero de individuos por grupo de edad de bacalao de profundidad, en la pesquería demersal industrial para el período 1996 – 2015.



Composición de edad del desembarque artesanal

El plan de muestreo, dentro de la actividad rutinaria de recolección de información, logró obtener un soporte de Muestreo de Longitud al azar de $\approx 6,4$ mil registros de tallas y contó con $\approx 1,9$ mil pares de otolitos (**Tabla 37**), distribuidos en cinco meses, en donde se puede diferenciar muestreo procedente de la pesquería demersal centro-sur y sur- austral (PCS-PDA) que es el muestreo habitual que se ha venido recolectando de forma histórica y un muestreo especial y nuevo que se ha incorporado, el cual corresponde a la pesca artesanal que se realiza al sur del paralelo 47°LS (Área Licitada).

En la **Figura 58** se presenta la serie histórica de muestras recopiladas durante el período 2003 – 2015. Es característico en esta pesquería no tener acceso a muestreo separado por sexo, debido a que los ejemplares llegan eviscerados al momento de ser desembarcados.

Tabla 37.

Otolitos recolectados en la pesquería artesanal de bacalao de profundidad, durante el 2015. Fuente IFOP.

MES	Bacalao de profundidad Espinel al sur 47° LS	
	PDCS	
E		
F		
M	220	
A	428	
M		
J		
J		
A		
S		
O		131
N	896	153
D		72
TOT	1544	356

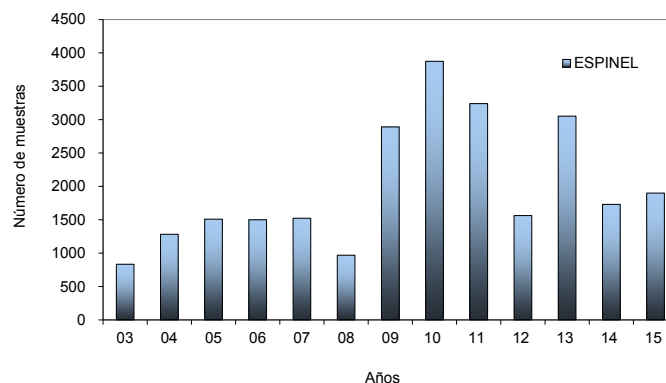


Figura 58. Número de muestras de estructuras duras recolectadas en bacalao de profundidad en la pesquería artesanal durante el período 2003 - 2015. Fuente IFOP.



La distribución de tallas está sustentada en 6.357 registros, más del doble de lo recopilado el año anterior, presenta la clase de talla modal en los 77 cm, similar a lo registrado en 2012 – 2014, dentro de un rango 52 – 182cm.

La descomposición del desembarque por clases de tallas se realiza por lo tanto para ambos sexos en común, correspondiendo a 150.651 ejemplares.

Si bien este recurso tiene una amplia estructura de edades en las capturas (VI a XXX+), estas se han concentrado en GE jóvenes. Considerando los GE que contribuyen con un aporte de al menos en un 5% a la estructura, se presenta sustentada en el año 2015 en 83 % por cinco grupos de edad (GE VII a XI) con moda en el **GEVIII (Figura 59A, Anexo 2, Tabla 1)**, clasificando esta moda en la estructura de la pesca como sumamente joven.

En desembarque en peso por grupos de edad (**Figura 59B**) se aprecia que la pesca artesanal tiene el efecto de acceder concentradamente a un tramo de edades jóvenes de los bacalaos de profundidad. Se extrae intensamente la pesca de grupos jóvenes, en cambio los adultos de mayor edad (>13 años) están escasamente representados. Como ejemplo se puede mencionar que las clases anuales de 2006 y 2007, las cuales están representadas como GE VIII y IX en la pesca 2015, aportan 485 toneladas y corresponde a dos clases anuales sosteniendo el 35% de la cifra total de desembarque de ese año (1.391 t).

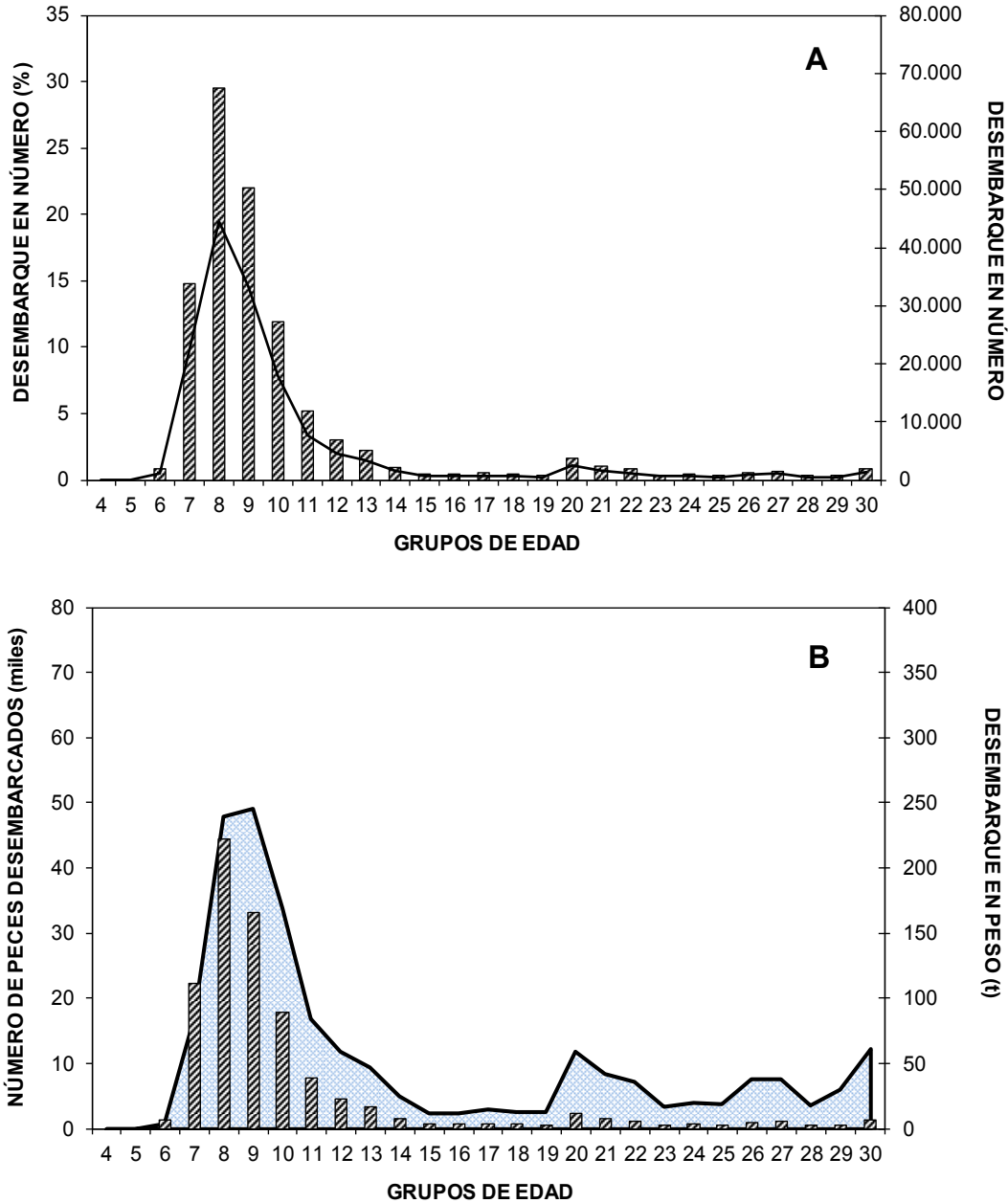


Figura 59. A: Composici3n del desembarque en nÚmero (lÍnea) y porcentaje (barras) por grupos de edad de bacalao de profundidad para el área sur-austral, 2015.
B: Desembarque en peso (lÍnea) y nÚmero de peces desembarcados (barras) por grupos de edad de bacalao de profundidad para el área sur-austral, 2015.



Relaci3n peso - longitud

Para el proceso de conversi3n de la captura en peso a n3mero de individuos se emple3 la relaci3n entre el peso total y la longitud de los individuos ajustada por m3todos lineales de forma similar a lo indicado precedentemente.

En a3os anteriores, en el muestreo de la pesca artesanal no se tena acceso a registrar el peso total de los ejemplares muestreados (s3lo se acceda a pesca eviscerada) y se empleaba en la conversi3n de captura en peso artesanal a n3mero de individuos, la relaci3n peso- longitud que se tena con el peso total de los ejemplares que procedan del muestreo del desembarque industrial.

En 2014 y 2015 ha cambiado el acceso a registrar esta informaci3n y ha sido posible contar con muestreo biol3gico en donde se pudo medir el peso total de los ejemplares de la pesca artesanal. Para 2015 se cont3 con 2.149 ejemplares y el ajuste de las variables peso-talla con sus estadsticos asociados se presenta los par3metros en la **Tabla 38** en donde se aprecia que los coeficientes de determinaci3n son $\geq 0,96$.

Tabla 38.
Datos estadsticos de inter3s para las relaciones peso - longitud ajustadas por m3todos lineales para bacalao de profundidad 2015.

ESPINEL	a	b	r ²	N
Zona Sur Machos	0,0048074	3,1701093	0,966	867
Lim. Inferior	0,0040255	3,1301529		
Lim. Superior	0,0057411	3,2100657		
Zona Sur Hembras	0,0058683	3,1267158	0,963	1.280
Lim. Inferior	0,0050520	3,0931788		
Lim. Superior	0,0068166	3,1602529		
Zona Sur Ambos	0,0053646	3,1701093	0,964	2.149
Lim. Inferior	0,0047857	3,1301529		
Lim. Superior	0,0057411	3,2100657		

En la pesca artesanal el peso promedio de los ejemplares present3 tendencia hist3rica desde 2005 a 2011 en descenso, registr3ndose en 2011 el peso promedio m3s bajo en los ejemplares extraidos por la pesca (5,8 kg). En los a3os 2012 a 2014 este present3 valores cercano a los 7 kg, observ3ndose que este 3ltimo a3o ascendió considerablemente (**Figura 60**) alcanzando 9,2 kg.



Si se compara los valores obtenidos para el año 2015 de peso promedio de los ejemplares en la pesca extraída artesanalmente (9 kg), con el peso promedio de la pesca industrial, se presenta que este registro está por debajo de los pesos promedios de los ejemplares capturados por la flota industrial cuyo valor promedio se presenta entre 13K-17 kg, según se trate de ejemplares machos o hembras, respectivamente, lo que da cuenta del tramo a que acceden en cada actividad según el arte en uso.

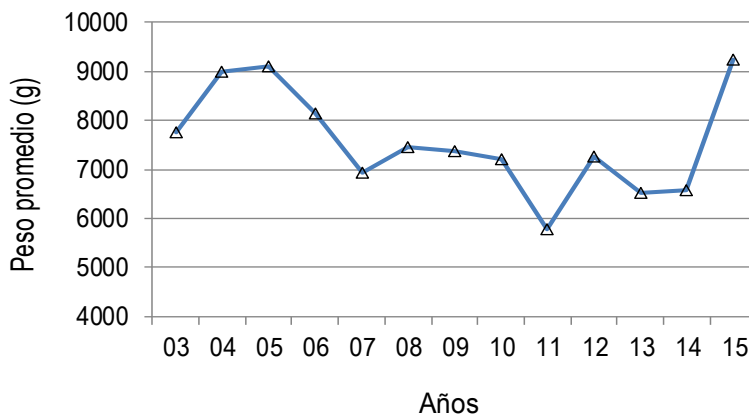


Figura 60. Pesos promedios (g) de bacalao de profundidad en el desembarque, serie histórica 2003–2015.

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

En la estructura etaria artesanal, los grupos de edades en que se sitúa mayormente el desembarque en número de individuos, con presencia en la estructura por sobre el 5%, muestran que el coeficiente de variación (CV) de la estimación oscila entre 4 y 12%. En la **Tabla 39**, 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 el 2015.



Tabla 39.

Número de individuos por grupos de edad, varianza (var) y coeficiente de variaci3n (CV), en el desembarque de bacalao de profundidad, durante el 2015.

GE	ARTESANAL		
	AMBOS		
	Nº	VAR	CV
IV			
V			
VI	1.214	49.429	0,1831
VII	22.312	1.131.307	0,0477
VIII	44.500	2.550.563	0,0359
IX	33.213	2.638.575	0,0489
X	17.917	1.718.823	0,0732
XI	7.775	899.023	0,1220
XII	4.524	457.055	0,1494
XIII	3.279	303.280	0,1680
XIV	1.485	142.471	0,2542
XV	653	69.979	0,4054
XVI	740	77.977	0,3776
XVII	758	88.144	0,3915
XVIII	610	65.763	0,4206
XIX	537	70.436	0,4940
XX	2.413	244.317	0,2048
XXI	1.600	180.260	0,2653
XXII	1.204	172.812	0,3452
XXIII	582	69.289	0,4519
XXIV	609	111.629	0,5488
XXV	527	107.189	0,6218
XXVI	851	69.661	0,3100
XXVII	1.030	173.381	0,4044
XXVIII	468	55.511	0,5035
XXIX	550	41.483	0,3703
XXX+	1.300	183.949	0,3299
TOTAL	150.651	3.029.876	

Serie Hist3rica 1996 – 2015

En la serie artesanal, se aprecia que su captura accede hist3ricamente a la fracci3n de ejemplares m1s j3venes, encontr1ndose el m1ximo desembarque en n1mero de ejemplares durante 1999. En general se observa en la secuencia de a1os (**Figura 61**) el cambio en la intensidad en la pesquería artesanal en n1mero de peces desembarcados. Se aprecia el particular el cambio en la estructura que se experiment3 en el a1o 2011, focaliz1ndose la moda en peces m1s j3venes que en a1os anteriores. En los 1ltimos a1os se destaca grupo modal en GEVII en 2011; en GEVII-VIII en 2012-2013 y en GE VIII en los dos 1ltimos a1os de la serie.

La estructura etaria hist3rica de la pesca artesanal y su relevancia en n1mero, comparada con la pesca extraída por la flota industrial se presenta en la **Figura 62** y presentan en la actualidad una relaci3n 1:2 en desembarque seg1n n1mero de ejemplares.

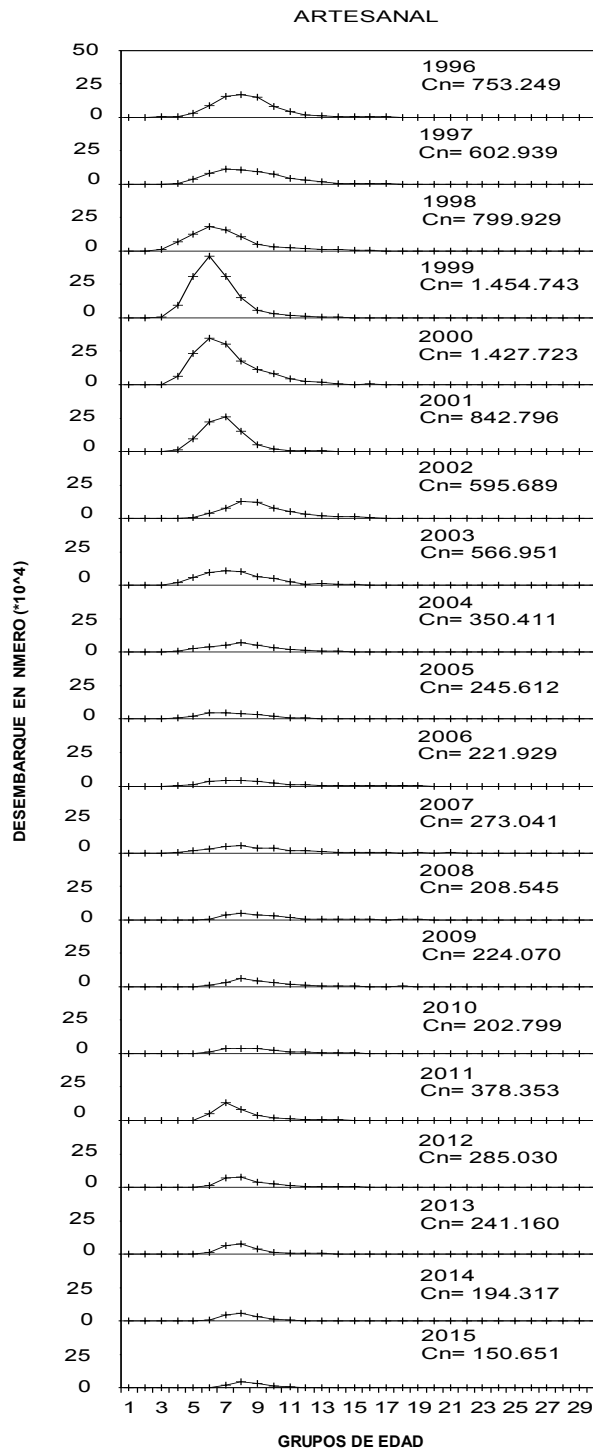
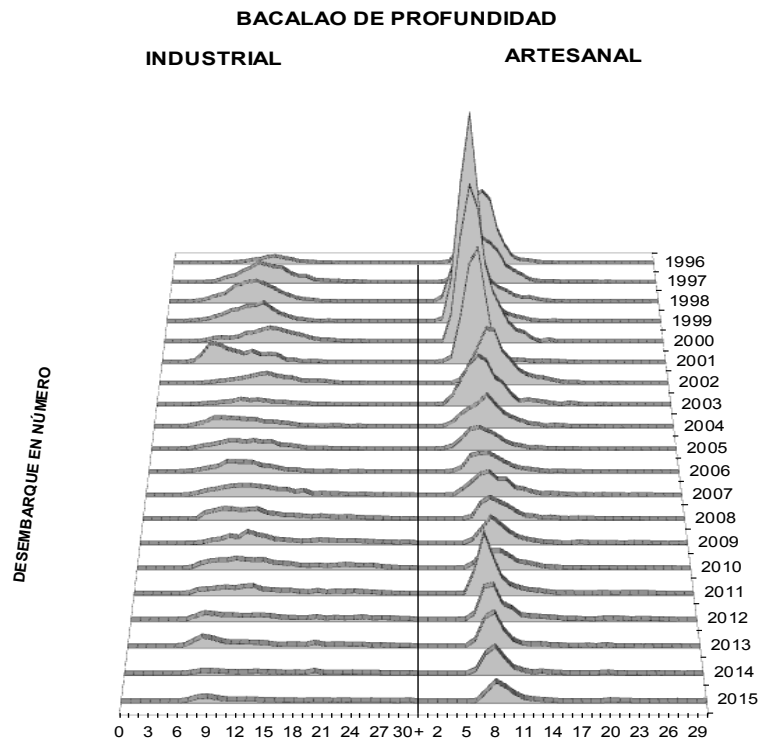


Figura 61. Composici3n del desembarque en n3mero de individuos por grupo de edad de bacalao de profundidad, en la pesquería demersal artesanal para el periodo 1996 – 2015.



GRUPOS DE EDAD

Año	Desembarque en Número	
	Pesquería Industrial	Pesquería Artesanal
1996	84.893	753.249
1997	312.927	602.939
1998	339.358	799.929
1999	282.436	1.454.743
2000	245.443	1.427.723
2001	280.737	842.796
2002	159.944	595.689
2003	88.848	566.951
2004	179.234	350.411
2005	170.635	245.612
2006	169.588	221.929
2007	216.092	273.041
2008	228.695	208.545
2009	194.460	224.070
2010	240.633	202.799
2011	168.041	378.353
2012	151.898	285.030
2013	159.079	241.160
2014	67.175	194.317
2015	75.743	150.651

Figura 62. Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de bacalao de profundidad, en la pesquería demersal industrial y artesanal para el período 1996 – 2015.



5.3.2 Besugo

Condici3n reproductiva

El an3lisis de la evoluci3n mensual de la actividad reproductiva en hembras del recurso a partir de estados de madurez sexual macrosc3pico (EMS) e 3ndice gonadosom3tico (IGS) registr3 para el periodo analizado, la presencia continua de ejemplares maduros (entre EMS III y IV), exceptuando junio, septiembre y octubre que no contaron con datos biol3gicos. Si bien ejemplares en proceso activo de desove fueron observados durante casi toda la temporada, los m3ximos valores de IGS en hembras se observaron durante marzo y abril, siendo consistente con su contraparte para marzo, dada la presencia de ejemplares en desove para ambos sexos (**Figura 63**).

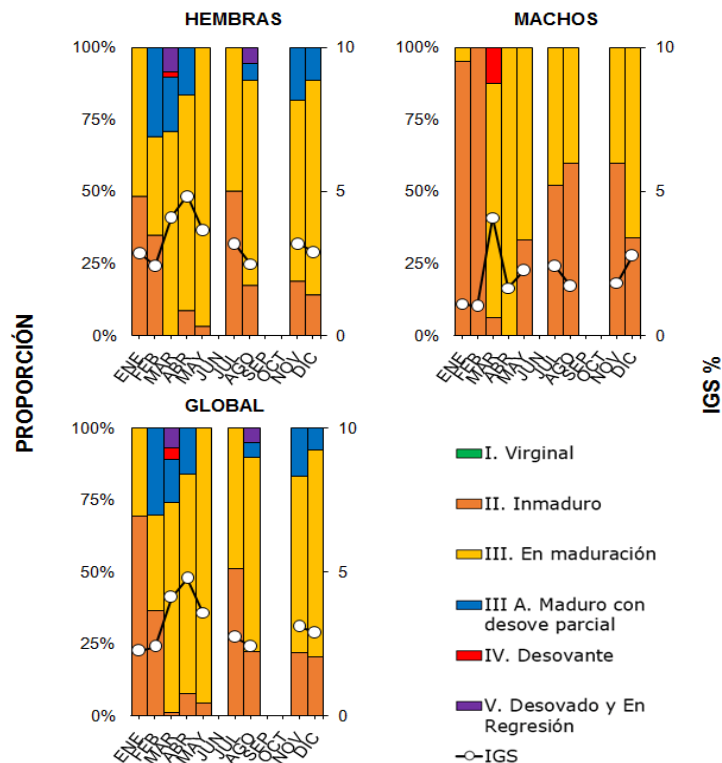


Figura 63. Variaci3n mensual de los estadios de madurez macrosc3picos e 3ndice gonadosom3tico de hembras y machos de besugo. Temporada 2015. Fuente IFOP.

Ojiva de madurez

Si bien en la estimaci3n de los par3metros de la ojiva de madurez sexual es recomendable considerar el periodo de m3xima actividad reproductiva con el prop3sito de disminuir posibles sesgos contenidos en las muestras (estadios inmaduros o maduros atr3sicos dentro de la fracci3n



parental) (Hunter y Macewicz, 2003), y pese a que tanto hembras como en machos registraron valores m3ximos de IGS durante otoño concordantes con la presencia de estadios maduros, el bajo n3mero de ejemplares muestreados con el que se cont3 durante la temporada 2015, no permiti3 establecer con seguridad un periodo id3neo para la construcci3n de la ojiva de madurez, raz3n por la cual se opt3 por utilizar la totalidad de datos disponibles.

La estimaci3n de los par3metros del modelo log3stico se obtuvieron mediante el m3todo de m3xima verosimilitud de la distribuci3n binomial del error de la variable respuesta (proporci3n de hembras maduras), seg3n Welch y Foucher (1988), mientras que el intervalo de confianza de la ojiva se estim3 de acuerdo a un re-muestreo del error de cada par3metro del ajuste bajo una distribuci3n normal con la rutina de Montecarlo de acuerdo a Roa *et al.* (1999).

Los par3metros de la ojiva de madurez sexual se resumen en la **Tabla 40** en conjunto a los 3 l3timos a3os. A partir de la escala macrosc3pica, la estimaci3n de $L_{50\%}$ en hembras fue de 22,5 cm LH con un IC95% de 21,6 y 23,2 cm, mientras que en machos se estim3 un $L_{50\%}$ en 24,7 cm con un IC95% de 23,4 y 24,9 cm, resultando la ojiva de madurez similar entre sexos, aunque con una talla de madurez mayor en machos. A modo de precisar la estimaci3n de $L_{50\%}$ y con fines comparativos se procedi3 a ajustar la ojiva para ambos sexos combinados, dando como resultado 23,2 cm LH con un IC95% de 22,7 y 23,6 cm LH. En tanto que el $L_{90\%}$ de las hembras y machos capturados alcanzaron la madurez a los 26,3 cm y 27 cm, respectivamente (**Figura 64**).

Conjuntamente es procedi3 a realizar el ajuste de la ojiva a la edad ($E_{50\%}$) utilizando informaci3n recopilada entre 2012-2015, que correspondi3 a muestras de hembras disponibles con lectura de otolitos. La **Figura 65** muestra que la $E_{50\%}$ se alcanz3 a los **13,82; 11,95, 9,86 y 8,46** a3os edad para los periodos 2012, 2013, 2014 y 2015 respectivamente, siendo esta ultima la m3s baja de la serie analizada.

Tabla 40.
Coeficientes estimados de la ojiva de madurez de besugo, periodo 2012-2015.

A3o	Sexo	n	Par3metros				Talla 50% de madurez sexual		
			β_0	$S\beta_0$	β_1	$S\beta_1$	$L_{50\%}$	L3mite inferior	L3mite superior
2012	Hembras	3091	13.10	0.870	0.60	0.030	22.7	21.9	23.4
	Machos	1820	10.70	0.600	0.40	0.020	23.9	23.9	24.2
	Ambos	4911	11.70	0.490	0.50	0.020	23.3	22.9	23.6
2013	Hembras	537	9.36	1.338	0.45	0.056	20.9	19.7	21.8
	Machos	307	8.43	1.208	0.36	0.047	23.6	22.5	24.5
	Ambos	844	8.45	0.850	0.04	0.034	22.0	21.2	22.7
2014	Hembras	358	18.05	3.041	0.82	0.130	22.0	21.1	22.6
	Machos	143	19.84	4.221	0.82	0.172	24.3	23.6	25.0
	Ambos	501	17.12	2.206	0.75	0.092	22.7	22.1	23.1
2015	Hembras	428	12.89	1.795	0.57	0.073	22.5	21.6	23.2
	Machos	126	18.55	3.257	0.77	0.133	24.7	23.4	24.9
	Ambos	554	15.13	1.544	0.65	0.063	23.2	22.7	23.6

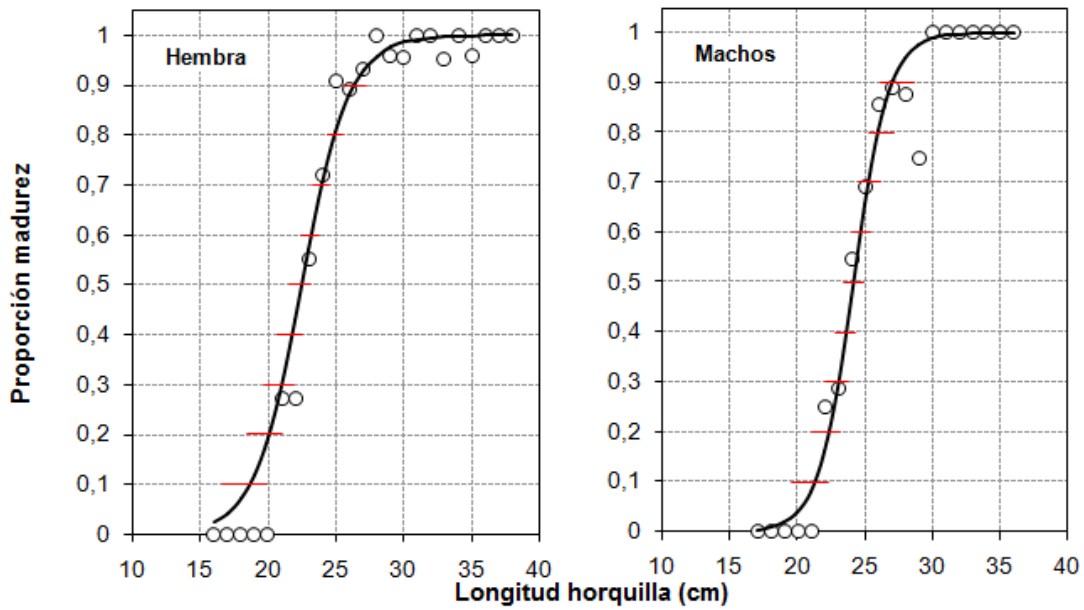


Figura 64. Ojiva de madurez macrosc3pica estimada por sexo en besugo. Temporada 2015. Fuente IFOP.

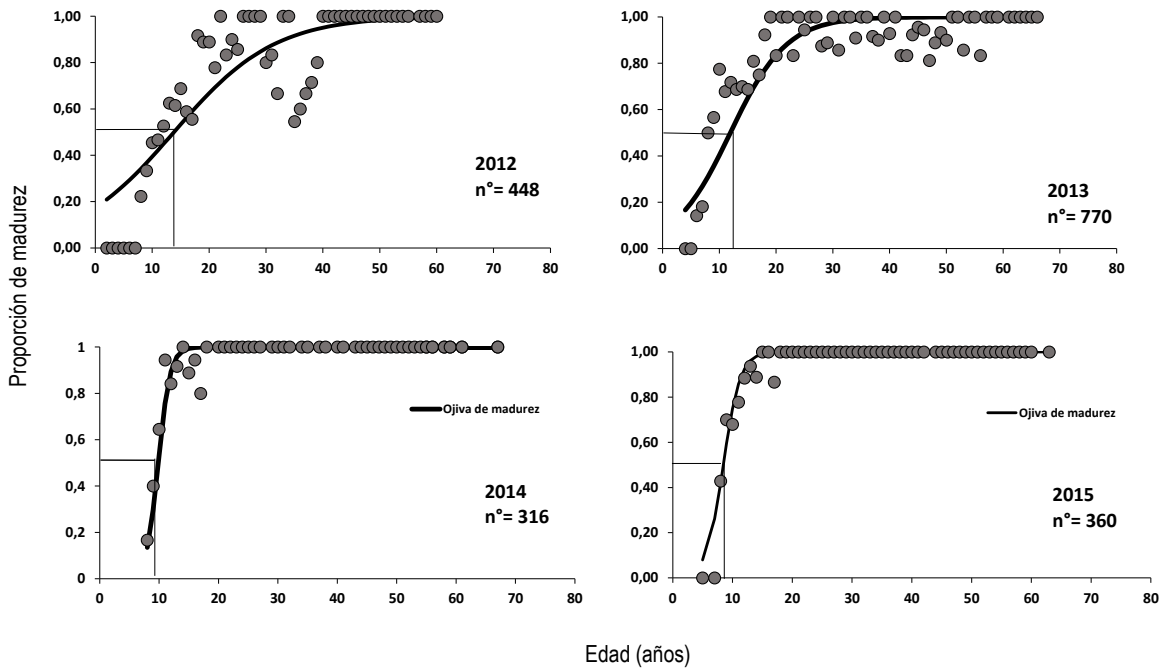


Figura 65. Comparaci3n de las curvas log3stica de primera madurez sexual a la edad ($E_{50\%}$) para la proporci3n de hembras maduras de Besugo en los periodos 2012, 2013, 2014 y 2015.



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 2015 besugo no experimentó la acción de la pesca dirigida especialmente 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 (SSPA, 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. Esta misma reglamentación se repite para 2013 (SSPA, 2013 a, b) y 2014 (D. Ex. 1470/10) la cual se encontró vigente hasta 14 de enero del 2016. Considerando este régimen de veda, es que en el año 2013 el besugo extraído sobrepasa en más de un 100% la captura permitida, escenario que cambió drásticamente en los dos años posteriores, ya que en el 2014 solo extrajo un 25% de lo autorizado y durante el 2015 tan solo un 14%.

A partir del muestreo de besugo del año 2015 como fauna acompañante, la cantidad de estructuras duras (otolitos) de este recurso fue de 485, siendo un 6,4% mayor de lo recolectado durante el año 2014 (454 pares de otolitos). La fracción minoritaria es de machos presentándose en razón 1:3,0, fracción aún menor a la mostrada en el periodo 2014 que fue 1:2,5.

Las muestras de otolitos abarcaron un rango de peces desde 16 - 38 cm LH, para el presente año el límite inferior del intervalo de longitud de los peces fue levemente menor al reportado el año 2014 (17 cm LH), en las muestras del 2015 no se obtuvieron peces indeterminados, los cuales representan las menores tallas de la población. En la **Tabla 41** se presenta la composición por talla, sexo y estadísticos asociados.

**Tabla 41.**

Otolitos recolectados de besugo (*Epigonus crassicaudus*) de la pesquería demersal centro-sur 2015, según longitud (horquilla) sexo y estadísticos asociados.

Sexo	Rango de talla (LH, cm)	N° de muestras leídas	Media	Mediana	Moda	Curtosis	Asimetría
Machos	17,0 - 36,0	120	24,8	25,0	26,0	0,22	0,58
Hembras	16,0 - 38,0	365	28,2	27,0	27,0	-0,66	0,15
Total	16,0 - 38,0	485					

El muestreo de otolitos analizados presenta una distribución de tallas por sexo que se muestra en la **Figura 66**, en lo que respecta a la distribución de los machos, estos presentan una moda principal en individuos de 26 cm LH con un 16,7% de participación y una secundaria en los 21 cm LH con una participación de un 10,8%. La distribución de las hembras también presenta dos modas, siendo la más importante en peces de 27 cm LH, los cuales representan el \approx 14% de las muestras analizadas, y una segunda moda contiene individuos entre los 34 y 35 cm LH, con un 6,8% cada talla.

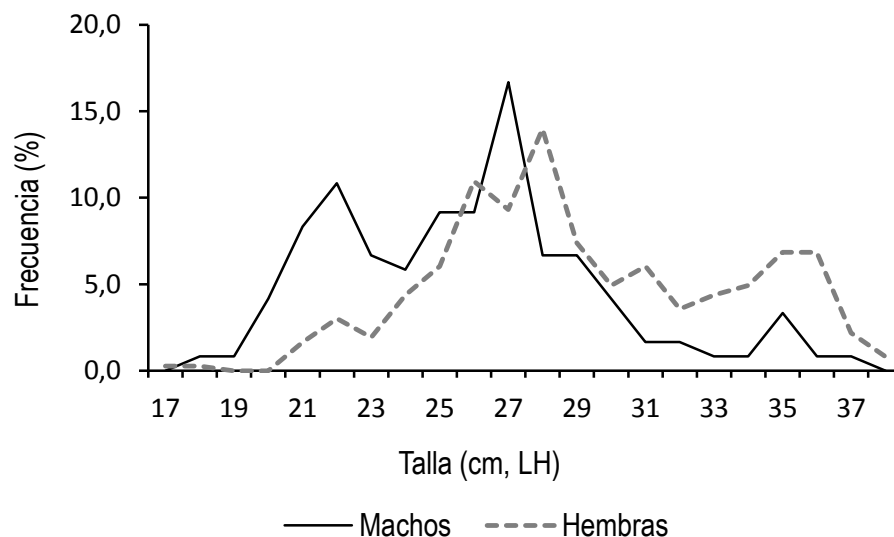


Figura 66. Distribución de frecuencias porcentual en el muestreo de otolitos analizados por tallas de besugo (machos y hembras) de la Zona Demersal Centro Sur, año 2015.



Durante la temporada 2015, 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 67**).

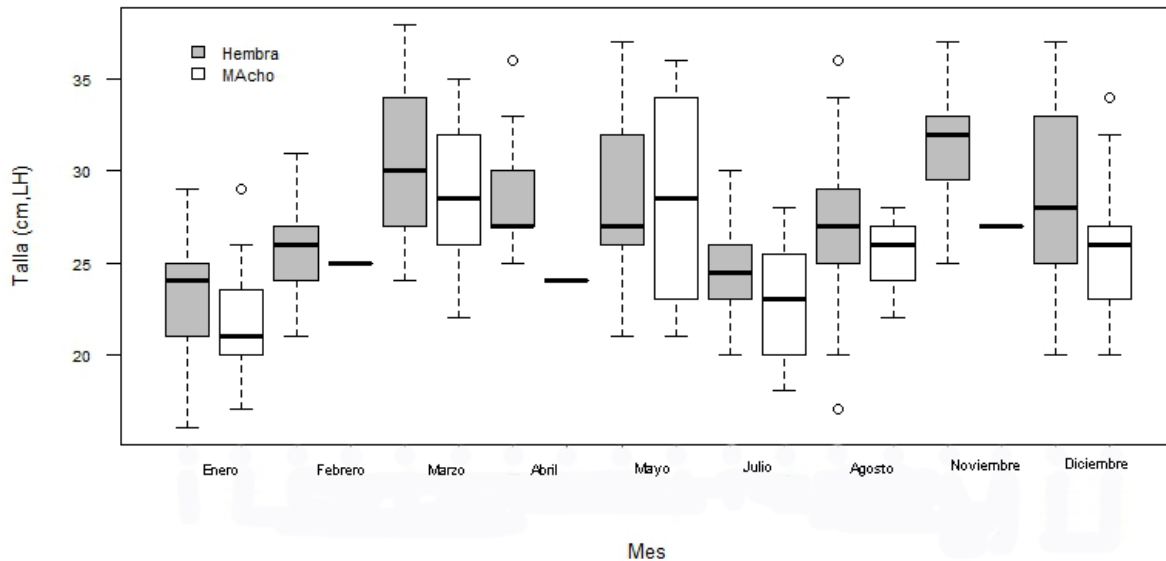


Figura 67. Rango de longitudes y tendencia central de la información de muestreos biológicos de otolitos asociados a cada mes para besugo (Machos y Hembras), año 2015.

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 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.

Del total de las muestras recolectadas para el análisis de los otolitos, el 100% de estas fueron analizadas, debido al escaso número de muestras recibidas en la presente temporada para el análisis de edad, sin embargo esta fue un 6.4% mayor que el año 2014 (454 pares de otolitos). Se obtuvieron muestras en 9 meses del año, siendo en los meses de mayo y diciembre donde se dispuso de un mayor número de otolitos, 108 y 105 respectivamente, en conjunto estos dos meses representan el 44% del total de las muestras analizadas en el año 2015. Los otros meses con registro de muestras analizadas son: Enero, febrero, marzo, abril, julio, agosto y noviembre con 49, 30, 74, 25, 30, 40 y 24 pares de otolitos, respectivamente. Durante septiembre no se dispone de muestras debido a la veda reproductiva de merluza común, pesquería de la cual se obtiene besugo como fauna acompañante.



Con excepci3n del mes de mayo, se aprecia que las medianas de las tallas en hembras son superiores a los machos, siendo los ejemplares de mayor tama1o en la pesquería, al igual que lo reportado en a1os anteriores (Gálvez *et al.*, 2012; 2014 y Céspedes *et al.*, 2015)

Considerando los estratos espaciales en que se divide la zona centro-sur, durante el 2015 la procedencia de la muestra de otolitos correspondió en un 91% a la Z3 y 9% de la Z2. Aunque en la mayoría de los a1os la muestra se distribuy3 en tres zonas preferentemente (Z2, Z3 y Z4), siendo en la zona 3 (35°30' S – 38°39' S) nuevamente aquella en que se colecta el mayor porcentaje de los otolitos analizados. (Tabla 42).

Tabla 42.

Fracci3n porcentual de muestreos biol3gicos con otolitos seg1n zona y a1o de extracci3n.

A1o	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Total (%)
2009	0	10	80	10	100
2010	0	23	73	3	100
2011	0	24	76	0	100
2012	0	8	87	6	100
2013	0	9	89	2	100
2014	0	0	93	7	100
2015	0	9	91	0	100

La frecuencia de longitud del muestreo biol3gico muestra la misma distribuci3n de la frecuencia de longitud de los peces a los que se les estim3 la edad (Figura 68). Mediante el uso del estadístico no paramétrico Wilcoxon, se demostr3 que no hay diferencias significativas entre ambas distribuciones (analizadas en edad y observadas en muestreo de talla), tanto para hembras como machos con un $p=0,74$ y $p=0,55$ respectivamente. Por lo tanto, la muestra 2015 analizada en edad, procedente del muestreo biol3gico del recurso, guarda estructuralmente relaci3n con el muestreo de longitudes.

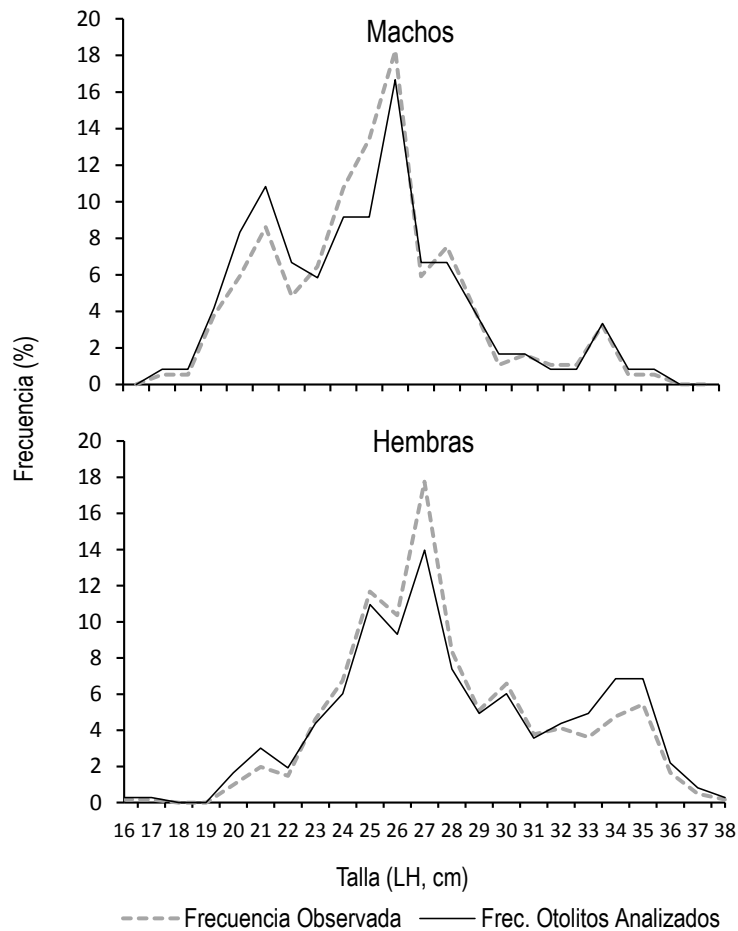


Figura 68. Comparaci3n en la distribuci3n de frecuencia porcentual de tallas de peces objeto de lectura de edad (frecuencia otolitos analizados) y las tallas de peces derivadas del muestreo de talla (frecuencia observada), provenientes de las capturas de besugo, 2015.

En el contexto hist3rico se observa el desplazamiento que ha tenido la talla modal de besugo hacia individuos m1s peque1os, desde un valor constante entre el 2000 al 2010, que estuvo representado por individuos entre 33 y 35 cm LH para ambos sexos, hacia una condici3n de equilibrio bimodal entre el 2011 y 2013, con una moda 25 y otra en 34 cm LH. El 2014 tambi3n muestra una condici3n bimodal, aunque la moda principal corresponde a ejemplares 25 cm LH, dando cuenta de una estructura de tallas del stock marcadamente juvenil, situaci3n que en el 2015 se acent1a a1n m1s en el caso de los machos, ya que se muestra una moda marcada en individuos de longitud de 21 cm LH, y en el caso de las hembras la moda se encontr3 en individuos de 27 cm LH por debajo de los 29 cm LH que se observ3 en el 2014 .(Figura 69).

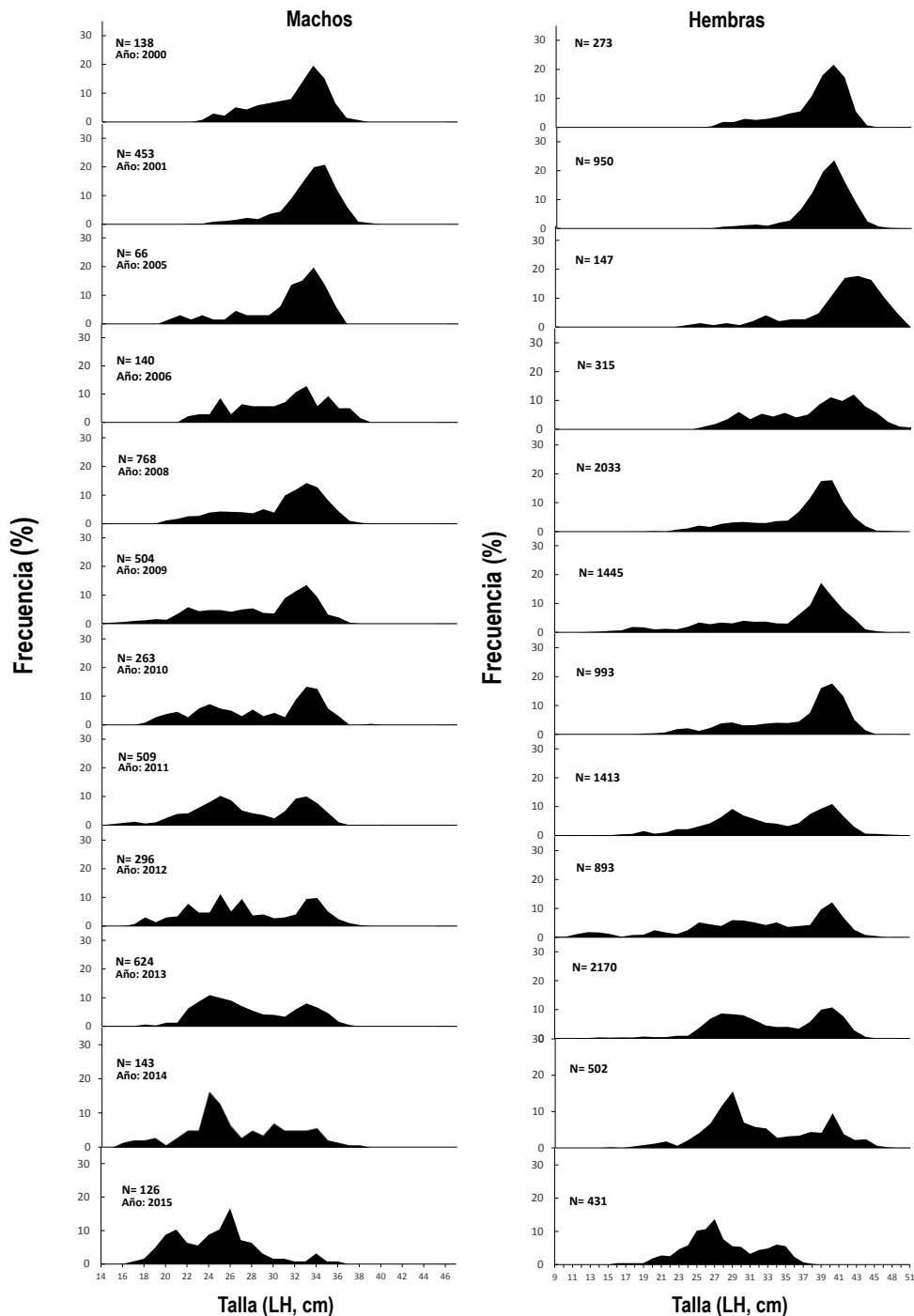


Figura 69. Composición de longitudes de las capturas obtenidas en los muestreos biológicos para machos y hembras en besugo 2000 – 2015.



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 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) o en su sección transversal. Ha sido demostrado (Christensen, 1964, Beamish y 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.

c) Composición del desembarque en número por grupos de edad

Período estudiado - claves edad-talla

Se estudiaron los otolitos recolectados en el año 2015 obtenidos como producto de la fauna acompañante de otros recursos objetivos, principalmente 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 70** 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 un efecto mayor en el caso de los machos, entregando una mayor relevancia a la moda representada por individuos de 25 cm de talla, en relación con la frecuencia observada que muestra a los individuos de 26 cm LH como moda principal. Por su parte en las hembras se muestra un efecto menor, dando mayor realce a las modas secundarias representada por las tallas entre los 35 – 36 cm.

El **muestreo de longitudes**, el cual tiene como característica básica ser aleatorio y más numeroso que el muestreo biológico, sin embargo en los últimos dos años no ha presentado esta característica, ya que en 2014 solo se registraron la medición de 779 individuos y en el 2015 fueron solo 309 individuos medidos. La disminución en el muestreo se debe a la escasa presencia de besugo como fauna acompañante, ya que solo en los meses de marzo, mayo y agosto se contó con muestras disponibles para realizar muestreo de longitudes. Los otros meses donde hubo presencia de besugo (enero, febrero, abril, julio, noviembre y diciembre) el número de ejemplares era muy bajo, solo permitiendo realizar muestreo biológico (en especies que se cuenta con un número muestra acotada se da preferencia al muestreo biológico por sobre el de longitudes).

Las muestras observadas, luego del proceso de ponderación, resultaron ser 186 machos y 607 hembras, a una razón 1:3 (macho:hembra), siendo más desequilibrada que el año 2014 (proporción 1:1,6). El rango de la distribución de tallas comprende ejemplares entre 16–38 cm LH, para ambos sexos, en tanto para machos como hembras se aprecia una marcada moda principal entre las tallas 21– 27 cm LH y presentan a su vez una moda secundaria en ejemplares de mayor talla 33 - 36 cm LH.

En la **Figura 70** se puede observar la tendencia a una marcada juventud del stock de besugo como fauna acompañante, ya que en el 2011 se observó una bimodalidad en la distribución de las capturas para machos y hembras; donde la moda principal está representada por individuos de 35 cm LH. Sin embargo para el año 2015 la distribución presentó una moda en individuos de 26 cm LH. El desplazamiento de la estructura de la población hacia individuos más jóvenes queda demostrada al observar que un periodo de cinco años (2011-2015), la moda principal se desplazó en 9 cm LH.

En estos últimos cinco años, la estructura de tallas ponderadas varió significativamente su proporción sexual, presentándose durante el 2011 a una razón macho: hembra de 1:1,1. A aumentar notoriamente la presencia de hembras, siendo 1:2,0, durante el 2012; 1:2,3 en el 2013 y en el 2014 esta fue de 1:1,9 reflejando una mayor participación de los machos con respecto a los últimos dos



años, sin embargo para el 2015 la alta presencia de hembras aumento notoriamente llegando a una raz3n de macho : hembra 1:3,0.

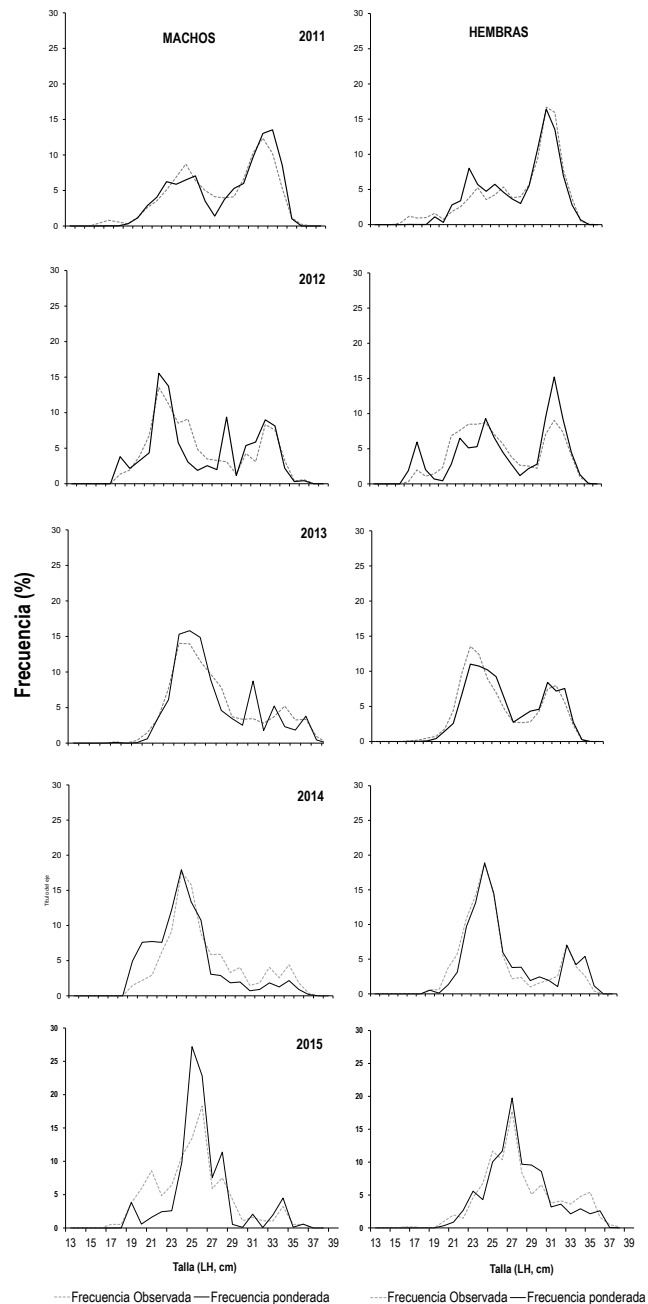


Figura 70. Distribuciones de longitud en frecuencias (%) observadas y ponderadas del desembarque de besugo (machos y hembras) de la Zona Demersal Centro Sur, a#o 2015. Fuente: Adaptado de Ojeda *et al.*, 2014.

**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 43**, 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.*, 2012-2014 y Céspedes *et al.*, 2015). El año en estudio cuenta con un muestreo biológico de 576 ejemplares (el año 2014 se contó con 503 ejemplares).

Tabla 43.

Parámetros de las relaciones longitud (horquilla) – peso (g) para besugo (Macho, Hembra y Ambos) de la Zona Centro Sur, 2015.

Besugo	a	b	r²	N
Machos	0,008	3,238	0,966	126
Lim. Inferior	0,005	3,130		
Lim. Superior	0,011	3,345		
Hembras	0,009	3,173	0,958	428
Lim. Inferior	0,008	3,110		
Lim. Superior	0,011	0,011		
Ambos	0,007	3,257	0,975	576
Lim. Inferior	0,006	3,214		
Lim. Superior	0,008	3,300		

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 71**.

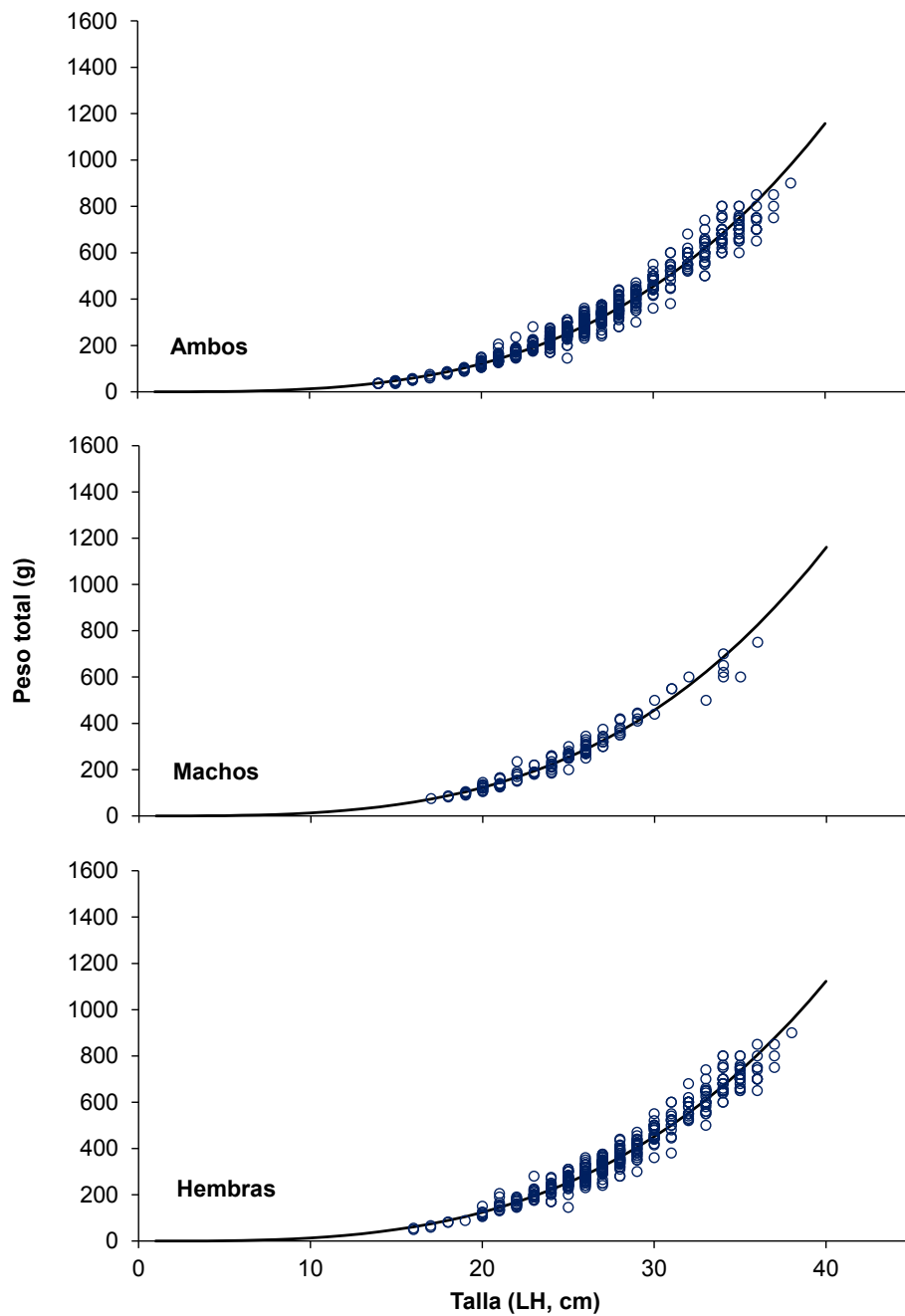


Figura 71. Dispersi3n entre las variables talla del pez (cm, LH) – peso (g) para machos, hembras y sexos combinados de besugo para el a1o 2015. La curva negra representa la tendencia ajustada de las variables.



En la **Tabla 43** se aprecia que la funci3n peso-longitud presenta elevado coeficiente de determinaci3n ($\geq 0,95$). La serie hist3rica de par3metros de las funciones peso - longitud de besugo fueron reportadas en G3lvez *et al.*, 2012-2014 y C3spedes *et al.*, 2015 y se adiciona a esta serie los par3metros se3alados en la **Tabla 43**. En base a estos par3metros de la serie hist3rica se presenta la **Figura 72**. En los diferentes a3os la curva te3rica muestra pesos similares en las tallas bajo ≈ 30 cm LH, existiendo diferencias en los pesos medios desde tallas mayores a esta. Sobre los ≈ 30 cm el presente a3o muestra los pesos m3s altos; el a3o 2007, presenta los menores pesos te3ricos y los a3os entre el 2011- 2014 presentan pesos medios mayores que los a3os inmediatamente anteriores en tallas superiores a los 33 cm LH.

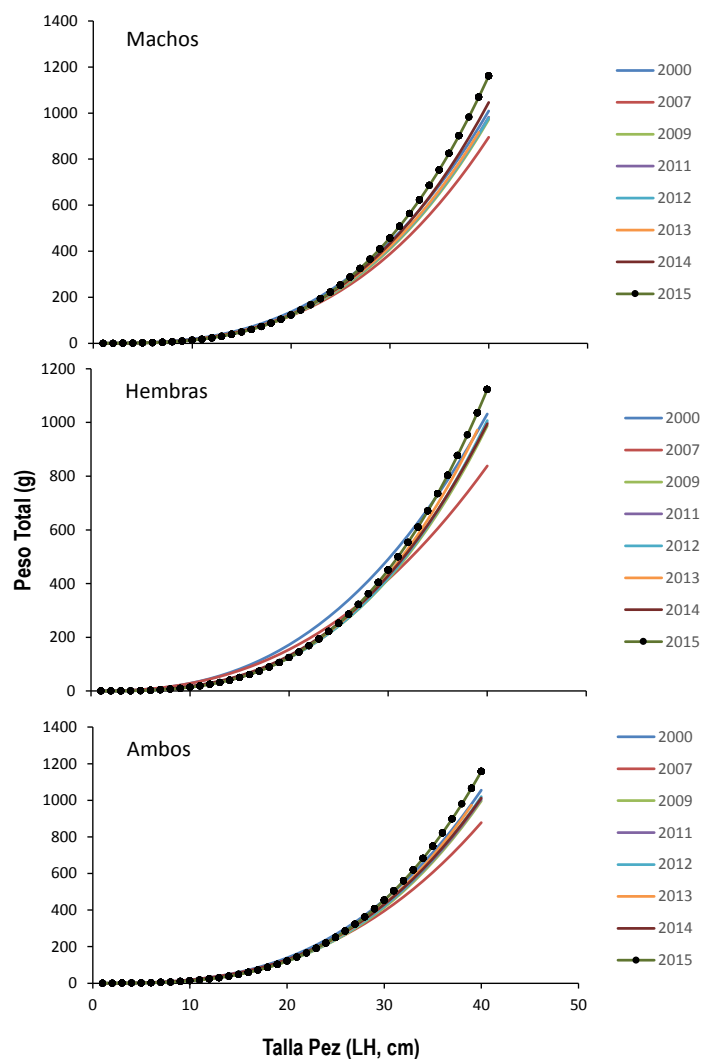


Figura 72. Representaci3n gr3fica de las curvas te3ricas entre las variables peso total (g) – longitud horquilla (cm) para la especie *E. crassicaudus* en muestras de pesquer3as de arrastre 2000 – 2015.



A partir del a1o 2000, el cual present3 los mayores niveles de desembarque (5.792 t), las capturas han declinado ostensiblemente hasta llegar a un estado de deterioro tal que durante los a1os 2006 - 2009 no se lleg3 a capturar la cuota autorizada (1.9 t (2006) y 1.5 t (2007, 2008 y 2009)). Misma situaci3n ocurri3 con los pesos promedios de los individuos, ya que en los a1os 2000 y 2001 el besugo alcanz3 sus mayores pesos promedios para ambos sexos, posteriormente a declinado a niveles tales que el 2015 el peso promedio de los machos representa solo el 50,1 % del peso registrado el a1o 2001, y un 55,6 % del registrado en el a1o 2000 para el caso de las hembras, como se muestra en la **Tabla 44**, presentando tambi3n que hist3ricamente las hembras poseen un mayor peso promedio que los machos.

Tabla 44.
Pesos promedios (g) registrados en la captura de besugo para machos y hembras en los periodos de desembarque 2000 – 2015.

A1o	Machos	Hembras
2000	578	661
2001	601	659
2002	576	609
2003	461	521
2004	560	567
2005	460	542
2006	442	509
2007	478	526
2008	453	543
2009	472	538
2010	449	518
2011	421	458
2012	320	406
2013	303	393
2014	250	349
2015	301	368

En la **Figura 73** se presenta los valores de desembarque en peso (t) y n1mero de ejemplares adem1s del peso promedio de sexos combinados, en relaci3n a los a1os en que se ha estudiado la edad del besugo, a1os 2000, 2001 y desde 2007 hasta 2015. Si bien desde el a1o 2010 este recurso est1 bajo r3gimen de veda biol3gica, la captura como fauna acompa1ante lo muestra con pesos promedios menores que lo registrado hace una d3cada y con una componente especial que es el descenso, desde 622 g en el a1o 2000 a 334 g en 2015 en ambos sexos. Sin embargo el peso promedio aumento en el 2015 en un 11,3% con respecto al a1o anterior, situaci3n que no se daba desde el a1o 2008, donde se registr3 un peso promedio superior que su antecesor periodo.

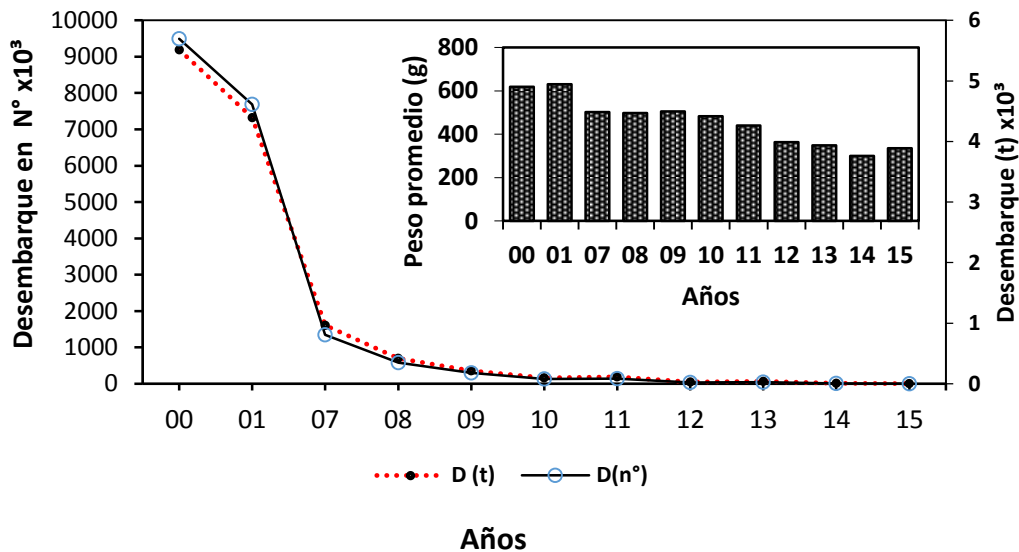


Figura 73. Desembarque en peso (t) y número, período 2000, 2001 y 2007- 2015, en los años en que se ha estudiado edad en besugo. A la vez se representan los pesos promedios de ambos sexos.

e) 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 4 Tablas 1 a 3**, año 2015.

La estructura de edad del año 2015 muestra que la captura estuvo representada por individuos correspondientes a las clases de edad 4 a 52 para los machos y de 4 a 60 para hembras. Los grupos de edad con aporte $\geq 5\%$ en la estructura constituyen un 91,7% del desembarque de machos y está sustentado principalmente por las clases de 8 a 16 años. Para el caso de las hembras, los grupos de edad con aporte $\geq 5\%$ son las edad entre 8 a 16 años, aportando estos el 85,2 % del desembarque de hembras para el año 2015.

Sin embargo en ambos sexos se destaca por sobre manera la participación de las clases de edad de 8 y 12 años, similar a lo acontecido en el año 2014.

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 4 Tablas 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 para los machos valores entre 15,37% a 23,40% y las hembras desde los 8,18 % al 24,01%.



La composici3n del desembarque en n3mero por sexo, en forma hist3rica, se muestra en la **Tabla 45**, all3 se puede apreciar que para 2015, se presenta que a partir de la cifra de desembarque empleada (1,741 t), el desembarque total en n3mero alcanz3 a 4.936 individuos, del cual el 23,41% correspondi3 a machos (1.156 ejemplares) y el 76,58% a hembras (3.780 ejemplares). Desembarque que representa una disminuci3n del 36,71% con respecto al a3o 2014, cuyo desembarque total fue de 7.801 ejemplares.

Tabla 45.
Desembarque hist3rico de Besugo en n3mero de ejemplares por a3o.

A3o	Machos	Hembras	Total
00	4.346.150	4.843.904	9.190.054
01	3.978.286	3.343.434	7.321.720
07	864.676	743.596	1.608.272
08	242.973	458.484	701.457
09	132.814	221.677	354.491
10	47.126	116.501	163.627
11	87.792	96.667	184.459
12	16.422	33.248	49.670
13	20.844	48.040	68.884
14	2.724	5.077	7.801
15	1.156	3.780	4.936

En la **Figura 74**, se presenta la serie hist3rica (a3os 2000 al 2015) en porcentaje del desembarque en n3mero por grupos de edad para machos, hembras y ambos. Los machos en sus inicios presentan como moda principal los grupos de edad de 32 a 36, los cuales mantienen su importancia hasta el a3o 2008, sin embargo a partir de ah3 comienza a aumentar la presencia de los grupos de edad de 8 a 16. En el a3o 2010 las principales modas corresponden a las clases de edad 8 y 28 a3os (17% y 20% respectivamente del total de los machos). A partir del a3o 2011 la moda se traslada totalmente hacia individuos m3s j3venes (clase de edad 8-12), dejando como moda secundaria a los grupos de 28–32 a3os. Y desde el 2013 hasta la fecha las clases representadas por individuos de 24 y m3s a3os pierden total relevancia en la poblacional, alcanzando solo el 6,8% del total de los machos en el a3o 2015.

El caso de las hembras es similar en los primeros periodos, ya que tambi3n ten3an como moda principal los grupos de edad 32 a 36, cuyas modas se mantuvieron hasta el a3o 2010, ya en el 2011 comienza aparecer como moda principal los grupos de edad de 8-12 y a su vez pierde presencia los individuos m3s longevos. En el a3o 2015 disminuye casi en su totalidad la presencia de los grupos de edad mayores a 24 a3os, los cuales representan solo el 13,83% de la poblaci3n de besugo.



Considerando la existencia de una veda biológica a partir del año 2010 para el recurso, con capturas solo autorizadas como fauna acompañante y para fines de investigación. Para los años 2010 y 2011 se permitió la pesca de 50 t (10 t sector artesanal y 40 t para el industrial), sin embargo estas cifras fueron superadas considerablemente, ya que las cifras oficiales indican un desembarque de 129 y 109 t para los años 2010 y 2011 respectivamente, superando en más de un 100% a lo establecido por la autoridad. Este uso de los recursos, cambió lo proyectado al 2012 (Historia de la Ley N°20.560), dado que se modificó el régimen jurídico, lo que permitió reservar un 2% para investigación y un 2% para imprevistos pesqueros tomando de referencia la cuota de captura o el desembarque del año anterior.

Para el periodo que comprende los años 2012 - 2015 la cifra total de captura autorizada fue 12 t como fauna acompañante, (10 t asignada a pesca industrial y 2 t a pesca artesanal), la que fue sobrepasada en un 56% (18,7 t) y 110% (25 t) en los años 2012 y 2013 respectivamente, muy distinto a lo ocurrido en los años 2014 y 2015 donde solo se alcanzó el 20% (2,454 t) y el 14,5% (1,741 t) del total autorizado.

Desde 2011 a 2012, se experimentó una disminución notable de la captura como fauna acompañante, no obstante si se considera que el fin de aplicar la veda biológica es proteger los procesos de reproducción, reclutamiento y 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 representar una moda con 23% de lo capturado como fauna acompañante los peces de grupo de edad 8 y acentuándose en 2013 a un 27%, para los años 2014 y 2015 la moda se concentró en peces del grupo de edad 12, el cual representó el 34% y 35% respectivamente de las capturas totales.

El desembarque registrado en el 2015 (1,741 t) es el menor registrado históricamente desde que hay registros oficiales de desembarque (año 1992).

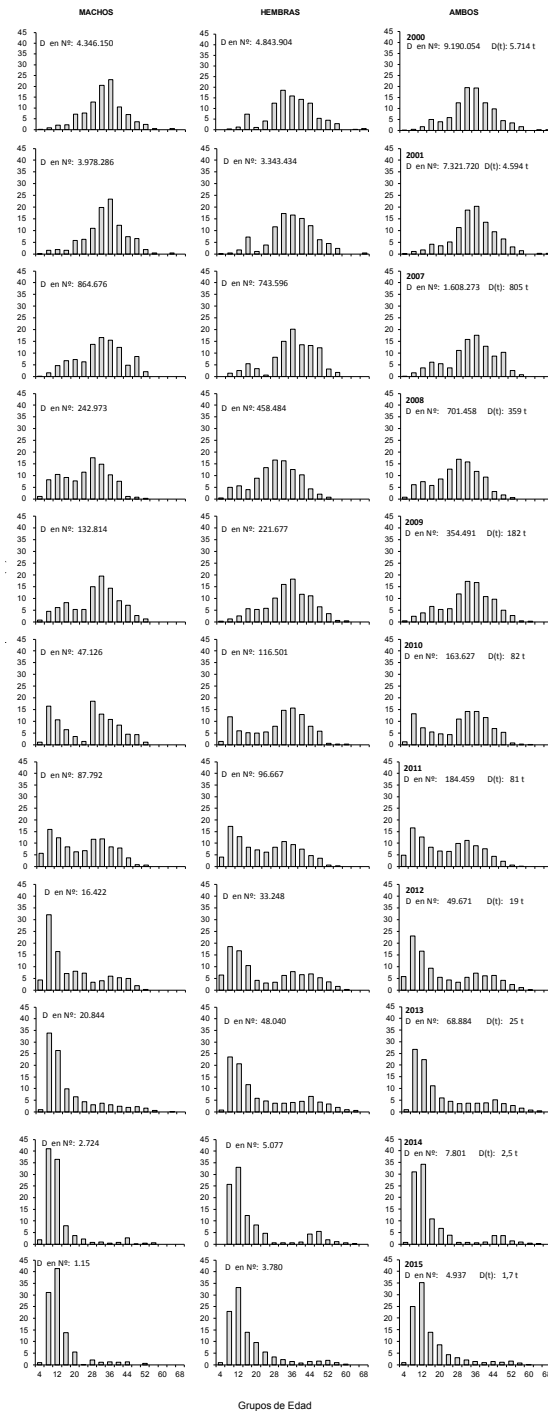


Figura 74. Composici3n del desembarque porcentual al grupo de edad de besugo (machos, hembras y ambos), para el periodo comprendido entre los a1os 2000 al 2015. Fuente: Adaptado de Ojeda *et al.*, 2014.



En la **Figura 75** se presenta la composici3n de desembarque en n3mero de individuos para el periodo que comprende los a3os 2008 al 2015, cuyas graficas demuestran el nivel de juvenilizaci3n que ha alcanzado la poblaci3n en los 3ltimos siete a3os, pasando de ser la moda principal los grupos de edad 32 el a3o 2008 al grupo de edad 12 el 2015.

El estudio desarrollado por Ojeda *et al.*, 2010, donde estima que el besugo podr3a alcanzar los 54 a3os de edad (posteriormente se han encontrado individuos de hasta 67 a3os (Moyano y Ojeda, 2014) da cuenta de su elevada longevidad, lo cual a su vez conlleva bajas tasas de crecimiento. Otras caracter3sticas frecuentes en este tipo de recursos muy longevos; son su baja fecundidad y madurez tard3a, reclutamiento intermitente, alta vulnerabilidad a la pesca y a los cambios ambientales.

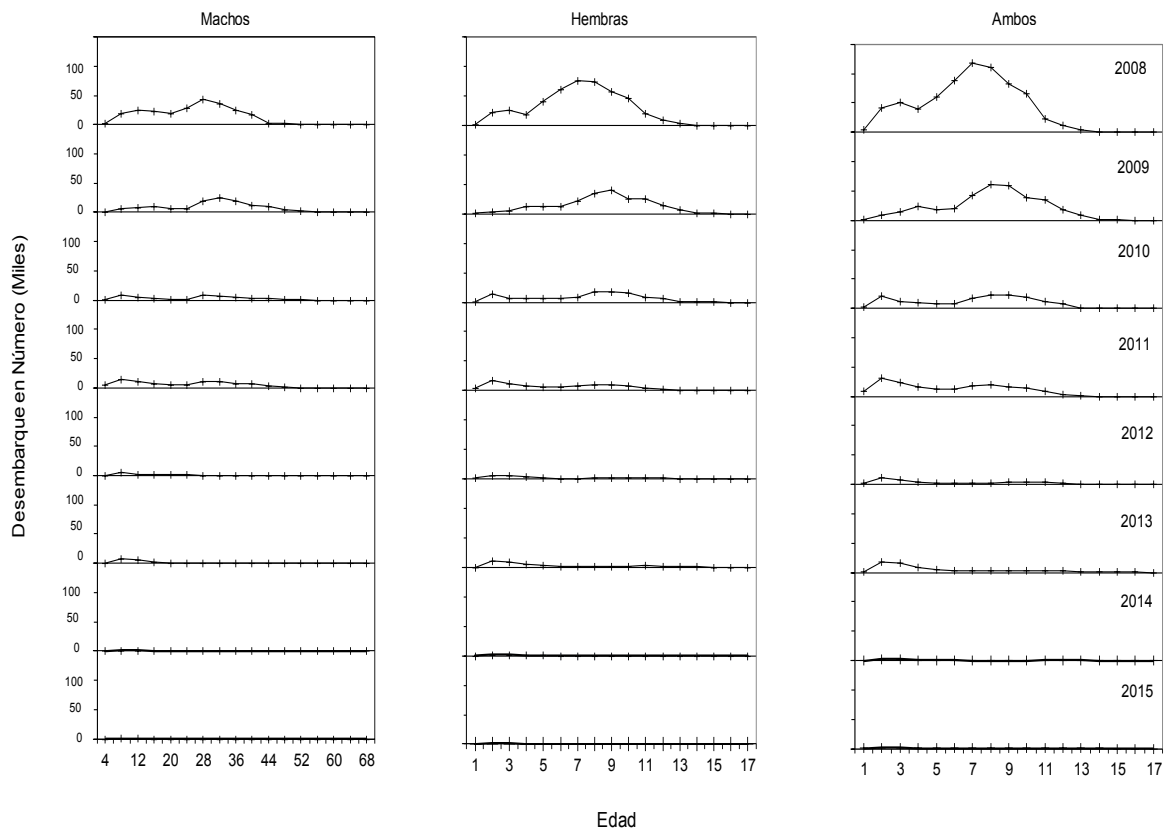


Figura 75. Composici3n de los desembarques en n3meros de individuos por edad de besugo (machos, hembras y ambos) para el periodo 2008 – 2015. Fuente: Adaptado de Ojeda *et al.*, 2014.



f) Aspectos Biol3gicos

Modelo talla edad ajustados a informaci3n derivados del retro-c3lculo

Se determin3 la existencia de una relaci3n directa entre el radio m3ximo de lectura de los anillos (distancia del n3cleo al borde dorsal) (R_L) y la longitud del pez al momento de la captura (L_{CAPT}) para el periodo que comprende los a3os 2012-2015, los cuales presentan un coeficiente de determinaci3n (R^2) de: $R^2_{2012} = 0,87$, $R^2_{2013} = 0,86$, $R^2_{2014} = 0,85$ y $R^2_{2015} = 0,86$. Lo que permite el uso de retro-c3lculo para obtener ejemplares en las primeras edades, los cuales no aparecen con frecuencia en las capturas (**Figura 76**).

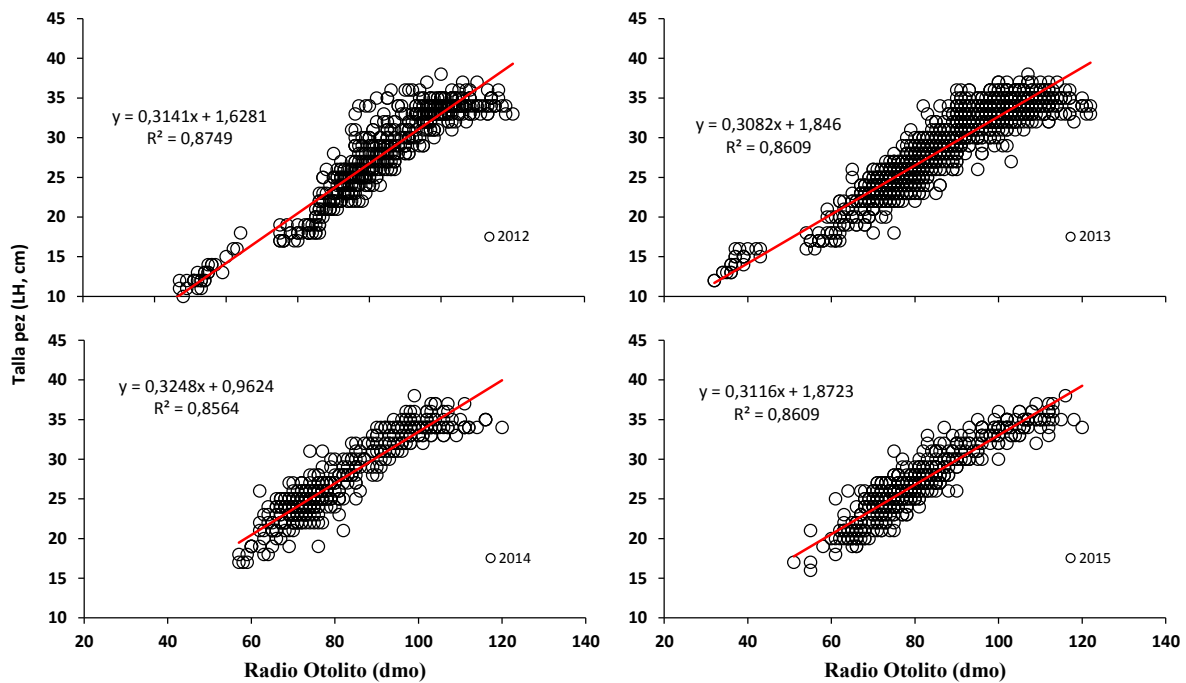


Figura 76. Regresi3n lineal entre el radio m3ximo de lectura del otolito (dmo) y la longitud horquilla del pez (cm), ambos sexos en besugo para el periodo que comprende los a3os 2012-2015. La curva roja representa la tendencia lineal entre las variables. Incluye par3metros de la relaci3n lineal entre las variables.

Las longitudes observadas y retro-calculadas corregidas para ambos sexos se entregan en la **Tabla 46**.



Tabla 46.

Longitudes observadas y retro-calculadas a edades entre 3 a 6 años para ambos sexos de besugo en muestras del periodo 2012.

Datos Observados				Edades (años)					
Talla pez (LH, cm)	Radio Lect (dmo)	Edad (años)	Sexo	1	2	3	4	5	6
12	32	3	3	4,5	7,5	10,9			
14	36	3	3	4,7	8,9	12,8			
14	36	3	3	4,7	8,9	12,8			
13	34	3	3	5,0	8,4	11,5			
12	32	3	3	4,5	7,5	10,5			
15	39	4	1	5,0	7,7	11,5	15,0		
16	40	4	2	4,4	8,8	12,4	15,6		
15	37	4	2	4,9	8,1	12,2	15,0		
13	36	4	3	4,0	6,1	10,1	12,6		
14	37	4	3	4,9	7,6	10,6	13,2		
17	58	5	2	5,3	7,0	10,3	12,3	16,4	
18	54	5	1	6,7	9,3	14,0	15,7	17,7	
16	43	5	2	4,5	8,9	11,2	13,0	15,6	
15	39	5	3	4,2	7,7	10,8	13,5	15,5	
15	39	5	3	4,6	7,7	11,5	13,0	14,9	
17	57	6	1	5,7	8,4	10,7	12,8	14,9	16,7
16	56	6	2	5,7	9,7	11,4	12,9	14,3	15,7
17	57	6	2	5,4	7,8	9,8	13,4	14,9	16,7
18	60	6	2	6,0	7,8	10,5	12,0	14,1	16,8
17	61	6	3	5,6	8,4	10,3	12,5	14,5	16,7

De la **Tabla 46** se obtuvieron 90 datos de longitudes retro-calculadas a edades entre 3 a 6 años, los que serán considerados para los ajustes de las nuevas curvas de crecimiento, mediante el modelo de Von Bertalanffy para los años 2012, 2013, 2014 y 2015.

Ajuste de la relación edad-talla

La **Figura 77(a)** muestra la relación entre las variables talla pez (LH) y la edad observada (años) con su curva ajustada de crecimiento para ambos sexos de las muestras disponibles para las lecturas de otolitos provenientes de los seguimientos 2012, 2013, 2014 y 2015, donde los rangos de edad y la media para cada año fueron [1 – 60; $\mu=23,7$ años], [3 – 66; $\mu= 27,5$ años], [7 – 67; $\mu=20,2$ años] y [5 – 63; $\mu=20$ años] respectivamente, y para las tallas los rangos y media fueron [9,0 – 40; $\mu= 27,5$ cm], [12 – 38; $\mu= 29,1$ cm], [17 – 38; $\mu= 27,3$ cm] y [16 – 38; $\mu= 27$ cm]. La **Figura 77(b)** presenta la dispersión entre la edad y las longitudes retro-calculadas en las primeras edades de vida (los seis primeros años).

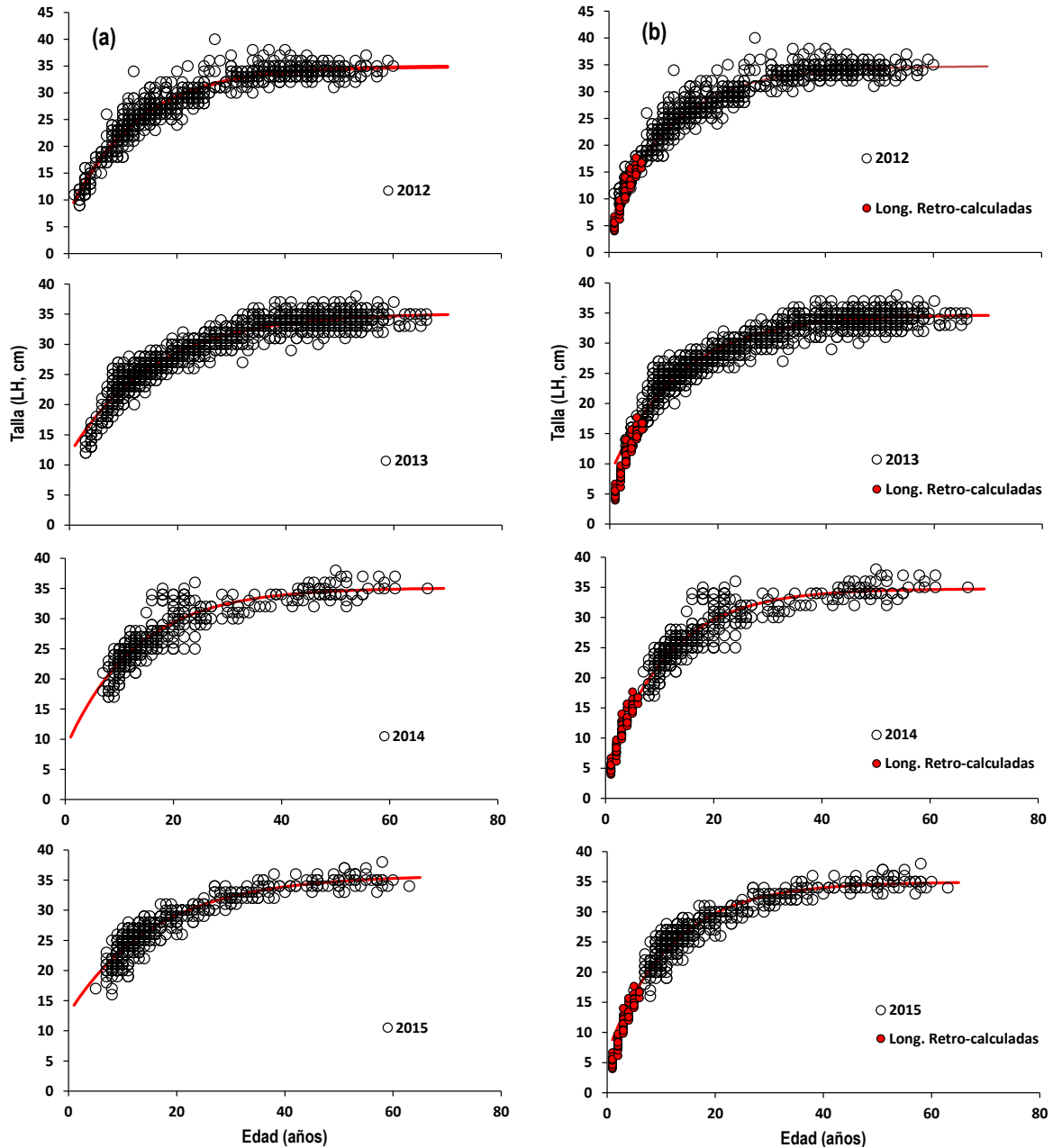


Figura 77. Relación entre la talla del pez (LH) versus Edad (años) para ambos sexos de besugo recolectados para lecturas de otolitos en las temporadas 2012, 2013, 2014 y 2015. La línea roja representa la curva de crecimiento ajustada mediante el modelo de Von Bertalanffy. (a) Modelo ajustado con longitudes observadas (b) Modelo ajustado con longitudes retro-calculadas. Los puntos en rojo representan a las longitudes retro-calculadas.



Los parámetros obtenidos del modelo Von Bertalanffy (L_{∞} , k y t_0) con longitudes observadas y retro-calculadas se resumen a continuación en la **Tabla 47**.

Tabla 47.

Parámetros de crecimiento obtenidos a través del modelo no lineal de Von Bertalanffy para ambos sexos en besugo recolectado en los periodos 2012, 2013, 2014 y 2015. Donde (**R**) representa a los parámetros obtenidos con datos de longitudes retro-calculadas.

Años	Parametros	Valor estimado	Error estandar	Lim.Inf (95%)	Lim.Sup (95%)	R ²
2012	Loo	34,97	0,137	34,7	35,24	0,875
	K	0,079	0,003	0,074	0,084	
	to	-3,027	0,41	-3,832	-2,222	
2012 (R)	Loo	34,78	0,107	34,571	34,99	0,913
	K	0,085	0,002	0,082	0,089	
	to	-1,954	0,215	-2,376	-1,532	
2013	Loo	35,198	0,12	34,964	35,433	0,88
	K	0,064	0,002	0,06	0,068	
	to	-6,339	0,494	-7,308	-5,37	
2013 (R)	Loo	34,741	0,084	34,576	34,907	0,89
	K	0,077	0,002	0,073	0,08	
	to	-3,477	0,278	-4,023	-2,931	
2014	Loo	35,125	0,226	34,681	35,569	0,852
	K	0,077	0,005	0,067	0,086	
	to	-3,54	0,86	-5,231	-1,849	
2014 (R)	Loo	34,771	0,145	34,485	35,056	0,891
	K	0,089	0,002	0,085	0,094	
	to	-1,471	0,24	-1,942	-1	
2015	Loo	35,817	0,211	34,705	35,403	0,912
	K	0,062	0,003	0,056	0,056	
	to	-7,185	0,794	-8,746	-5,625	
2015 (R)	Loo	34,995	0,127	34,705	35,056	0,926
	K	0,085	0,002	0,081	0,089	
	to	-2,417	0,288	-2,983	-1,851	

La estimación de las curvas de crecimiento presentadas en la **Figura 78**, dan cuenta que a partir de los 15 años, las curvas se homogenizan para todos los años, indiferente de la metodología empleada en el cálculo de estas, anterior a los \approx 12 años en general se observa que las menores longitudes se obtienen en las curvas donde se agregó longitudes retro-calculadas, de las cuales el año 2013 presentan las longitudes más elevadas, alcanzando a la edad 1 una LH de 10,1 cm en comparación con los años 2012 y 2014 con una LH a la edad 1 de 7,7 y 6,9 cm respectivamente. Para el 2015 no se obtuvieron individuos pequeños (solo <16 cm LH), por lo que el parámetro $t_0 = -$



7,18 fue muy bajo, obteniéndose tallas en las primeras edades más elevadas que los años anteriores, solo comparables con las del año 2013.

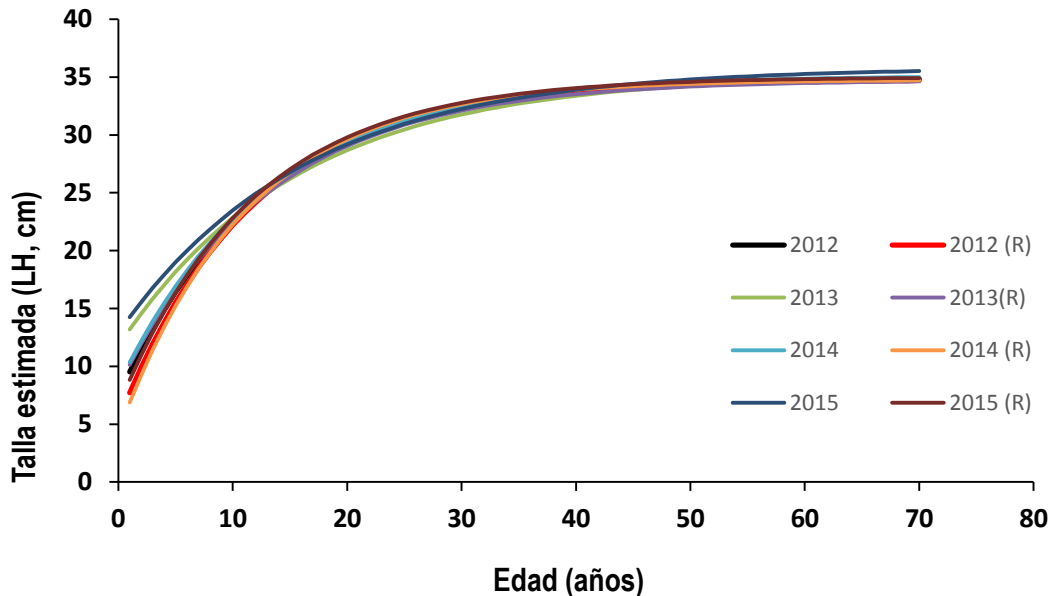


Figura 78. Ajuste de las curvas de crecimiento para ambos sexos de besugo en los años 2012, 2013, 2014 y 2015. Se consideran las curvas estimadas solo con los datos observados y las curvas estimadas con datos retro-calculados, este último simbolizado con la expresi3n (R).

Validaci3n del primer annulis

El proceso de preparaci3n para observar la micro-estructura de los otolitos sagita fue la adecuada, permitiendo una observaci3n clara de los micro-incrementos en la zona que comprende el n3cleo y el inicio de la formaci3n de la zona hialina del primer annulis (zona opaca (ZO)), esta zona se caracteriz3 por presentar anillos claros y bien definidos. El tramo de las primeras 200 μm , los MI presentaron un grosor medio de 3,49 μm (Rango 0,651- 8,79 $\mu\text{m} \pm 2,36 \mu\text{m}$). El segundo tramo que va desde las 200 a las 1000 μm , los MI poseen un ancho medio de 7,56 μm (Rango 2,27 – 22,46 $\mu\text{m} \pm 2,82 \mu\text{m}$). Permitiendo estimar de manera m3s precisa el n3mero de micro-incrementos diarios formados en la zona opaca del annulis, esta zona termina de formarse entre los 240 a los 287 d3as ($\mu = 256 \text{ d3as} \pm 14 \text{ d3as}$), alcanzando un radio promedio cercano a las 1.300 μm (1.063-1.625 \pm 154 μm), para luego alcanzar la zona hialina (ZH), la cual no evidenci3 presencia de micro-incrementos primarios visibles en todo lo ancho de la zona. Sin embargo, en algunas muestras se logr3 observar ciertas 3reas con presencia de anillos resolubles (

Figura 79), los cuales poseen un grosor entorno a las 1,08 μm (Rango 0,7 - 2,0 $\mu\text{m} \pm 0,37 \mu\text{m}$). La ZH posee un ancho alrededor de los 124 μm (Rango 112,0 - 141,0 $\mu\text{m} \pm 9,5 \mu\text{m}$), pudiendo inferir que en esta zona se podr3an llegar a formar cerca de 100 anillos diarios, por lo que al integrar ambas

zonas del annulus (ZO y ZH) se formarían un número cercano a los 365 *MI*, evidenciando que el tiempo que conlleva la formación del primer annulus en el otolito sagitta del besugo es cercana a un año.

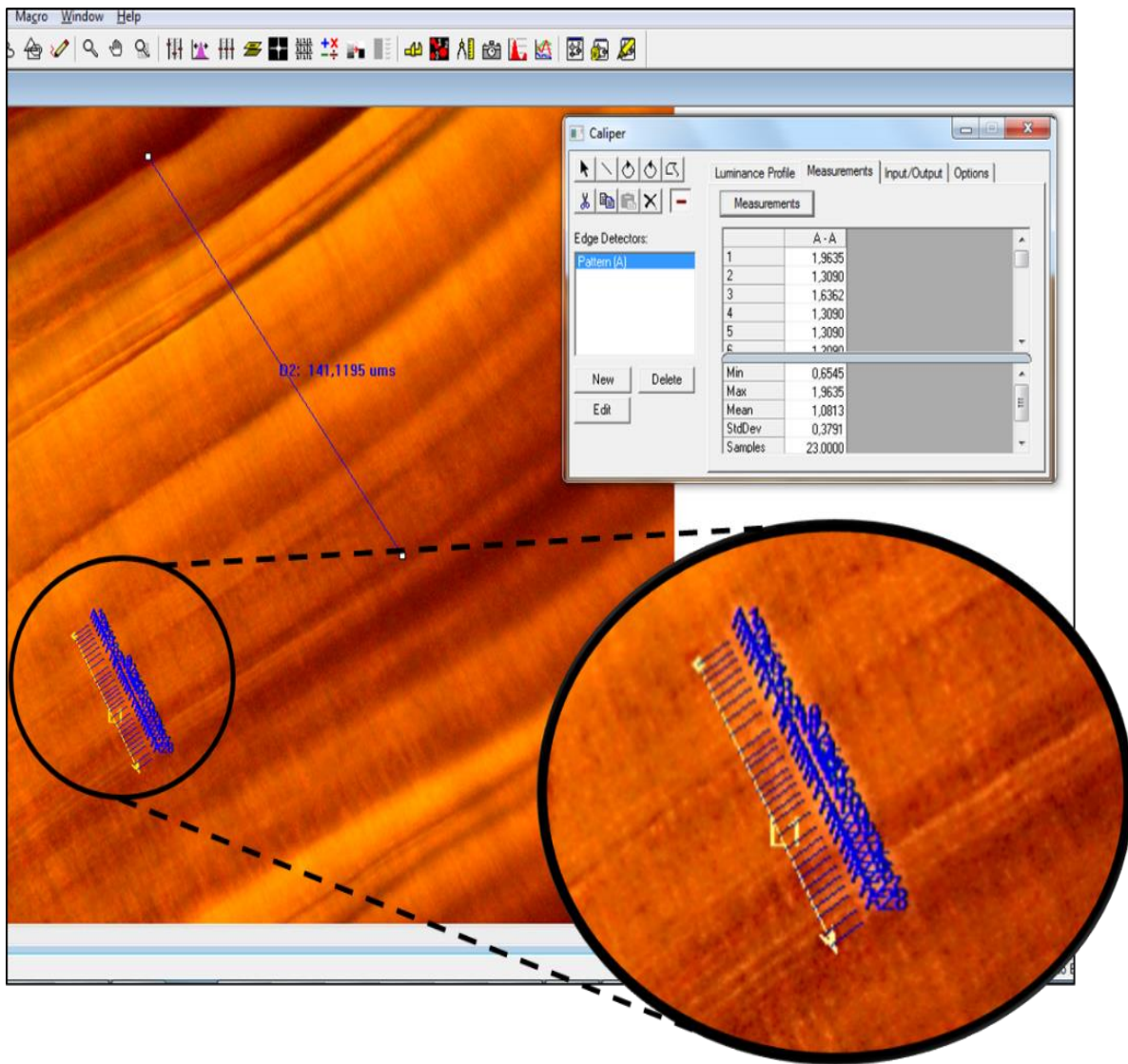


Figura 79. Ilustración de la zona hialina del primer annulus formado en un otolito sagitta de juvenil de *E. crassicaudus*, la línea D2 indica el ancho de la ZH (141,12 μm). El área encerrada en un círculo muestra algunos micro-incrementos resolubles, los cuales permiten estimar el grosor que poseen estos en la ZH.



6 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LA PESQUERÍA

6.1 Bacalao de profundidad

Sector Industrial

La medidas de reducción de cuota de captura del recurso en los años 2014 y 2015 ha implicado una caída de la actividad, reflejado en la salida de naves pesqueras producto de adecuaciones de los armadores en respuesta a ello, aspecto que puede tener impacto negativo en la cadena de empleo y servicios que requieren para su operación.

Los indicadores pesqueros, como el rendimiento de pesca del sector industrial entre el 2010 y 2013 ha registrado una tendencia descendente en la zona sur austral, estando por debajo de los niveles históricos registrados a comienzos de la década de los noventa; no obstante que durante los últimos año (2014 y 2015) se registra un aumento del rendimiento de pesca respecto del año 2013. Sin embargo, se debe tener en consideración que en dicho período el indicador de rendimiento de pesca está condicionado a los efectos de consumo por parte de mamíferos (Moreno *et al*, 2003), que según los usuarios son los principales responsables de la baja señal del rendimiento de pesca, en sentido que consumen la captura antes de llegar a bordo, generando incertidumbre en esta señal.

Entre los posibles factores que explican el incremento del rendimiento de pesca es posible mencionar el desplazamiento de la operación de pesca hacia caladeros ubicados al norte del paralelo 53° S, con el propósito de disminuir la interacción con mamíferos marinos (Céspedes *et al.*, 2012), áreas habitualmente no visitadas. Otros aspectos sería la presencia de mayor recurso presente en los caladeros habituales y de viajes de pesca que han logrado tener buenos resultados con baja interacción de mamíferos por las tácticas de pesca que realizan los patrones de pesca.

En relación a lo anterior, durante el año 2015 fue posible analizar viajes con intensa interacción de mamíferos y viajes con escasa interacción de mamíferos (orcas y cachalotes) que consumen la captura. Los resultados muestran que efectivamente los rendimientos de pesca en lances de pesca sin interacción de mamíferos superan en al menos un 31% en peso de los lances con interacción de mamíferos. Este valor referencial es asimilable a la tasa de depredación de mamíferos mencionada y registrada por Gasco *et al* (2015) en estudio de depredación de mamíferos en la pesca del mismo recurso en la Isla Crozet. No obstante, cuando la interacción se compara con lances que registraron la presencia de dichos animales durante el calado y virado la diferencia entre los rendimientos de pesca puede llegar a 97% en peso. Por tal razón, estos resultados confirman lo mencionado por los armadores y tripulación, en sentido que, la interacción con mamíferos marinos inciden en sus capturas y genera incertidumbre en los niveles de capturas, registrados en las cifras oficiales. No obstante, estos resultados tienen que ser tomados como preliminares, dado que se requiere profundizar en sus estimaciones debido que factores como barco, área, período y tipo de presencia



de mamífero muestra una alta variabilidad, en donde los rendimientos entre el área 54°-57° S son altos tanto con y sin interacción de mamíferos.

Con respecto a la composición anual de tallas de las capturas industriales, los años 2012 y 2015 marcaron una diferencia respecto de temporadas anteriores, con una distribución bimodal (una moda de ejemplares adultos entre 90 y 125 cm y otra moda de ejemplares juveniles entre 65 y 85 cm. En donde la estructura de talla de las capturas entre las latitudes 54°-57°, zona principal en las capturas del recurso, corresponde a una fracción adulta con una moda principal entre 90-125 cm; pero, al norte de los 54°, la estructura de talla de la captura es predominada por ejemplares juveniles entre los 65-85 cm, caracterizando una posible estratificación espacial del recurso en el área de distribución.

Esta situación explica el aumento de la presencia de una fracción importante de ejemplares jóvenes en la estructura de edad de las capturas industriales del recurso entre el 2011 a 2015, reflejado en la mayor presencia de edades entre VII y X, respecto de los composiciones de edades fines de los noventa con mayor presencia de edades adultas entre XI y XIV.

Con el fin de lograr reducir la incertidumbre en las estimaciones y captar la variabilidad de los diferentes factores que inciden en la interacción de mamíferos en las capturas de bacalao es que se requiere fortalecer el monitoreo a modo de lograr censar los viajes de la flota industrial realizados en el año, con el propósito de elevar la calidad del dato a estándares de estudios internacionales (e.g. CCAMLR). Sin embargo, dada la multiplicidad de actividades abordado que enfrentan los Observadores Científicos (por lo general un OC por viaje), el cubrir un mayor número de lances a la vez que se recopila información ecosistémica (interacción con mamíferos marinos) se torna en una difícil tarea, por lo que es importante atender la necesidad de fortalecer las habilidades profesionales y técnicas del personal, a la vez que se avanza en mejorar la cooperación y comunicación con los armadores de la pesquería, a modo de lograr embarcar a lo menos 2 Observadores Científicos por viaje de pesca, atendiendo a las limitaciones de habitabilidad y espacio de trabajo abordado de las embarcaciones.

Sector Artesanal

La entrada en vigencia de la nueva Ley de Pesca (N° 20.657) durante 2013, significó que las cuotas de capturas fuesen recomendadas por los Comités Científicos Técnicos (CCT) a la autoridad respectivas, en el caso de bacalao de profundidad este recurso fue incluido en CCT de Recursos Demersales de Aguas Profundas. De tal forma, la autoridad mediante Decreto Exento N°816 del 20 de noviembre de 2014 estableció una cuota de captura para la temporada 2015 de 988 t, similar a la establecida para el año 2014 (Decreto Exento N°1.322 del 9 de diciembre de 2013) y de las cuales 6 t fueron reservadas para fines de investigación, lo cual se tradujo en un descenso cercano al 30% en relación a la cuota de la temporada 2013.



Posteriormente, el CCT recomendó modificar el rango dentro del cual se podía fijar la cuota anual de captura para este recurso en el área marítima situada al norte del 47°00' L.S. a modo de mantener o llevar esta pesquería al rendimiento máximo sostenible. Considerando lo anterior, la autoridad respectiva mediante Decreto Exento N°862 del 27 de octubre decidió modificar la cuota anual de captura, aumentándola en un 23%, quedando finalmente establecida en 1.217 t.

La cuota inicial establecida para la temporada 2015 para el área al norte del 47° L.S. fue capturada y sobrepasada durante el mes de abril. De esta forma, con fecha 20 de abril el Sernapesca mediante resolución N°64153 determina el cierre de la actividad extractiva sobre el recurso bacalao de profundidad desde la XV Región y el paralelo 47°00' L.S. De tal forma, la temporada extractiva sobre este recurso presentó una menor duración en relación a años anteriores (solo 3 meses y medio). Observándose una tendencia descendente en su duración que coincide con los cambios en la normativa legal registrados, situación atribuible a la inexistencia de una distribución mensual (cuotas mensuales) o por periodos de la cuota anual de captura (Peña Torres, 2002). No obstante, la posterior modificación de la cuota de captura permitió el desembarque durante los meses de octubre, noviembre y diciembre. Estas operaciones de pesca de acuerdo a información oficial de igual forma habrían superaron el aumento establecido por la autoridad en un 60%.

Por su parte, el desembarque realizado a partir de capturas efectuadas dentro de la unidad de pesquería (área licitada) fue de acuerdo a cifras oficiales de 185 t, cifra menor a la cuota adjudicada para esta flota en la temporada 2015, y que representa un aumento en relación a lo registrado en la temporada 2014.

Como es habitual en esta pesquería la X Región presentó los mayores valores de desembarque, registrando el 41% del desembarque nacional y siendo superior a lo observado en años anteriores, seguido por la VIII Región con un 18% y la XIV Región con un 14%. Es importante señalar que el fuerte aumento registrado en la VII Región en los últimos años (cuarto lugar en importancia), es debido exclusivamente al desembarque realizado en el puerto de Constitución (cuya flota de lanchas se dedica casi exclusivamente a este recurso).

A nivel mensual, destaca el alto desembarque registrado durante enero, que significó extraer el 50% de la cuota de captura inicial y que representa el máximo histórico para este mes en esta pesquería, registrándose este desembarque principalmente en la X Región. Le siguieron, los meses de febrero y marzo en orden de importancia, mientras que durante abril se desembarcaron solo 87 t, lo que significó de acuerdo a cifras oficiales sobrepasar la cuota inicialmente establecida en un 4%. Posteriormente, durante noviembre se registró el máximo histórico para este mes y que significó sobrepasar el aumento de cuota autorizado. Destacando la VIII y X Región con el 60% del desembarque en ese mes.

Esta situación revelaría la ocurrencia del fenómeno conocido en el sector pesquero como “carrera olímpica” en esta pesquería, donde cada embarcación, armador o empresa se apresura a capturar la



mayor cantidad posible del recurso antes del agotamiento de la cuota, a fin de conseguir el mayor porcentaje posible de la misma (Peña Torres, 2002). Lo anterior, adquiere mayor relevancia considerando el alto precio alcanzado por este recurso durante la temporada 2015, con precios playas que fluctuaron entre los \$8.000 y \$12.500 por kilo, con un valor promedio de \$10.000. Al considerar los precios registrados a nivel mensual y por zona, es posible observar una clara temporalidad de estos, aumentando en todas las zonas a medida que la cuota de captura va siendo consumida. Superando los \$10.000 en todas ellas a partir del mes de noviembre, cuando se hizo efectivo el aumento de cuota de captura. Estos valores sitúan al recurso bacalao de profundidad como el de mayor valor dentro de la pesquería artesanal a nivel país y que explican el gran atractivo económico de su captura.

Durante la temporada 2015, se generalizó el cambio de percepción registrado por parte de la flota artesanal frente al trabajo de levantamiento de información realizado por parte de este programa de seguimiento, debido básicamente a los cambios realizados por la autoridad (fijación de cuotas de captura). Esto se tradujo en el registro de desembarques (115) y realización de embarques (12) en lanchas a lo largo de toda la costa en una cantidad no registrado anteriormente.

Los valores de rendimientos de pesca (kg/viaje) estimados en la zona norte (I, II y III Región), centro-sur (V, VII y VIII Región) y sur-austral (X-XIV Región), confirman el predominio histórico de esta última a nacional, en el sentido de presentar los mayores valores para este indicador pesquero. No obstante, los altos valores registrados para este indicador en el área lictada (Sur 47° L.S.) podrían significar que esta zona presenta los mejores rendimientos de pesca a nivel nacional, en concordancia con las actividades ilegales ejercidas por la flota artesanal antes del año 2013 en esta área.

Esta situación había sido descrita por Young *et al.* (1997) y Oyarzún *et al.* (2003), señalando el primer autor que durante el periodo 1986-1996 se registró la existencia de un patrón latitudinal en los rendimientos de pesca, con menores valores de este indicador en la zona comprendida entre Caldera y Constitución, valores intermedios en el área de Lebú y valores altos en la zona de Valdivia. Además señalan también el desplazamiento del esfuerzo de pesca hacia la región sur del país, en particular hacia el puerto de Valdivia, que hacia el final de este periodo experimentó una importante inmigración de embarcaciones desde otros puertos. Esta gradiente latitudinal también es registrado por Zuleta *et al.* (2015), no obstante, este autor registra para el puerto de Caldera (1.299 kg/viaje) valores de rendimiento de pesca superiores a los observados en el puerto de Constitución (959 kg/viaje).

Lamentablemente existe escasa información sobre indicadores pesqueros en la pesquería artesanal de bacalao de profundidad, exceptuando los registrados por IFOP tanto a nivel del monitoreo rutinario de la pesquería como en estudios específicos sobre el recurso. Entre los escasos antecedentes es posible mencionar el estudio realizado por Oyarzún *et al.* (2003) quienes al realizar el monitoreo de esta pesquería durante los años 2001 y 2002 registran valores para este indicador de 145,171 y 214 kg/dfp (día fuera de puerto) para las zonas V-VII, VIII-IX y al sur de la X Región, respectivamente. Estos valores son superiores a los observados por este monitoreo durante 2014 (80,162 y 176 kg/dfp, respectivamente) y 2015 (105, 168 y 154 kg/dfp, respectivamente), ratificando



la progresiva caída observada en la captura por unidad de esfuerzo (cpue) en esta flota desde principios de la década del 90 (Tascheri, 2015). Lo anterior, en concordancia con el estado de colapso o agotamiento en que se encuentra la pesquería en aguas chilenas, con una biomasa desovante que se encontraría en niveles mínimos en relación a su biomasa virginal (Tascheri, *op cit.*).

Por otra parte, a partir de la información oficial de la flota de lanchas es posible observar que durante la temporada 2015 el número de embarcaciones que declararon desembarques de bacalao de profundidad aumentó en forma importante. Lo que ratifica el creciente interés que ha registrado en los últimos años la captura de este recurso. Este aumento significó que embarcaciones que no efectuaban operación sobre este recurso en los últimos años (a pesar de estar autorizadas a capturarlo) registraran desembarques durante la temporada 2015, situación explicada básicamente por los altos precios playas registrados y que fue mencionado anteriormente.

Las estructuras de tallas observadas en la zona-sur austral (X-XIV Región) y centro-sur (V-VII Región) no presentaron en general diferencias en comparación a años anteriores agrupándose entorno los 67-82 y 72-92 cm, respectivamente. Como es habitual y característico en ambas zonas se observó, una casi exclusiva participación de ejemplares juveniles en las capturas, con una talla media por debajo de la talla de madurez sexual (110 cm) y una asimetría positiva. De la misma forma, las estructuras registradas a partir de los desembarques no mostraron diferencias con las construidas desde los embarques realizados en la flota artesanal, y que indicarían la inexistencia o baja ocurrencia de algún proceso de selección (descarte) sobre los ejemplares capturados. Por su parte, en la zona norte la estructura de talla presentó una moda principal situada en tallas superiores a las otras zonas y con una talla media mayor.

La asimetría positiva registrada en las estructuras de talla así como la característica juvenil de las capturas en esta pesquería también ha sido observada en otros estudios (Young, 1997; Oyarzún *et al.*, 2003; y Zuleta *et al.*, 2015). No obstante, de acuerdo a este último autor en los extremos norte y sur de la Unidad Pesquería Artesanal (UPA), la frecuencia de ejemplares de mayor calibre en la captura aumenta, mientras que en el área central esta fracción de la población es escasa. Se señala además que en el área norte la importante presencia de ejemplares de mayor calibre sería producto de una menor presión de pesca. En el extremo sur de la UPA, si bien existe una concentración de esfuerzo alto, la presencia de ejemplares grandes en la captura podría ser producto de su llegada desde la Área Licitada. Indudablemente, la alta presión de pesca en la zona centro de la UPA, desde San Antonio a Valdivia, explicaría según este autor la ausencia de ejemplares grandes y la alta composición de juveniles en la captura.

Estos resultados no son concordantes con las estructuras de tallas históricas observadas por este programa de monitoreo, donde se registra para la zona de Constitución-San Antonio (y que correspondería a aproximadamente a la zona centro de la UPA) en general una estructura de mayor tamaño en relación a la observada en la zona sur austral, aunque menor en relación a lo observado en la zona norte, en concordancia con el modelo conceptual adoptado en la evaluación de stock en este recurso.



Los valores de talla media y la alta participación de ejemplares juveniles en la zona al norte del Área Licitada corroboran la característica encontrada históricamente en esta pesquería, en el sentido de estar compuesta principalmente por ejemplares que no han contribuido con su potencial a la sustentabilidad de la población. No obstante, de acuerdo a lo registrado por este programa de seguimiento (durante las temporadas 2014 y 2015) y en estudios realizados previamente, no se registraría actividad reproductiva (desove) en el área de operación de la flota artesanal.

La evidencia más consistente de lo anterior es aportada por el trabajo de Young *et al.* (1999), quienes señalan que entre el límite norte de Chile y la latitud 40° S esta especie no presentaría desoves. Lo anterior, basados en el análisis histológico de muestras de gónadas tomadas en siete localidades (Tocopilla, Mejillones, Caldera, Coquimbo, San Antonio, Lebu y Valdivia), donde se observó una proporción mayoritariamente de individuos en estado inmaduro, un alto porcentaje de atresia folicular y una completa ausencia de folículos post-ovulatorios y/o ovocitos hidratados. De igual forma, Oyarzún *et al.* (2003) describen actividad reproductiva a partir de los valores de IGS observados en muestras tomadas desde los desembarques realizados en Quellón (43°06'S), pero no en muestras de Lebu (37°35'S) y Corral (39°53'S). No obstante, Oyarzún (com. pers.) señala que en la década de los 80 era posible encontrar en esta zona, ejemplares de gran tamaño en proceso de desove, caracterizados por la presencia de ovocitos hidratados.

La existencia de una única gran área de desove en la región más austral de Chile que se extendería por el este hacia aguas jurisdiccionales de Argentina es deducida de los estudios de Arana (2009) y Balbontín *et al.* (2011), donde en el primer caso se reporta evidencia de una importante actividad reproductiva entre las latitudes 49°49'S y 59°39'S basada en muestras tomadas con palangre a profundidades entre 600 y 2.400 m. Arana (2009) observó para ambos sexos gónadas en desarrollo en junio y julio, individuos maduros entre julio y septiembre y desovados entre agosto y octubre. Por su parte, Balbontín *et al.* (2011) siguiendo la frecuencia de estadios de madurez macroscópicos observaron actividad de desove en la región comprendida entre 55°46'S, 68°32'W y 57°54'S, 67°29'W. La actividad reproductiva se extendió entre julio y octubre, con un máximo en septiembre.

Las características más notables del modelo poblacional en este recurso dicen relación con la interpretación de los procesos de inmigración y emigración, a la luz del actual conocimiento respecto de la conectividad de la población explotada en Chile con el sector de la plataforma Argentina e Islas Malvinas, con el cual conforma una única población genética compartiendo una gran área de desove en la región sur de América del sur (Tascheri, 2015).

Los procesos de emigración/inmigración explicarían la ausencia de procesos y áreas de desove en el área donde opera la pesquería artesanal en Chile, consistentemente con la interpretación de que esta área representaría una población sumidero, cuya continuidad en el tiempo depende de que la mortalidad natural y por pesca no excedan la tasa de inmigración desde el área sur austral (Pulliam, 1988). Evidencia circunstancial en este contexto lo constituye la ausencia de capturas de bacalao como fauna acompañante en las pesquerías de arrastre realizadas en la zona centro sur y como también fue notado por Arana (2009), la disminución de los rendimientos en el área de pesca artesanal a partir del año



1991, cuando se inicia la pesquería industrial, como también los resultados de los estudio de marcaje realizados y en ejecución, soportan esta interpretación (Tascheri *et al.*, 2014).

No obstante y considerando lo manifestado por Oyarzun (com pers), la ausencia de actividad reproductiva en el área de operación de flota artesanal se debería básicamente a la baja presencia de ejemplares por sobre la talla de madurez sexual (110 cm) en las capturas realizadas por esta flota y que impedirían registrar actividades reproductivas como fue observado por este autor durante la década del 80. Estos antecedentes contradicen lo señalado por otros autores, que consideran a esta zona como un área de sumidero compuesta por ejemplares expatriados (Ashford *et al* 2012 y Tascheri 2014).

En este sentido Ashford *et al.* (2012) señala que “Es difícil visualizar el cómo peces advectados hasta el norte de las Islas Malvinas puedan retornar a las áreas de desove al sur oeste del Cabo de Hornos. Los adultos de bacalao de profundidad no son fisiológicamente aptos para sostener migraciones contra corriente y aunque los adultos exhiben boyancia neutra, no hay vías de regreso a través de la circulación de gran escala. En cambio, la persistencia de la población puede depender de una pequeña proporción de peces jóvenes retenidos frente a Chile austral, que subsecuentemente pueden proveer a áreas de juveniles en la plataforma al sur de Tierra del Fuego y retornar como adultos para alimentarse y desovar a lo largo del talud continental. Sólo los peces que están en posición de continuar con su ciclo de vida en esta manera permanecen siendo miembros de la población”.

De acuerdo con la definición de Sinclair (1988), las poblaciones sólo pueden existir en localidades geográficas dentro de las cuales puede haber continuidad en el ciclo de vida, i.e. en un entorno geográfico en el cual la retención (membresía) exceda las pérdidas (expatriación). Si centramos nuestra atención en el área de la pesquería industrial Chilena, la expatriación se entiende como los estados tempranos de vida advectados hacia plataforma de las Islas Malvinas y los adultos que migran hacia el área de pesca artesanal. La persistencia en el tiempo de la población de esta última depende de que la mortalidad natural y por pesca no exceda la inmigración desde el área sur austral (Tascheri *et al.*, 2014).

Finalmente, Tascheri (2014) señala que la sustentabilidad de la pesquería artesanal no solo dependería, por una parte, de un frágil equilibrio entre la mortalidad por pesca y el ingreso de nuevos ejemplares, si no que en mayor medida a que las tasas de emigración desde la zona sur austral no se vean afectadas debido a bajos niveles de biomasa desovante causada por la acción de las actividades extractivas ejercida por la flota industrial que opera en aguas chilenas y argentinas. Lo anterior, toma mayor relevancia al considerar el estado de colapso o agotamiento en que se encuentra la pesquería en aguas chilenas.

En este sentido, futuros estudios que incluyan la estimación de las tasas de inmigración que sustentan la pesquería artesanal en Chile, toman una alta relevancia. Considerando que las medidas administrativas que se aplican a la flota artesanal no necesariamente garantizan su sustentabilidad siendo el resultado de medidas aplicadas a otras flotas en Chile y Argentina.



Los costos por viaje de pesca en esta pesquería deben ser uno de los más altos dentro del sector artesanal y solo comparable a los registrados en la pesquería de pez espada. Es así como en el puerto de San Antonio, el valor de un viaje de pesca promedio (100 a 120 millas de desplazamiento, 15 a 20 días de duración y de 7 a 9 tripulantes) muestra valores cercanos a las 200 UF, de los cuales un 40% corresponde a combustible (3.000 litros), 30% en víveres, 14% en hielo, 12% en carnada. (Sardina, jurel, sierra), 2% aceite de motor y un 1% en agua potable. Por su parte, en la zona sur austral los costos asociados varían de acuerdo al puerto considerado, es así, como un viaje desde el puerto de Valdivia tiene un valor que oscila entre los 200-243 UF y desde Puerto Montt entre 162-200 UF. Este costo es asumido por el comprador y posteriormente descontado del valor obtenido por el desembarque (Valor de la Unidad de Fomento (UF) referencial al 31 de Diciembre de 2015 (FUENTE Servicio de Impuestos Internos S.I.I.).

El reconocimiento de la necesidad de contar con índices de abundancia alternativos a la captura por unidad de esfuerzo, llevó a considerar el marcaje como la opción más viable para obtener este tipo de información, la que tiene el beneficio adicional de permitir conocer el movimiento de los peces y la conectividad entre las distintas áreas a lo largo de costa chilena y con el Atlántico y estimar algunos parámetros de historia de vida. Esto llevo, al igual que lo registrado en la flota industrial, a la implementación de un programa de marcaje en la flota artesanal durante noviembre de 2014 (FIP-2014-03). Lamentablemente hasta la fecha de elaboración de este informe no había sido recuperado ningun ejemplar de los 163 marcados (tasa de marcaje igual a 5%).

A diferencia de lo observado en la pesquería industrial no existen estimaciones sobre el efecto de la depredación por mamíferos sobre las capturas, a pesar de que se ha reconocido la importancia de ser incorporada en las evaluaciones de stock de bacalao de profundidad (Rubilar *et al.* 2010).

6.2 Besugo

En las últimas cinco temporadas, la actividad pesquera sobre el besugo se encontró reprimida producto de la veda biológica, siendo autorizada su captura en calidad de fauna acompañante (D Ex. N° 1.962 del 2009; 1.470 del 2010; 04 del 2012, 167 del 2013 y 10 de 2014, MINECON), cuyos niveles de operaciones registrados en la bitácora tomada por Observadores Científicos de IFOP embarcados y complementadas por la información provenientes de Sernapesca, permitieron al programa de seguimiento reportar los indicadores biológico-pesqueros principales, cumpliendo con los objetivos establecidos en la propuesta técnica (Gálvez *et al.*, 2015). No obstante, es importante recalcar que el registro de información en besugo respondió a un diseño de muestreo de oportunidad, por lo que los indicadores pesqueros y sus variaciones espacio-temporales no permiten describir un patrón operacional de la pesquería o disponibilidad del recurso, sino más bien describir parcialmente algunos aspectos del mismo.

Los indicadores pesqueros mostraron en general variaciones negativas respecto a la temporada pasada, sin embargo, las mayores concentraciones de esfuerzo y rendimiento se mantuvieron en los



mismos caladeros que son tradicionales de la pesquería de la merluza común, ubicado entre Lebu e isla Mocha de la zona de pesca 3, destacando por lo demás la disminuci3n del rendimiento de pesca para el total de la unidad de pesquería comparativamente con igual período 2014.

La captura anual en calidad de fauna acompañante para el periodo 2015 super3 en 3 toneladas lo autorizado por la normativa para la pesquería industrial, dejando en evidencia una importante mejora en cuanto al cumplimiento y adopci3n de la misma, comparativamente a temporadas previas. No obstante, a ún persisten situaciones que guardan relaci3n con la protecci3n del recurso, como lo son prácticas de descarte reportadas por Observadores Científicos embarcados en algunos viajes de la flota, llegando a registrar eventos entorno a las 9 toneladas con el objeto de no exceder el límite permitido por ley.

Las estimaciones de los parámetros de crecimiento en besugo (sexos combinados), realizados en el presente informe no es representativa de la poblaci3n producto del sesgo existente de los individuos menores a 3 años (Candy *et al.*, 2007), ya que los individuos más jóvenes no aparecen en las capturas (Gálvez y Rebolledo, 2000; Wiff *et al.*, 2005). El parámetro más afectado por el sesgo es el t_0 generando tallas a la edad=0 muy altas, problemática que Contreras y Arellano (2013) intentaron solucionar mediante la aplicaci3n de un modelo robusto y flexible, el cual no evidencio un cambio sustancial en el parámetro. Sin embargo Cubillo *et al.* (2009) probó mediante el uso de **retro-cálculo** suplir el sesgo producido en las capturas, estimando parámetros más consistentes que los obtenidos utilizando solo edades muestreadas en las capturas. No obstante la metodología usada para determinar la edad de los individuos no es similar a la propuesta en el estudio de Ojeda *et al.* (2010), donde se propone contabilizar todos los anillos que están en el borde del otolito sagitta, aumentando la edad máxima de 15 a 54 años entre un estudio y otro, haciendo incomparable los parámetros de crecimiento obtenidas a través de estas dos metodología de lectura.

Al igual que los años anteriores, el 2015 también adopt3 el uso de retro cálculo para estimar los parámetros de crecimiento de Von Bertalanffy, permitiendo obtener parámetros más precisos de la poblaci3n, dejando atrás el efecto que produce el sesgo de las primeras edades dentro de la curva de crecimiento. Los parámetros y presentaron valores similares para los años que comprendidos entre el 2012-2015 (L_{∞} = 35,094 cm LH y k = 0,07), indiferentemente si se usa o no retro-cálculo. Sin embargo, Ojeda *et al.*, 2011 estim3 los parámetros de crecimiento para el periodo comprendido entre los años 2008-2010 (L_{∞} =32,5 cm LH; k =0,08 y t_0 = -3,394), presentando un L_{∞} y k diferentes a los obtenidos para el periodo 2012-2015.

Para el presente informe se desarroll3 la validaci3n del primer macro-anillo de crecimiento que aparece en la estructura del otolito sagita del besugo, que para los criterios de lecturas es considerado como el primer annuli. El annuli est3 compuesto por una zona translúcida (crecimiento invierno) y otra opaca (crecimiento verano) (Irie, 1957). En la zona opaca present3 micro-incrementos de alta resoluci3n, permitiendo contabilizarlo de manera sencilla y precisa, sin embargo en la zona translúcida se observan micro-incrementos muy finos y con una resoluci3n muy baja, por lo que s3lo en ciertas regiones de la zona se pudo distinguir un patr3n de bandas, siendo una



respuesta al estancamiento del crecimiento en los periodos de invierno. Esta característica de la estructura de los otolitos ha sido reportada en varias especies (Panella 1980; Víctor y Brother 1982; Tauber y Tranquilli 1982; Waldron 1998; Wright *et al.* 2002, Cerna *et al.* 2011), los cuales han demostrado que un anulo verdadero se caracteriza por una marcada discontinuidad en el patrón de formación de micro-incrementos visibles en una zona opaca inmediatamente adyacente, seguida por la aparición de micro-incrementos muy finos e irresolubles.

La composición de tallas registrada durante la temporada 2015 presentó el desplazamiento de la moda principal hacia longitudes mayores en comparación a la temporada pasada, disminuyendo de manera importante la proporción de ejemplares por debajo de la talla de referencia de madurez de 23 cm estimada en el informe SDYAP 2012. No obstante, esta tendencia debe ser tomada con cautela debido a la baja representatividad del muestreo de longitud alcanzado durante la presente temporada, no reflejando necesariamente la condición de stock.

En referencia a la condición reproductiva del recurso, si bien marzo y abril registraron los valores máximos de IGS concordante con la presencia de ejemplares en proceso de desove, debido a una baja cobertura temporal y numérica de ejemplares muestreados no fue posible establecer de manera fehaciente la estación reproductiva, la cual de acuerdo a estudios recientes se encontraría acotada al periodo otoño-invierno (Flores *et al.*, 2015).

Producto de la discrepancia de $L_{50\%}$ entre sexos se optó por utilizar la talla de madurez sexual para sexos agrupados de 23,2 cm ya que fue la más próxima, en cuanto a límite superior e inferior del intervalo de confianza, a la $L_{50\%}$ calculada microscópicamente durante la temporada 2012. La diferencia entre sexos respondería al uso de una escala macroscópica de madurez en machos que no se encuentra validada histológicamente y por ende posee un grado mayor de subjetividad, por lo que individuos maduros podrían ser erróneamente asignados como inmaduros y de esta manera sobrestimar la ojiva (Brown-Peterson *et al.*, 2011).

El $L_{50\%}$ obtenido en el presente estudio resultó inferior a lo reportado por Gálvez *et al.* (2000) y por Cubillos *et al.* (2009) los cuales fueron de 26,0 cm y 32,1 cm, respectivamente, mientras que el $E_{50\%}$ registró una tendencia decreciente para los últimos cuatro años. Si bien estas diferencias pudiesen guardar relación con mecanismos compensatorios tendientes a incrementar la supervivencia y la reproducción frente a una presión extractiva (Stearns y Koella, 1986; Lorenzen y Enberg, 2002; Rose *et al.*, 2001), es igualmente probable que la explicación esté condicionada por diversos factores como los aspectos metodológicos empleados, la composición de talla de las hembras consideradas o la cobertura espacio-temporal considerada en el análisis, así también como la falta de estandarización de las escalas de madurez utilizadas (Hunter y Macewicz, 2003; Brown-Peterson *et al.*, 2011; Lowerre-Barbieri *et al.*, 2011). Aunque el factor común entre estas estimaciones aún guarda relación con el desconocimiento del área de desove de la especie (Tascheri *et al.*, 2012).

Debido a las limitaciones operacionales a las cuales está sujeta la toma de muestra de ejemplares de besugo, queda en evidencia lo difícil que resulta monitorear su condición reproductiva, debido a



que no se logr3 contar con una cobertura anual adecuada, por lo cual se recomienda en el futuro realizar estudios reproductivos del recurso a partir de informaci3n independiente de la pesquería, que permita alcanzar una cobertura espacial y temporal apropiada y con tamaño de muestras de hembras y machos representativas, a manera de lograr identificar áreas de desoves, como tambi3n la adecuada evaluaci3n de la magnitud del aporte reproductivo en los peródos de otoño e invierno, a trav3s de la estandarizaci3n y validaci3n de las escalas de madurez utilizadas a la fecha, destacando la importancia de estimar este parámetro a partir de la técnica histológica para ambos sexos de *Epigonus crassicaudus*.



7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguayo, M. y V. Ojeda 1987. Estudios de la edad y crecimiento de merluza común (*Merluccius gayi gayi* Guichenot, 1848) (Gadiformes - Merlucciidae). Invest. Pesq. (Chile) 34: 99-112.
- Arana, P. 2009. Reproductive aspects of the Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) off southern Chile. Lat. Am. J. Aquat. Res., 37(3): 381-394.
- Ashford, J., B. Fach, A. Arkhipkin y C. Jones. 2012. Testing early life connectivity supplying a marine fishery around the Falkland Islands. Fish. Res. 121-122: 144-152.
- Balbotín, F., P. Troncoso y E. López. Análisis de la condición reproductiva del bacalao de profundidad *Dissostichus eleginoides* de la zona austral de Chile, entre enero y diciembre de 2011. En: Rubilar, P. y A. Zuleta. 2011. Pesca de Investigación bacalao 2010. Bases para un programa colaborativo de monitoreo científico en la pesquería del bacalao. Centro de Estudios Pesqueros S.A. 81 p.
- 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.
- Campana, S. 2001. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. J. Fish Biol. 59:197-242.
- Candy, S. A. Constable., T. Lamb y R. Williams. 2007. A Von Bertalanffy growth model for toothfish at Heard Island fitted to length-at-age data and compared to observed growth from mark-recapture studies. CCAMLR Sci. 144, 43-66.
- C.A.R.E. 2006. Manual on generalized age determination. Procedures for groundfish. Committee of Age Reading Experts. Pacific Coast Groundfish Ageing Technicians. The Canada/U.S. Groundfish Committee.
- 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).
- Céspedes, R., L. Chong, R. San Juan, P. Gálvez, V. Ojeda, G. Moyano, R. Bravo, L. Muñoz, L. Adasme y J. González. 2015. Convenio de desempeño 2014. Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas. Sección V: Recursos de Aguas Profundas, 2014. Ejecutor IFOP – Requirente: Subsecretaría de Pesca.
- Cerna, F, G. Plaza, G. Moyano, C. Machuca, A. López, R. Serra, V. Ojeda y D. Carreño. 2011. Revisión de la asignación de edad en la anchoveta de la zona norte. FIP N° 2009-17.
- Chong, L. y R. Céspedes. 2013. Reporte desembarque de bacalao de profundidad en lanchas artesanales 2004-2012: aproximaciones de desembarques al norte y sur del paralelo 47° S. Informe IFOP. 13p.
- 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.
- Clark, M. 1995. Experience with management of orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) in New Zealand waters, and the effects of commercial fishing on stocks over the period 1980-1993. En Deepwater fisheries of the North Atlantic oceanic slope (Ed. Hopper, A.). Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, Netherlands, 251-266.
- Clark, M. 2001. Are deepwater fisheries sustainable? The example of orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) in New Zealand. Fish. Res. 51, 123-135.
- Contreras, J. y R. Arellano-Valle. 2013. Growth estimates of cardinalfish (*Epigonus crassicaudus*) based on scale mixtures of skew-normal distributions. Fish. Res. 147, 137-144.
- Cubillos, L. y G. Claramunt. 2009. Length-structured analysis of the reproductive season of anchovy and common sardine off central southern Chile. *Mar. Biol.* 156, 1673–1680.
- Cubillos L., M Aguayo, M Neira, E Sanhueza y C Castillo-Jordán. 2009b. Verificación de la edad y crecimiento de besugo *Epigonus crassicaudus* (de Buen, 1959) admitiendo error en la determinación de la edad. *Rev. Biol. Mar. Oc.* 44(2): 417-427.



- FAO 2003. The ecosystem approach to fisheries. Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook. FAO Fisheries Technical Paper. No. 443. Rome, pp.71.
- FAO 2011. Review of the state of World marine fishery resources. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 569. Rome, pp. 334.
- Flores, A., R. Wiff, E. Díaz y P. Gálvez. 2015. Reproductive biology of female cardinalfish, *Epigonus crassicaudus* de Buen, 1959. J. Appl. Ichthyol. 1-6.
- 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.
- Gálvez, P., A. Flores, L. Chong, R. Céspedes, V. Ojeda, R. Bravo, C. Labrín, G. Moyano, L. Muñoz. 2012. Convenio: Asesoría Integral para la Toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura. Actividad 2: Peces Demersales: Pesquería de Recursos Demersales y Aguas Profundas, 2011. Ejecutor IFOP – Requirente: Subsecretaría de Pesca.



- Gálvez, P., A. Flores, L. Chong, R. Céspedes, V. Ojeda, R. Bravo, G. Moyano, L. Muñoz, L. Vidal. 2013. Convenio: Asesoría Integral para la Toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura. Actividad 1: Seguimiento General de Pesquerías de Peces y Crustáceos: Pesquerías Demersales y Aguas Profundas, 2012. Sección VI: Recursos de Aguas Profundas, 2012. Ejecutor IFOP – Requirente: Subsecretaría de Pesca.
- Gálvez, P., A. Flores, L. Chong, R. Céspedes, V. Ojeda, R. Bravo, G. Moyano, L. Muñoz, L. Vidal. 2014. Convenio: Asesoría Integral para la Toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura. Actividad 1: Seguimiento General de Pesquerías de Peces y Crustáceos: Pesquerías Demersales y Aguas Profundas, 2013. Sección VI: Recursos de Aguas Profundas, 2013. Ejecutor IFOP – Requirente: Subsecretaría de Pesca.
- García, S. 1992. Ocean fisheries management. The FAO programme. En Ocean management in global change (Eds. Fabbri, P.), 381-418.
- Gasco, N., P. Tixier, G. Duhamel y C. Guinet. 2015. Comparison of two methods to assess fish loss due to depredation by killer whales and sperm whales on demersal longlines. CCAMLR Sci., Vol. 22: 1 – 14.
- Gili, R., L. Cid., H. Pool, Z. Young, D. Tracey, P. Horn y P. Marriott. 2001. Estudio de edad, crecimiento y mortalidad natural de los recursos orange roughy y alfonsino. Informe Final FIP N° 2000-12. Instituto de Fomento Pesquero. 107 pp + Figuras, Tablas y Anexos.
- Historia de la Ley N° 20.560. 2012. Modifica regulación de la pesca de investigación, regulariza pesquerías artesanales que indica, incorpora planes de manejo bentónicos y regula cuota global de captura. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. 128p.
- Hunter, J. y B. Macewicz. 2003. Improving the accuracy and precision of reproductive information used in fisheries. En: Report of the Working Group on Modern Approaches to Assess Maturity and Fecundity of Warm- and Coldwater Fish and Squids (Eds: Kjesbu, O., Hunter, J., Witthames, P). Fisker og havet, vol. 12. Inst. for Mar. Res., Bergen, pp. 57-68.
- Irie, T. 1957 - On the forming season of annual rings (opaque and translucent zones) in the otoliths of several marine teleosts. J. Fac. Fish. Anim. Husb. Hiroshima Univ., 1-311–317.
- Johannes R. 1998. The case for data-less marine resource management: examples from tropical nearshore fin fisheries. Trends Ecol. Evol. 13, 10-12.
- Kimura, D. 1977. Statistical assessment of the age –length key. J. Fish. Res. Board Can. 34: 317-324.



- Koslow, J., N. Bax, C. Bulman, R. Kloser, A. Smith y A. Williams. 1997. Managing the fishdown of the Australian orange roughy resource. En: *Developing and sustaining world fisheries resources* (Eds. Hancock, D., Smith, D., Grant, A., Beumer, J.). CSIRO, Melbourne, Australia, 558-562.
- Lorenzen, K. y K. Enberg. 2002. Density-dependent growth as a key mechanism in regulation of fish populations: evidence from among-population comparisons. *Proc. R. Soc.* Vol. 269, 49-54.
- Lowerre-Barbieri, S., K., Gantias, F. Saborido-Rey, H. Murua y J. Hunter. 2011. Reproductive timing in marine fishes: variability, temporal scales, and methods. *Mar. and Coastal Fish.* 3, 71-91.
- Moyano, G y V. Ojeda. 2015. Estructura de Edad en las capturas de los recursos demersales de aguas profundas: Besugo y Alfonsino. Reg.2015-I-12. Convenio de desempeño 2014. Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas. Sección V: Recursos de Aguas Profundas, 2014. Ejecutor IFOP – Requirente: Subsecretaría de Pesca
- Moreno, C.; R. Huckle-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.
- Ojeda, V.; F. Cerna; M. Aguayo; I. Payá y J. Chong. 1998. Estudio de crecimiento y construcción de claves talla-edad de merluza de tres aletas y merluza de cola. Informe final. FIP 97-15. 131 p + Figuras; Tablas y Anexo.
- Ojeda, V., F. Cerna, H. Hidalgo, R. Bravo, L. Cid; L. Muñoz y 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. y L. Muñoz, 2008. Técnicas y metodologías de análisis de edad en recursos pesqueros Chilenos. Serie 1 peces de importancia comercial. I.S.B.N. RPI N° 173096.
- 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., 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, Rev. Biol. Mar. y Oc. Vol. 45(3): 507-511.
- Ojeda V., G. Moyano y L. Muñoz. 2014. Estructura de Edad en las capturas de los recursos demersales de aguas profundas: Besugo y Alfonsino. Reg.2013-I-12. En: Proyecto Asesoría Integral para la toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura 2012. Actividad Demersal. Pesquería Demersal Industrial. Ejecutor IFOP – Requirente: Subsecretaría de Pesca.
- Oyarzún, C., S. Gacitúa M. Araya, L. Cubillos, R. Galleguillos, C. Pino, G. Aedo, M. Salamanca, M. Pedraza y J. Lamilla. 2003 b. Monitoreo de la pesquería artesanal de bacalao de profundidad entre la VIII y XI Regiones. Informe Final, Proyecto FIP 2001-16, 222.
- Pannella, G. 1980. Growth patterns in fish sagittae. In Skeletal growth of aquatic organisms, p. 519–560. Ed. by D. C. Rhoads, and R. A. Lutz. Plenum, New York.
- Peña Torres, J. 2002. Debates sobre Cuotas Individuales Transferibles: ¿"Privatizando el Mar? ¿Subsidios? o ¿Muerte Anunciada de la Pesca Extractiva en Chile?", Estudios Públicos 86: 183- 222
- Pulliam, H. 1988. Sources, sinks, and population regulation. Am. Nat. 132, 652–661.
- Roa, R., B. Ernst y F. Tapia. 1999. Estimation of size at sexual maturity: an evaluation of analytical and resampling procedures. Fish. Bull. 97: 570-580.
- Roberts, C. 2000. Why does fishery management so often fail?. En: Science and Environmental Decision Making (Eds. Huxham, M. y Sumner, J.), 170-192, Prentice Hall.
- Roberts, C. 2002. Deep Impact: the rising toll of fishing in the deep sea. Trends. Ecol. Evol. 17, 242-245.
- Rose, K., J. Cowan, K. Winemiller, R. Myers y R. Hillborn. 2001. Compensatory density-dependence in fish populations: importance, controversy, understanding and prognosis. Fish Fish. 2, 293-327.
- Rubilar, P., A. Zuleta, F. Balbontín y P. Troncoso. 2010. Bases para un programa colaborativo de monitoreo científico en la pesquería del bacalao. PESCA DE INVESTIGACION BACALAO 2009. Informe Primera Etapa. Centro de Estudios Pesqueros S.A. 47 p.



- Sinclair, M. 1988. Marine Population. An essay on population regulation and speciation. University of Washington Press, Seattle: 252 p
- Stearns S. y J. Koella. 1986. The evolution of phenotypic plasticity in life-history traits: prediction of reaction norms for age and size maturity. *Evolution* 40:893-913.
- SUBPESCA 2016. Estado de situación de las principales pesquerías Chilenas, 2015.
- Sutinen, J. y M. Soboil. 2003. The performance of fisheries management systems and the ecosystem challenge. En: *Responsible fisheries in the marine ecosystem* (Eds. Sinclair, M. y Valdimarsson, G.), .291-309p. Rome, Italy y Wallingford, UK. FAO and CAB international.
- Taubert, B. y J. Tranquilli. 1982. Verification of the formation of annuli in otoliths of largemouth bass. *T Am. Fish. Soc.* 111: 531–534.
- 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.
- Tascheri, R. C. Canales, R. Céspedes y L. Chong. 2014. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales al año 2015: Bacalao de profundidad, 2015. IFOP. 247 p.p.
- Victor, B. y E. Brothers. 1982. Age and growth of the fallfish *Semotilus corporalis* with daily otolith increments as a method of annulus verification. *Can. J. Zool.* 60: 2543–2550.
- www.IFOP.cl. Laboratorio de Edad y Crecimiento; Recursos Demersales, Merluza común; Besugo.
- Waldron, M. 1998. Annual ring validation of the South African sardine *Sardinops sagax* using daily growth increments. *S. Afr. J. Mar. Sci.* 19: 425–430.
- Welch, D. y R. Foucher. 1988. A maximum likelihood methodology for estimating length at maturity with application to pacific cod (*Gadus macrocephalus*) population dynamics. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 45:333-343.
- Wiff, R., J. Quiroz y R. Tascheri. 2005. Exploration status of cardinalfish (*Epigonus crassicaudus*) in Chile. *Invest. Mar.* 33, 57-67.



- Wright, P., D. Woodroffe, F. Gibb y J. Gordon. 2002. Verification of first annulus formation in the illicia and otoliths of white anglerfish, *Lophius piscatorius* using otolith microstructure. ICES J. Mar. Sci. 59: 587–593.
- Young, Z., H. Robotham y R. Gili. 1996. Evaluación de la pesquería y del stock de bacalao de profundidad al sur del paralelo 47°S., 1996. FIP 1994-10. 45 p+ anexo.
- Young, Z., H. González y P. Gálvez. 1997. Análisis de la captura y del esfuerzo de pesca en la pesquería de Bacalao de Profundidad en la zona Centro-Sur. Informes Técnicos FIP, FIP-IT/96-32, 63 p. + anexos.
- Zuleta, A., P. Rubilar, C. Barrales, F. Goyeneche y C. Moreno. Programa plurianual de marcaje y recaptura de bacalao de profundidad a escala nacional, I Etapa, 2014. Proyecto FIP 2014-03. 75 p

A N E X O S

A N E X O 1

Composición del desembarque en número de individuos
por grupos de edad:

Recurso: **bacalao de profundidad**

Sector Industrial



Tabla 1.
Composición del desembarque (D) en número de individuos por grupo de edad de bacalao de profundidad. Machos. Palangre. Área Sur-Austral. 2015
(Desembarque total= 1.117 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	18																														
55 - 59	10																														
60 - 64	156			18																											
65 - 69	895			67	89																										
70 - 74	1.729				854	28	14																								
75 - 79	2.789				1.129	553	23			23																					
80 - 84	4.096				162	2.465	130	32																							
85 - 89	3.801					2.270	1.771	55																							
90 - 94	3.380					136	3.054	407	204																						
95 - 99	3.316						43	86	1.361	571	88	88																			
100 - 104	3.981								1.464	646	603	301																			
105 - 109	4.030									237	711	1.043	1.232	569	95	95															
110 - 114	4.312									54	215	752	913	1.075	591	269	54	107													
115 - 119	3.956										141	234	844	1.031	562	750	328	234	47	47											
120 - 124	3.208													198	742	445	692	643	544	346	148	99	94								
125 - 129	2.047															37	75	149	373	672	783	336	410	261	37	37					
130 - 134	1.356																	89	133	178	267	311	267	267	267	178	178				
135 - 139	777																														
140 - 144	697																														
145 - 149	309																														
150 - 154	231																														
155 - 159	184																														
160 - 164	86																														
165 - 169	35																														
170 - 174	36																														
175 - 179	21																														
180 - 184	10																														
185 - 189	6																														
190 - 194	5																														
195 - 199																															
200 - 204																															
205 - 209																															
210 - 214																															
215 - 219																															
220 - 224																															
225 - 229																															
230 - 234																															
235 - 239																															
240 - 244																															
245 - 249																															
250 - 254																															
TOTAL	45.477		95	2.234	5.494	6.351	3.611	2.510	2.720	3.379	2.915	2.119	1.640	1.149	1.162	1.076	1.374	1.251	991	1.260	975	649	712	552	366	346	548				
PORCENTAJE		0,21	4,91	12,08	13,97	7,94	5,52	5,98	7,43	6,41	4,66	3,61	2,53	2,56	2,37	3,02	2,75	2,18	2,14	1,43	1,56	1,21	0,80	0,76	1,20						
TALLA PROM. (cm)		59,5	70,1	78,9	86,4	94,1	97,9	102,8	105,1	108,3	111,0	112,6	115,4	116,1	119,8	122,9	123,2	126,8	125,9	131,0	135,3	138,2	135,7	133,9	146,7	143,4					
VARIANZA		16,1	11,6	15,3	16,8	22,2	46,9	23,6	26,7	20,2	32,9	24,7	11,0	22,1	18,9	47,4	16,3	47,4	59,8	84,9	122,0	105,7	120,1	80,3	229,3	137,4					
PESO PROM (g)		2.064,8	3.451,6	5.059,1	6.770,5	8.884,0	10.198,3	11.808,9	12.696,6	13.936,4	15.118,5	15.788,7	17.032,1	17.389,0	19.205,3	21.016,7	21.034,4	23.214,0	22.736,5	25.938,5	28.901,3	30.862,4	29.198,3	27.795,9	37.997,7	34.840,4					

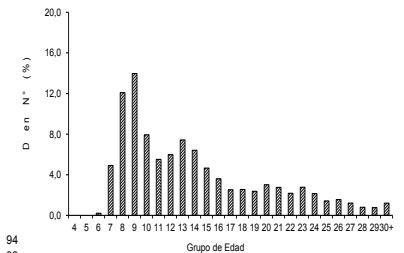
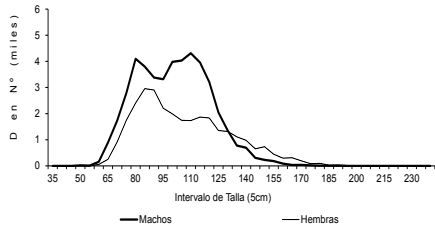
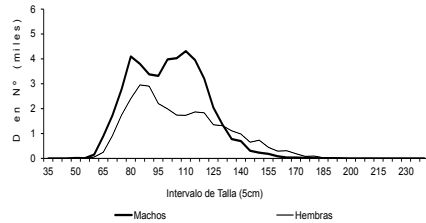
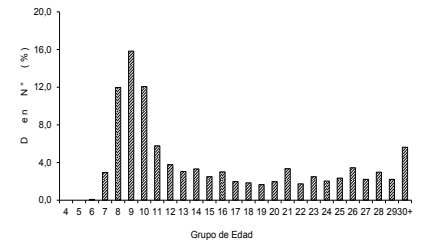




Tabla 2.
Composición del desembarque (D) en número de individuos por grupo de edad de bacalao de profundidad Hembras. Palangre. Área Sur-Austral. 2015
(Desembarque total=1.117 t).

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																															
60 - 64	56		22	34																											
65 - 69	252			232	10	10																									
70 - 74	917			567	327	22																									
75 - 79	1.750			56	1.564	112	19																								
80 - 84	2.405				1.590	776	39																								
85 - 89	2.956				130	2.260	478	87																							
90 - 94	2.904					1.523	1.095	143																							
95 - 99	2.205					85	1.823	254	42																						
100 - 104	1.991						156	742	625	234	156	39	39																		
105 - 109	1.742						37	519	222	334	297	148	111	74																	
110 - 114	1.732								151	264	414	264	377	113	113	38															
115 - 119	1.869									46	137	273	319	410	228	182	46	91	46												
120 - 124	1.831														161	193	193	610	161												
125 - 129	1.354														29	29	115	230	202												
130 - 134	1.317														27	27	108	54	54												
135 - 139	1.111															30	60														
140 - 144	980																														
145 - 149	652																														
150 - 154	734																														
155 - 159	445																														
160 - 164	296																														
165 - 169	310																														
170 - 174	193																														
175 - 179	83																														
180 - 184	97																														
185 - 189	28																														
190 - 194	34																														
195 - 199	16																														
200 - 204																															
205 - 209																															
210 - 214	5																														
215 - 219																															
220 - 224																															
225 - 229																															
230 - 234																															
235 - 239																															
240 - 244																															
245 - 249																															
250 - 254																															
TOTAL	30.266		22	889	3.622	4.787	3.647	1.745	1.140	919	1.004	753	908	597	557	498	595	1.011	523	754	612	707	1.041	669	897	667	1.701				
PORCENTAJE			0,07	2,94	11,97	15,82	12,05	5,76	3,77	3,04	3,32	2,49	3,00	1,97	1,84	1,65	1,96	3,34	1,73	2,49	2,02	2,34	3,44	2,21	2,96	2,20	5,62				
TALLA PROM. (cm)			62,0	70,6	79,1	87,6	94,2	101,2	103,0	107,2	109,6	112,9	113,9	114,8	118,7	121,1	128,7	123,8	128,3	129,8	128,9	142,4	140,7	143,0	143,7	147,4	154,4				
VARIANZA			0,0	10,0	12,8	17,6	19,5	29,8	29,5	23,1	20,8	27,0	36,8	12,4	25,6	36,4	67,5	25,4	110,6	70,3	79,5	134,5	129,5	201,6	108,4	173,3	292,5				
PESO PROM (g)			2.370,1	3.623,7	5.205,4	7.236,4	9.137,8	11.506,6	12.189,4	13.796,3	14.819,7	16.290,5	16.803,4	17.127,2	19.097,6	20.453,5	24.952,4	21.883,5	24.960,6	25.659,0	25.157,5	34.829,5	33.486,1	35.723,4	35.688,1	39.069,1	45.999,9				



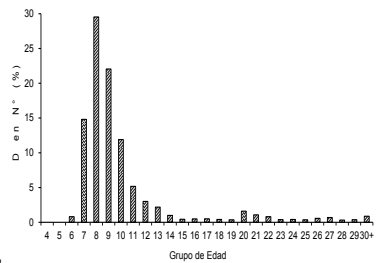
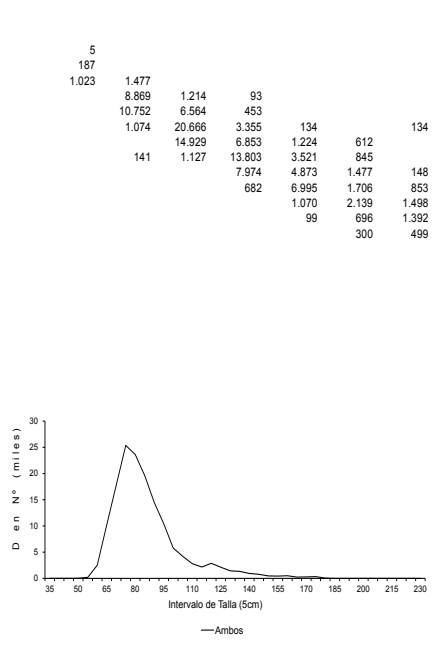
A N E X O 2

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



Tabla 1.
Composición del desembarque (D) en número de individuos por grupo de edad de bacalao de profundidad, ambos. Artesanal, 2015 (desembarque total= 1.391 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																														
55 - 59	187			5																											
60 - 64	2.500			187																											
65 - 69	10.175			1.023																											
70 - 74	17.769																														
75 - 79	25.383																														
80 - 84	23.617																														
85 - 89	19.578																														
90 - 94	14.472																														
95 - 99	10.408																														
100 - 104	5.776																														
105 - 109	4.177																														
110 - 114	2.795																														
115 - 119	2.159																														
120 - 124	2.863																														
125 - 129	2.124																														
130 - 134	1.426																														
135 - 139	1.323																														
140 - 144	929																														
145 - 149	771																														
150 - 154	452																														
155 - 159	432																														
160 - 164	487																														
165 - 169	235																														
170 - 174	270																														
175 - 179	323																														
180 - 184	36																														
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																															
TOTAL	150.651		1.214	22.312	44.500	33.213	17.917	7.775	4.524	3.279	1.485	653	740	758	610	537	2.413	1.600	1.204	582	609	527	851	1.030	468	550	1.300				
PORCENTAJE			0,81	14,81	29,54	22,05	11,89	5,16	3,00	2,18	0,99	0,43	0,49	0,50	0,40	0,36	1,60	1,06	0,80	0,39	0,40	0,35	0,57	0,68	0,31	0,37	0,86				
TALLA PROM. (cm)			61,2	69,7	77,9	86,1	92,9	96,6	102,6	106,1	111,6	112,4	108,6	117,3	119,5	124,2	125,9	127,7	132,1	131,2	137,8	140,2	149,6	141,9	142,4	161,2	153,5				
VARIANZA			3,6	13,8	16,5	26,7	29,7	57,7	44,9	37,2	18,5	17,2	28,6	8,2	31,4	6,2	29,9	73,8	149,4	73,0	41,6	121,6	321,3	107,1	204,3	121,2	221,7				
PESO PROM (g)			2.483,0	3.773,4	5.374,1	7.397,9	9.392,7	10.757,5	12.936,7	14.321,0	16.693,2	17.099,4	15.388,6	19.531,4	20.813,8	23.371,3	24.499,7	25.905,4	29.190,1	28.201,7	32.710,6	35.024,6	44.149,7	36.286,6	37.260,4	54.245,3	47.161,1				



A N E X O 3

Composición de edad de **alfonsino**
en las capturas industriales, actualización
Serie histórica (años 2005 y 2008)



Composición de edad de las capturas de alfonsino

Autores:

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

Composición de edad de las capturas

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 hasta el año 2015. En los dos primeros años de estudio 2010 y 2011 se analizaron otolitos obtenidos de los muestreos biológicos de esos mismos años. Durante el año 2010 se analizaron un total de 1.472 pares de otolitos, de los cuales el 46,8% (688 otolitos) corresponden a machos y un 52,6% (774 otolitos) a hembras, el porcentaje restante (0,7%) a individuos indeterminados. Para el año 2011 el número de otolitos analizados fue de 730 (50,4% menor que el 2010), donde el 43% (314 otolitos) corresponde a individuos machos y un 57% (414) a hembras y menos del 1% a indeterminados.

Para el año 2012 no se obtuvieron muestras de otolitos para ser analizadas, por lo que se dio inicio a las lecturas de la colecciones históricas, estudiándose los otolitos recopilados durante el año 2008, época en que aún se desarrollaba la pesquería, teniendo como objetivo la pesca de alfonsino y en donde el muestreo biológico que incluye la extracción de otolitos era abundante. El 2008 contó con muestras de los montes submarino JF1, JF2 y JF5. Los otolitos leídos en el 2012 fueron los provenientes de la zona JF5, donde se leyó un total de 615 pares de otolitos, de los cuales el 43,1% correspondió a machos (265 pares de otolitos) y un 56,1 % (345 pares de otolitos) a hembras y tan solo un 0,8% fueron individuos indeterminados. Para el 2013 se continuó con muestras obtenidas el año 2008 (colección histórica), en esa oportunidad fueron analizados los otolitos provienen del monte submarino JF2, donde se leyeron un total de 1.189 pares de otolitos, de los cuales un 48,2% (573 pares de otolitos) son machos y un 50,8% (604 pares de otolitos) están representados por hembras y cerca de un 1% son indeterminados. Por último, para el año 2014 se terminó de leer el resto de los otolitos provenientes de los muestreos biológicos del año 2008, cuyas muestras correspondían al monte JF1. Se analizaron un total de 1.000 pares de otolitos, de los cuales el 46,2% corresponde a los machos, un 49,4% a hembra y el 4,4% a indeterminados. Además para ese año se consideraron muestras provenientes de los seguimientos del año 2005, los cuales correspondieron a los montes submarinos JF1 y JF2, considerando ambos montes, se leyeron un total de 498 pares de otolitos, de los cuales el 42% (210 pares de otolitos) esta representados por machos y el 57% (284 pares de otolitos) en machos y menos del 1% corresponde a peces indeterminados.



Por lo tanto, durante los 5 años que se desarrollaron los estudios de talla y edad de la especie alfonsino, se estudiaron un total de 5.504 pares de otolitos, de los cuales el 96% (5.273 muestras) de las muestras fueron utilizadas para el cálculo del desembarque total por sexo. Estas muestras presentaron una proporción macho:hembra de 1:1,15, de los cuales el 45,4% (2.394 pares de otolitos) corresponden a individuos machos, un 53,3% (2.812 pares de otolitos) son hembras y un 1,3% fueron peces indeterminados.

Las muestras analizadas por talla, sexo y estadísticos asociados para todos los años combinados donde se estudió la talla y edad del alfonsino se encuentran resumidas en la **Tabla 1**.

Tabla 1.

Resumen de los otolitos recolectados de alfonsino (macho y hembra) en la pesquería centro-sur para todos los años combinados donde se estudió la talla y edad según sexo, longitud y estadísticos asociados.

Sexo	Rango de talla (LH, cm)	N° de muestras leídas	Media	Mediana	Moda	Curtosis	Asimetría
Machos	18,0 - 46,0	2.394	29,9	30,0	34,0	-0,90	-0,07
Hembras	18,0 - 49,0	2.812	32,4	33,0	27,0	-0,94	-0,03
Total	18,0 - 49,0	5.206					

El total de los otolitos analizados durante el periodo que se evaluó la talla y edad del alfonsino, mostro una distribución de tallas por sexos similar a lo amplio de su estructura. Donde los machos presentan una distribución equilibrada entre las longitudes 24 a 32 cm LH con una participación de $\approx 6\%$ en cada una de las tallas, presentando una moda principal en la fracción de los 33 a los 35 cm LH, donde cada talla representa $\approx 7\%$ de la población, y a partir de los individuos de 38 hasta los 44 cm LH (talla máxima observada) se comienza a perder importancia de participación dentro de la curva, ya que solo representan el $\approx 2\%$ en su conjunto. En el caso de las hembras, se observa una representación similar entre los peces de talla 25 a los 41 cm LH, los cuales en su conjunto representan cerca del $\approx 74\%$ de la distribución, la moda se sitúa en individuos de 27 cm de LH, con una representación del 5,5%. Al comparar las modas de ambos sexos, se destaca que en el caso de los machos se encuentra representados por individuos más grandes. Otro aspecto importante de destacar en las hembras, es la presencia de individuos más grandes, ya que se capturaron individuos cercanos a los 50 cm LH, muy por encima de los 44 cm LH registrado en los machos. (**Figura 1**).

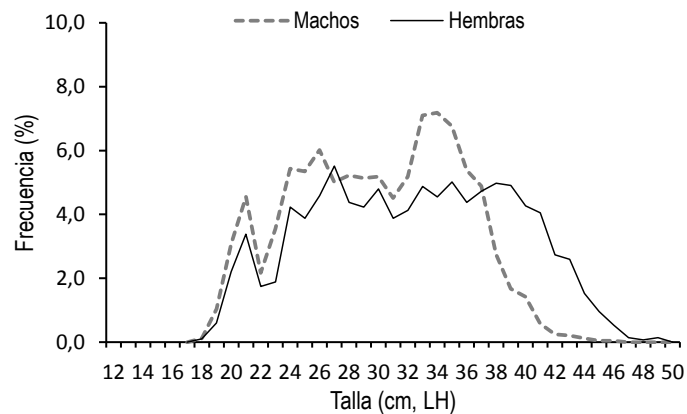


Figura 1. Distribución de frecuencias del muestreo de otolitos analizados por tallas de Alfonsino (machos y hembras) de la Zona Centro Sur. Para periodo donde se realizaron estudios talla/edad.

Se agruparon todas las longitudes obtenidas de los muestreos biológicos (7.475 Individuos medidos) correspondientes a los años donde se estudió el alfonsino (2005, 2008, 2010 y 2011), los muestreos fueron agrupados por sexo y mes. 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 (**Figura 2**).

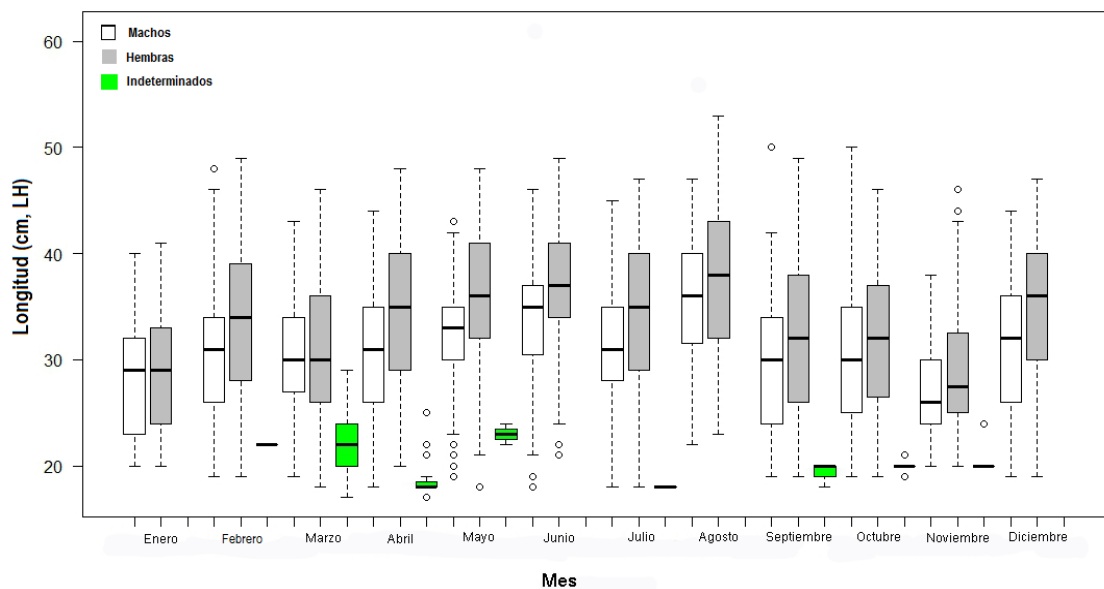


Figura 2. Rango de longitudes y tendencia central de la información de muestreos biológicos asociados a cada mes para Alfonsino (Machos, Hembras e Indeterminado), años 2005, 2008, 2010 y 2011.



Del total de los individuos medidos a la talla en los muestreos biol3gicos, un 42,54% corresponde a machos, un 56,44% a hembras y tan solo un 1% son individuos indeterminados. Hay presencia de individuos en todos los meses del a1o, siendo el mes de febrero donde se registr3 la mayor cantidad de individuos medidos (1.379 peces) en contrapartida, agosto fue el mes que aport3 la menor cantidad de muestras medidas (84 individuos).

Por lo general, se observa que las medianas de las hembras son superior a las medianas presentada por los machos. Exceptuando los meses de enero y febrero donde las medias son similares para ambos sexos. En el caso de los peces indeterminados, abril fue el mes que present3 la mayor cantidad de muestras (28 individuos).

Las medianas se encuentran ubicadas muy cercanas al centro, tanto para machos y hembras, lo que da muestra de la simetría que presentan las tallas dentro de un mes específcico, sin embargo las hembras presentan una mayor dispersi3n de las tallas con respecto a los machos. Las medias no muestran tendencias claras y más bien responden a un comportamiento oscilante entre los meses. Por otro lado, se observa que las medianas en machos se mueven entre los 26 – 36 cm LH y en el caso de las hembras las medianas se movieron entre los 28 – 38 cm LH.

En la **Figura 3** se puede ver que las muestras analizadas y observadas de los muestreos biol3gicos para machos y hembras, presentan una tendencia similar en la distribuci3n de las tallas de Alfonsino para todos los a1os que se estudi3 la especie. Mediante el uso del estadístico no paramétrico Wilcoxon, se demostr3 que no hay diferencias significativas entre las curvas analizadas y Observadas, con un nivel de significancia para hembras de $p=0,865$ y en el caso de los machos fue de $p=0,614$. Por lo tanto, el total de la muestra analizada en edad, procedente del muestreo biol3gico del recurso, guarda estructuralmente relaci3n con el muestreo de longitudes.

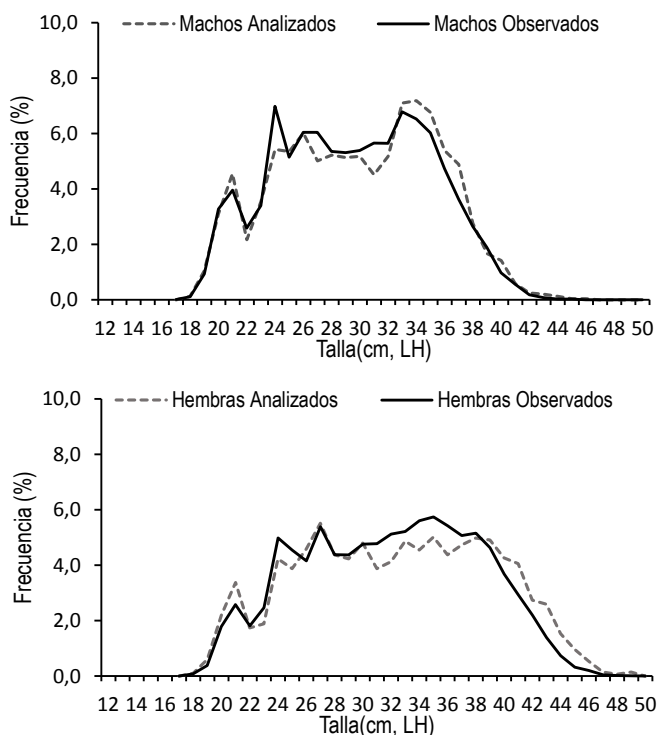


Figura 3. Comparación en la distribución de frecuencia porcentual para muestras analizadas y observadas, provenientes de los muestreos biológicos en Alfonsino, 2005 y 2008.

En relación a los pesos promedio (g), las hembras muestran un peso superior que los machos en alrededor de un 18 % comparándolos de manera interanual. Otro aspecto destacado es la tendencia a la baja de los pesos medios de los individuos capturados, pasando de 1.002 (g) en el año 2005 a los 648 (g) que se registraron el 2011, representado una disminución de un 35%. La **Tabla 2** resume los pesos promedio por sexo en los años que se ha estudiado el recurso Alfonsino.

Tabla 2.

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

Año	Machos	Hembras	Promedio
2005	875	1129	1002
2008	762	890	826
2010	631	793	712
2011	591	704	648
2012	s/i	s/i	s/i
2013	s/i	s/i	s/i
2014	s/i	s/i	s/i
2015	s/i	s/i	s/i



Conclusiones

Los otolitos enteros hidratados, permitieron un nivel de resolución elevado, logrando la observación de todo el espectro de edades caracterizado en la macro-estructura.

Las muestras obtenidas para el análisis de otolitos provinieron exclusivamente de los montes submarinos de Juan Fernández (JF1, JF2-JF3, JF4 y JF5).

Se estudiaron un total de 5.504 pares de otolitos, los cuales presentaron un rango de talla que va desde los 18 a los 49 cm LH. De los cuales el 45,4% corresponden a individuos machos, un 53,3% son hembras y tan solo un 1,3% fueron peces indeterminados.

Durante el periodo que se evaluó la talla y edad del alfonsino, éste mostró una distribución de tallas por sexos similar a lo amplio de su estructura. Donde los machos presentan una moda principal en la fracción de los 33 a los 35 cm LH, donde cada talla representa $\approx 7\%$ de la población. En el caso de las hembras, la moda estuvo representada por individuos de talla 27 cm de LH, los que tienen una participación de un 5,5%.

Los otolitos fueron recolectados en dos periodos importantes para la pesquería del alfonsino. Años 2005 y 2008 cuando el recurso se encontraba en plena explotación y los niveles de desembarque estaban en torno a las ≈ 3.000 toneladas anuales, la población recién comenzaba a evidenciar un deterioro importante en su conservación. El segundo periodo que comprendió los años 2010 y 2011, periodo donde la pesquería se encontraba ya cerrada, debido a que el estado de conservación del recurso presentó un deterioro avanzado, producto de ello los niveles de desembarque para esos años cayeron bruscamente, registrando para el 2010 un desembarque de ≈ 500 toneladas y para el 2011 éste se redujo a menos de la mitad, respondiendo al estado en que se encontraba el recurso en ese periodo.

El análisis de las medianas de tallas por mes mostró que las hembras presentan mayores medianas que los machos en casi la totalidad de los meses. Exceptuando los meses de enero y febrero donde las medianas son similares para ambos sexos.

La estructura de edad del desembarque varió desde el 2005 al 2011, tendiendo a concentrarse hacia edades más jóvenes.

A N E X O 4

Composición del desembarque en número de individuos
por grupos de edad
Recurso: **besugo (2015)**



Tabla 1.
Composición del desembarque en número de individuos por de edad de besugo, machos zona centro-sur, 2015
(Desembarque total= 1,7 t)

TALLAS (cm)	FREC.	Grupo de edad													
		4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18	0	0													
19	44	9	36												
20	7	1	6												
21	19	2	17												
22	28		18	11											
23	30		26	4											
24	115		62	52											
25	315		115	143	57										
26	264		79	159	26										
27	88			77	11										
28	132			33	49	49									
29	6				4	1									
30	1					1									
31	24				12	12									
32	1														
33	23														
34	52														
35	1														
36	7														
37	5														
38															
39															
40															
41															
42															
43															
44															
45															
46															
47															
TOTAL	1.156	11	358	478	160	63	1	23	13	14	13	14		7	
PORCENTAJE		0,98	31,00	41,36	13,83	5,47	0,11	2,01	1,12	1,20	1,12	1,24		0,58	
TALLA PROM. (cm)		19,3	23,9	25,7	26,8	28,6	29,0	32,9	34,0	33,9	34,0	34,1		36,0	
VARIANZA		0,6	4,7	1,5	3,2	1,4		0,2		0,2		0,1		0,0	
PESO PROM (g)		110,7	225,1	278,2	321,6	394,6	409,8	618,8	685,9	678,4	685,9	692,4		825,4	

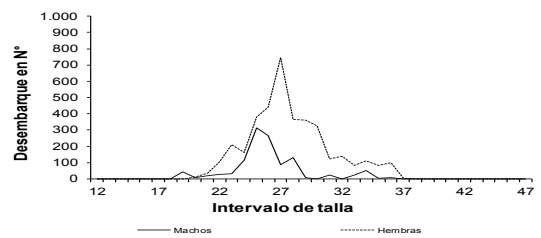
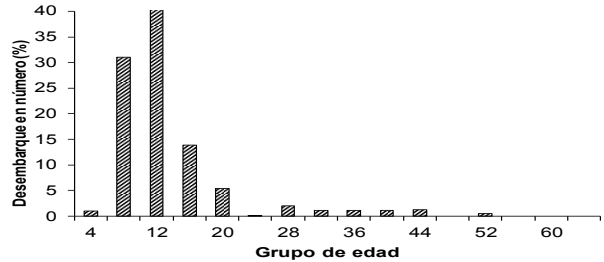




Tabla 2.
Composici3n del desembarque en n3mero de individuos por de edad de besugo, hembras zona centro-sur, 2015
(Desembarque total= 1,7 t)

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD															
		4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	
12																	
13																	
14																	
15																	
16	0		0														
17	0	0															
18	0		0														
19	0		0														
20	13	4	9														
21	33	3	30														
22	103	15	88														
23	212	13	146	53													
24	162		103	59													
25	380		204	166	10												
26	443		169	208	39	26											
27	748		105	523	105	15											
28	366		14	155	155	42											
29	362			90	158	90	23										
30	326				44	178	104										
31	121				19	9	56	37									
32	137						9	68	51	9							
33	81						9	18	27	5	5	9					
34	110						9	4	4	22	13	22	13	9	9	4	
35	82								3	7	13	20	13	23		3	
36	99									12	12	12	12	50			
37	3											2	1				
38	0																
39																	
40																	
41																	
42																	
43																	
44																	
45																	
46																	
47																	
TOTAL	3.780	35	869	1.255	530	361	208	128	86	54	30	52	56	72	36	8	
PORCENTAJE		0,94	22,99	33,19	14,01	9,54	5,51	3,39	2,28	1,43	0,80	1,38	1,48	1,92	0,96	0,20	
TALLA PROM. (cm)		22,0	24,5	26,5	28,2	29,1	30,5	31,9	32,5	34,2	34,7	34,6	34,7	35,6	34,5	34,4	
VARIANZA		1,2	3,2	2,0	1,6	1,5	1,3	0,6	0,6	1,8	1,4	0,9	1,2	0,5	0,6	0,3	
PESO PROM (g)		170,1	242,3	308,0	371,6	412,9	479,2	549,7	583,8	685,2	716,2	713,1	719,4	775,9	705,1	697,9	

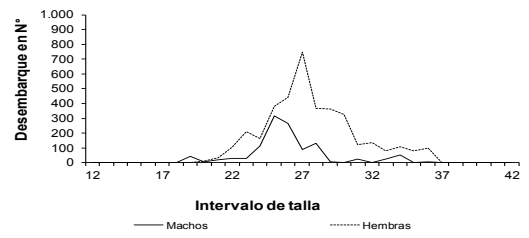
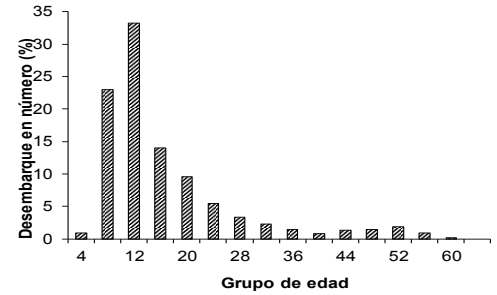




Tabla 3.

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 2015.

GRUPOS DE EDAD	BESUGO					
	MACHOS			HEMBRAS		
	Nº	VARIANZAS	CV	Nº	VARIANZAS	CV
0						
IV	11	26	0,4549	35	433	0,5874
VIII	358	5.124	0,1997	869	6.926	0,0958
XII	478	5.405	0,1537	1.255	10.523	0,0818
XVI	160	1.400	0,2340	530	6.771	0,1554
XX	63	189	0,2172	361	4.680	0,1898
XXIV	1	0	0,4502	208	2.383	0,2344
XXVIII	23	197	0,6046	128	944	0,2401
XXXII	13	1	0,0622	86	576	0,2790
XXXVI	14	4	0,1371	54	390	0,3652
XL	13	1	0,0622	30	247	0,5216
XLIV	14	1	0,0664	52	340	0,3545
XLVIII				56	355	0,3360
LII	7	0	0,0000	72	593	0,3364
LVI				36	158	0,3448
LX				8	32	0,7363
LXIV						
LXVIII						
TOTAL	1.156	10.002		3.780	3.722	



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