



INFORME FINAL

Convenio de desempeño 2014
Programa de Seguimiento de las Pesquerías
Demersales y Aguas Profundas

Sección V: Recursos de Aguas Profundas, 2014

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Junio-2015



INFORME FINAL

Convenio de desempeño 2014
Programa de Seguimiento de las Pesquerías
Demersales y Aguas Profundas

Sección V: Recursos de Aguas Profundas, 2014

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Junio-2015

REQUIRENTE

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

Subsecretaria de Economía y EMT
Katia Trusich Ortiz

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Director Ejecutivo
Leonardo Núñez Montaner

Jefe División Investigación Pesquera
Jorge Castillo Pizarro

JEFE DE PROYECTO

Patricio Gálvez Gálvez



SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Junio 2015

AUTORES

Renato Céspedes Michea
Liu Chong Follert
Rodrigo San Juan Checura
Patricio Gálvez Galvéz
Vilma Ojeda Cerda
Guillermo Moyano Altamirano
Rudelinda Bravo Pinto
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 2014 entre el Instituto de Fomento Pesquero y la Subsecretaría de Economía y EMT: “Asesoría integral para la pesca y acuicultura 2014”, el Informe Final del Proyecto: **“Programa de Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas 2014”**, se dividió en (5) cinco secciones donde cada una de ellas es informada y encuadrada en forma independiente. El presente documento reporta la **Sección V: Recursos de Aguas Profundas**.

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



ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN EJECUTIVO.....	III
PESQUERÍA DE BESUGO	III
PESQUERÍA DE BACALAO DE PROFUNDIDAD	IV
SECTOR INDUSTRIAL	IV
SECTOR ARTESANAL.....	IV
1. OBJETIVOS.....	1
1.1 Objetivo general.....	1
1.2 Objetivos específicos.....	1
2. ANTECEDENTES.....	2
3. METODOLOGÍA	3
3.1 Localizaci3n y duraci3n del estudio	3
3.2 Dominio de estudio	3
3.3 Especies objetivo.....	4
3.4 Flotas.....	4
3.5 Componente temporal	4
3.6 Componente espacial	4
4. RESULTADOS.....	6
4.1 Pesquería alfonsino	6
4.2 Pesquería de orange roughy	6
4.3 Pesquería besugo.....	6
4.3.1 Indicadores pesqueros.....	7
4.3.2 Indicadores biol3gicos.....	14
4.3.3 Análisis y discusi3n	45
4.4 Pesquería de bacalao de profundidad	47
Antecedentes generales.....	47
4.4.1 Sector industrial.....	49
4.4.1.1 Indicadores pesqueros.....	49
4.4.1.2 Indicadores biol3gicos.....	63
4.4.1.3 Análisis y discusi3n sector industrial	75
4.4.2 Sector artesanal	78
4.4.2.1 Indicadores pesqueros.....	80
4.4.2.2 Indicadores biol3gicos.....	101
4.4.2.3 Análisis y discusi3n sector artesanal.....	116
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	118



ANEXOS:

- ANEXO 1.** Composici3n de edad de Alfonsino en las capturas industriales, actualizaci3n serie hist3rica (años 2005 y 2008).
- ANEXO 2.** Composici3n del desembarque en n3mero de individuos por grupos de edad: Recurso besugo (2014)
- ANEXO 3.** Composici3n del desembarque en n3mero de individuos por grupos de edad: Recurso Alfonsino (años 2005 y 2008)
- ANEXO 4.** Composici3n del desembarque en n3mero de individuos por grupo de edad: Recurso Bacalao de profundidad, Sector Industrial.
- ANEXO 5.** Composici3n del desembarque en n3mero de individuos por grupo de edad: Recurso Bacalao de profundidad, Sector Artesanal.



RESUMEN EJECUTIVO

La presente Sección V: “**Recursos de Aguas Profundas**”, entrega los resultados finales del seguimiento 2014 de la pesquería de recursos de aguas profundas. Durante esta temporada los recursos orange roughy, alfonsino y besugo se encontraron sujetos a veda biológica, razón por la que el presente Informe se centra en los resultados para la pesquería ejercida sobre bacalao de profundidad y como incidental, sobre besugo.

Pesquería de besugo

La totalidad de la captura de besugo se caracterizó por ser 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 2013 (D Ex. N° 1962 de 2009; 1470 de 2010; 4 de 2012, 167 de 2013 y 10 de 2014, MINECON). En la temporada 2014 la flota que reportó captura incidental de este recurso estuvo compuesta por 2 naves, de las cuales 1 totalizaron el 91% 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 2014 registraron una disminución en relación al 2013, mientras que el rendimiento experimentó un incremento del 73% en el periodo, no obstante, estas variaciones disímiles respondieron al comportamiento operacional de pesquerías orientadas a otras especies.

Durante la serie 2000-2014 los cuatro últimos años estuvieron bajo veda biológica. La moda de los ejemplares capturados por la flota industrial de arrastre no mostró patrones interanuales claramente diferenciados, sin embargo, en los últimos cuatro años se 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 periodo 2013-2014. No obstante, esta tendencia respondió a tácticas operacionales propias de la flota merluquera que operó a profundidades donde ejemplares juveniles de besugo son disponibles. La estimación de la ojiva de madurez obtenida a partir de la escala macroscópica arrojó valores de $L_{50\%}$ de 24,3 cm en machos y 22 cm en hembras. A modo de precisar la estimación de $L_{50\%}$ y con fines comparativos se procedió al ajuste de la ojiva para sexos combinados.



Pesquería de bacalao de profundidad

Sector industrial

Durante la temporada 2014 las operaciones estuvieron centradas principalmente en 9 naves palangreras fábricas. El desembarque anual de bacalao alcanzó las 1.037 t. El rendimiento de pesca anual de la flota palangrera del año 2014 registró un leve aumento respecto de la tendencia descendente registrando entre el 2012 y 2013. En el contexto espacial, los caladeros localizados al sur del paralelo 53°S y limitado por aguas argentinas (caladero 4 y 5) registraron los mayores niveles de captura y rendimiento; no obstante, que durante el 2012 y 2014 se ha registrado una importante captura en los caladeros localizados al norte del área lícitada, entre los paralelos 47° y 51°S. Entre los factores que disminuyen el rendimiento de pesca está la interacción con los mamíferos, en donde el efecto de daño en ejemplares capturados alcanzaría en el año 2014 de un 6,5% anual.

De acuerdo a los indicadores biológicos, durante el período 2012-2014 la estructura etárea de la captura ha incrementado la presencia de ejemplares jóvenes, aspecto que se relaciona con el incremento de las capturas procedente de las latitudes 47°-53°S.

Sector artesanal

Los hechos más importantes registrados durante la temporada 2014 dicen relación con la disminución en la cuota de captura establecida para el área ubicada al norte de la unidad de pesquería (al norte del paralelo 47°S), el consumo total de esta durante el mes de julio y la consiguiente superación de la misma en octubre, además de un importante descenso en el esfuerzo de pesca representado en el número de viajes con desembarque de este recurso registrado oficialmente durante la temporada 2014, destacando por lo demás el desembarque del sector artesanal durante el 2014 (1.280 t), el cual superó en un 18% la cuota de captura establecida.

En general, los valores de rendimiento de pesca estimados a partir de la información recopilada por IFOP, mostraron valores cercanos a 2013 (entre 1.500 y 2.300 kg/viaje) al considerar una escala geográfica amplia (zona norte, centro y sur austral). Por su parte, a partir de la información oficial (SERNAPesca) el rendimiento de pesca registro un fuerte aumento en relación a 2013, con valores muy cercanos a los históricamente observados.

Como es habitual, los desembarques artesanales se encontraron sustentados principalmente por ejemplares juveniles (< 90 cm). Esta situación continuó durante la temporada 2014, donde además, las estructuras de tallas fueron muy similares a las observadas en años anteriores.



1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

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

1.2 Objetivos específicos

- I. Actualizar e implementar un sistema de monitoreo costo-efectivo, cuyo diseño y planes operativos de muestreo estén científicamente validados y respondan a los actuales requerimientos de la Administración Pesquera, considerando el seguimiento de indicadores biológicos, pesqueros, incluyendo aspectos ecosistémicos relacionados con las pesquerías en estudio.
- II. Analizar el comportamiento de los principales indicadores biológicos y pesqueros para cada pesquería, mediante un enfoque integral y espacio-temporalmente explícito, incluyendo aspectos ecosistémicos, haciendo uso de las mejores herramientas de análisis cuantitativo, que permitan obtener un cuadro integral sobre la condición del recurso y actividad pesquera asociada.
- III. 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.



2. ANTECEDENTES

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

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

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

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



3. METODOLOGÍA

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

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

3.1 Localización y duración del estudio

Operacionalmente, los centros de actividad pesquera de alfonsino, orange roughy y besugo cubiertos por el proyecto fueron aquellos utilizados como puertos base por la flota arrastrera industrial, vale decir Talcahuano y San Vicente, en la Región del Bío Bío, cuya operación fue registrada durante la temporada 2014, con un enfoque de muestreo de oportunidad, toda vez que estos recursos se encontraron sometidos a vedas biológicas (Alfonsino, Orange roughy y Besugo: D.Ex N° 10/2014). Los centros de actividad operacional sobre el bacalao de profundidad fueron San Antonio en Región de Valparaíso (V), Lebu en la Región del Bío Bío (VIII), Valdivia en la Región de los Ríos (XIV), Chiquihue y Quellón en la Región de Los Lagos (X), además de contar de manera excepcional con Iquique en la Región de Tarapacá (I) y Caldera en la Región de Atacama (III).

3.2 Dominio de estudio

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

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



3.3 Especies objetivo

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

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

3.4 Flotas

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

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

3.5 Componente temporal

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

3.6 Componente espacial

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

A) Unidad de Pesquería de alfonsino y orange roughy

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



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

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

B) Unidad de Pesquería de besugo

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

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

C) Pesquería de bacalao de profundidad

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



4. RESULTADOS

4.1 Pesquería alfonsino

La actividad comercial sobre alfonsino se encontró suspendida durante toda la temporada 2014, por la implementación de una veda biológica (D Ex, N° 10 del 2014, MINECON), la que fue establecida dada la condición deteriorada y reducida de la fracción adulta. En este escenario, el monitoreo sobre el recurso se encontró deprimido tanto en la macrozona de Juan Fernández como en la plataforma continental, por lo que no fue posible realizar un análisis de las operaciones pesqueras ni biológicas del recurso.

No obstante que para la temporada 2014 este recurso se encontró sometido a veda biológica, en el presente informe se reporta la composición de edad en las capturas industriales en base a muestras históricas, bajo la intención de actualizar las series anuales, proceso iniciado en el año 2010.

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

4.2 Pesquería de orange roughy

La actividad comercial sobre orange roughy se encuentra suspendida desde el año 2006, por la implementación de sendas vedas biológicas (D Ex, N°s 1.592 del 2005; 289 y 1.051 del 2007; 164 del 2008; 153 del 2009; 315 del 2010; 1.471 del 2011; 1.284 del 2012; 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.

4.3 Pesquería besugo

En el año 2014 se estableció nuevamente una veda biológica para el recurso dentro de la unidad de pesquería (D Ex. N° 10, 2014 MINECON), por lo tanto, los indicadores operacionales, pesqueros y biológicos provienen de la actividad extractiva en calidad de fauna acompañante, siendo reportados en este documento para fines de investigación, de manera de cumplir con los objetivos establecidos en el presente proyecto, sin perjuicio de lo indicado por el Decreto antes mencionado.



4.3.1 Indicadores pesqueros

Característica operacional

En la temporada 2014 la flota que reportó captura de este recurso en calidad de fauna acompañante estuvo compuesta por (2) naves (arrastreras hieleras) de la fracción de mayor potencia de motor (> 1.000 hp), de las cuales (1) totalizó el 91% de la captura monitoreada con bitácoras de pesca con Observador embarcado y complementadas con las provenientes del SERNAPesca (**Figura 1**).

Los indicadores operacionales de la flota registraron variaciones negativas respecto a la temporada 2013, destacando la disminución en un 76% del número de viajes y un 71% de los lances con capturas de besugo, mientras que el número promedio de lances por viaje mostró un incremento del 22% (**Tabla 1**). La mayor actividad estuvo concentrada en el primer semestre del año, registrando el 60% de los viajes y 83% de los lances con presencia de este recurso, registrando por lo demás leve aumento en la profundidad promedio de operación en comparación a la temporada 2013 (1%). En este sentido, la profundidad media de los lances con captura de besugo mostró una asociación en relación a la profundidad de los caladeros de pesca de merluza común exceptuando mayo que registró profundidades superiores. (**Figura 2**).

En el contexto espacio-temporal, como ha sido habitual la flota concentró mayoritariamente su operación en los caladeros de la zona 3 (**Tabla 2**), con el 100% de los viajes y lances con pesca, no obstante, registró disminuciones significativa de (74% y 67% respectivamente) en relación al periodo 2013. La cartografía temática de la distribución mensual de los lances, evidenció una moderada cobertura de operación al interior de la zona 3 para el primer semestre, destacando febrero y marzo por una mayor concentración de lances entre Lebu e isla Mocha y al norte frente a Pta. Nugurne. Julio y diciembre destacan en el segundo semestre por la presencia del recurso como fauna acompañante en lances dirigidos a merluza común al norte de isla mocha (**Figura 3**).

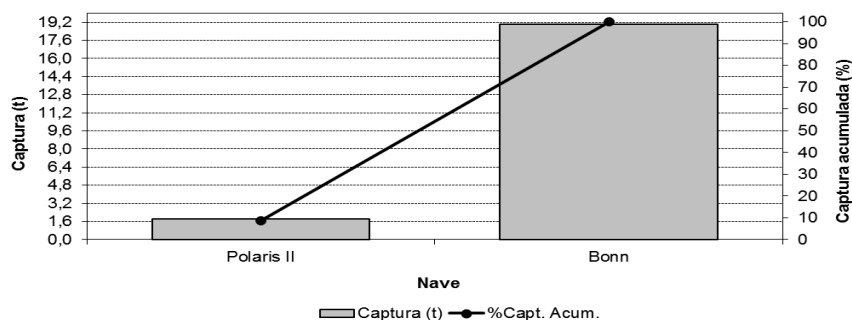


Figura 1. Captura de besugo realizado por barcos arrastreros hieleros orientados a peces demersales, temporada 2014. Fuente bitácora de IFOP+Sernapesca.



Tabla 1
Indicadores operacionales mensuales de la pesquería de besugo. Temporada 2014. Fuente bitácora de IFOP+Sernapesca.

Indicador	Ud.	Mes												Total 2014
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Total barcos	(n°)		1	1	1	1	1	2	1				2	2
Total viajes	(n°)		3	4	1	3	1	4	2				2	20
Total lances	(n°)		12	26	2	3	1	5	2				2	53
Promedio lances/viaje	(n°)		4	7	2	1	1	1	1				1	3
Promedio duración/viaje	(días)		5,31	6,07	4,95	4,34	3,51	3,93	3,11				3,97	4,58
Promedio duración/lance	(hrs)		2,14	2,24	1,50	1,39	0,83	2,62	1,21				1,52	2,08
Promedio profundidad/lance	(m)		257	293	304	376	331	258	220				322	286

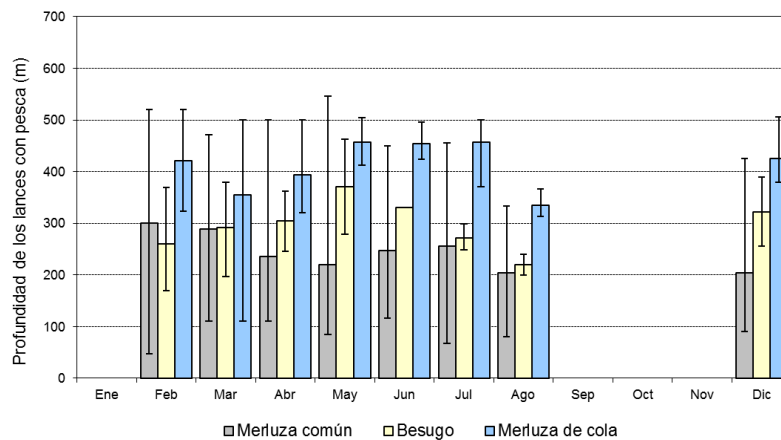


Figura 2. Distribución mensual de la profundidad media de operación de los lances con capturas de besugo. Se entrega además el mismo indicador para merluza común y merluza de cola. Línea vertical corresponde a la profundidad mínima y máxima de los lances. Flota industrial de arrastre hielera, temporada 2014. Fuente bitácora de IFOP+Sernapesca.

Tabla 2
Indicadores operacionales de la pesquería de besugo por zona de pesca. Temporada 2014. Fuente bitácora de IFOP+Sernapesca.

Indicador	Ud.	Zona				Total 2014
		1	2	3	4	
Total barcos	(n°)			2	1	2
Total viajes	(n°)			20	1	20
Total lances	(n°)			52	1	53
Promedio lances/viaje	(n°)			3	1	3
Promedio duración/viaje	(días)			4,58	5,76	4,58
Promedio duración/lance	(hrs)			2,04	1,83	2,08
Promedio profundidad/lance	(m)			288	212	286



por lo demás un descenso total del 71,4% con respecto a la temporada 2013, en tanto que el rendimiento de pesca incrementó en un 73%, situación explicada principalmente por las operaciones realizadas durante diciembre frente a isla Mocha (**Tabla 4, Figura 6a, Figura 8**). No obstante, estas tendencias no mostraron un patrón claro, debido a que obedecieron a operaciones dirigidas a merluza común.

La distribución espacial del esfuerzo (h.a) y rendimiento de pesca (t/h.a) se muestra en las **Figura 7** y **Figura 8** respectivamente. En la temporada 2014, el 75% de las cuadrículas 5x5 mn visitadas acumularon menos de dos lances con pesca, mientras que el 49% registraron niveles de esfuerzo superiores a las 2,0 h.a. Con respecto al rendimiento de pesca, el 81% de las cuadrículas visitadas registraron niveles inferiores a 0,1 t/h.a. debido a la característica incidental del recurso, destacando marzo y diciembre por registrar los mayores valores de este indicador.

Tabla 3

Captura y desembarque mensual, por zona y total zona centro sur de besugo. Temporada 2014. Se entrega el desembarque de la flota dirigida a explotar peces demersales y el Total nacional.

Mes	Captura (t)				Desembarque Ind. U. Pesquería (*)	
	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Total	Flotas Peces demersales	Todas
Ene						
Feb		6,85	0,001	6,85	0,78	0,80
Mar		6,20		6,20	0,75	0,77
Abr		0,18		0,18	0,90	0,93
May		0,15		0,15	0,22	0,27
Jun		0,09		0,09	0,18	0,20
Jul		0,83		0,83	0,11	0,15
Ago		0,02		0,02		
Sep						
Oct						0,01
Nov						
Dic		6,53		6,53	0,27	0,27
Total	20,85	0,001	20,85		3,21	3,39

(*): Fuente Control Cuota SERNAPesca.

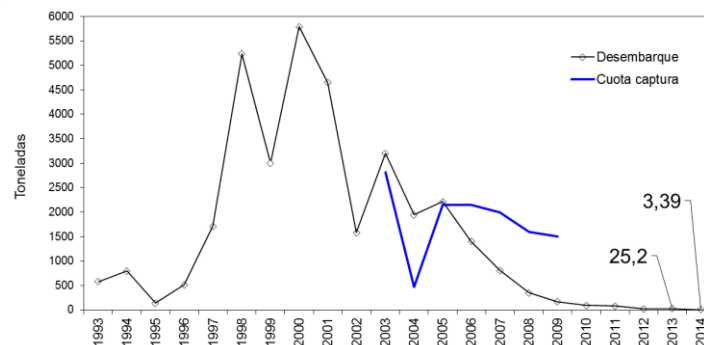


Figura 4. Desembarque anual histórico de besugo y cuotas de capturas autorizadas. Período 1993 a 2014. Fuente control cuota de SERNAPesca.



Tabla 4
Esfuerzo y rendimiento de pesca mensual por zona y total de besugo. Temporada 2014. Fuente bitácora 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								
Feb		23,82	1,83	25,6	0,29	0,001		0,27
Mar		58,27		58,3	0,11			0,11
Abr		3,00		3,0	0,06			0,06
May		4,18		4,2	0,04			0,04
Jun		0,83		0,8	0,10			0,10
Jul		13,08		13,1	0,06			0,06
Ago		2,42		2,4	0,01			0,01
Sep								
Oct								
Nov								
Dic		3,03		3,0	2,15			2,15
Total		108,6	1,8	110,5	2,82	0,001		2,80

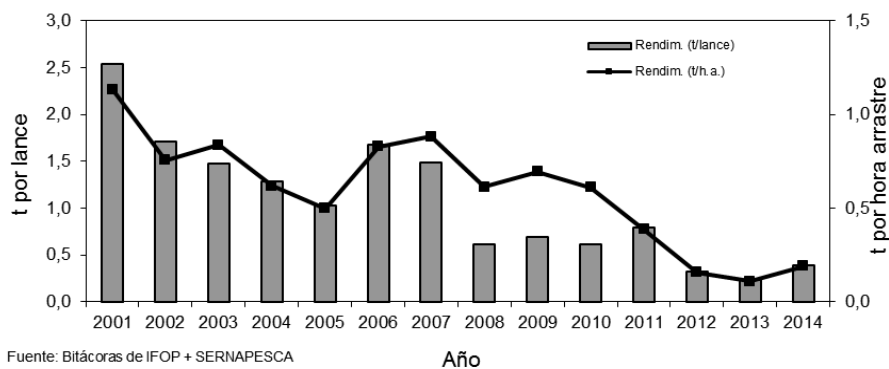


Figura 5. Rendimiento de pesca anual (t/lance y t/h.a.) de besugo, temporadas 2001 al 2014. Fuente bitácora de IFOP+SERNApesca.

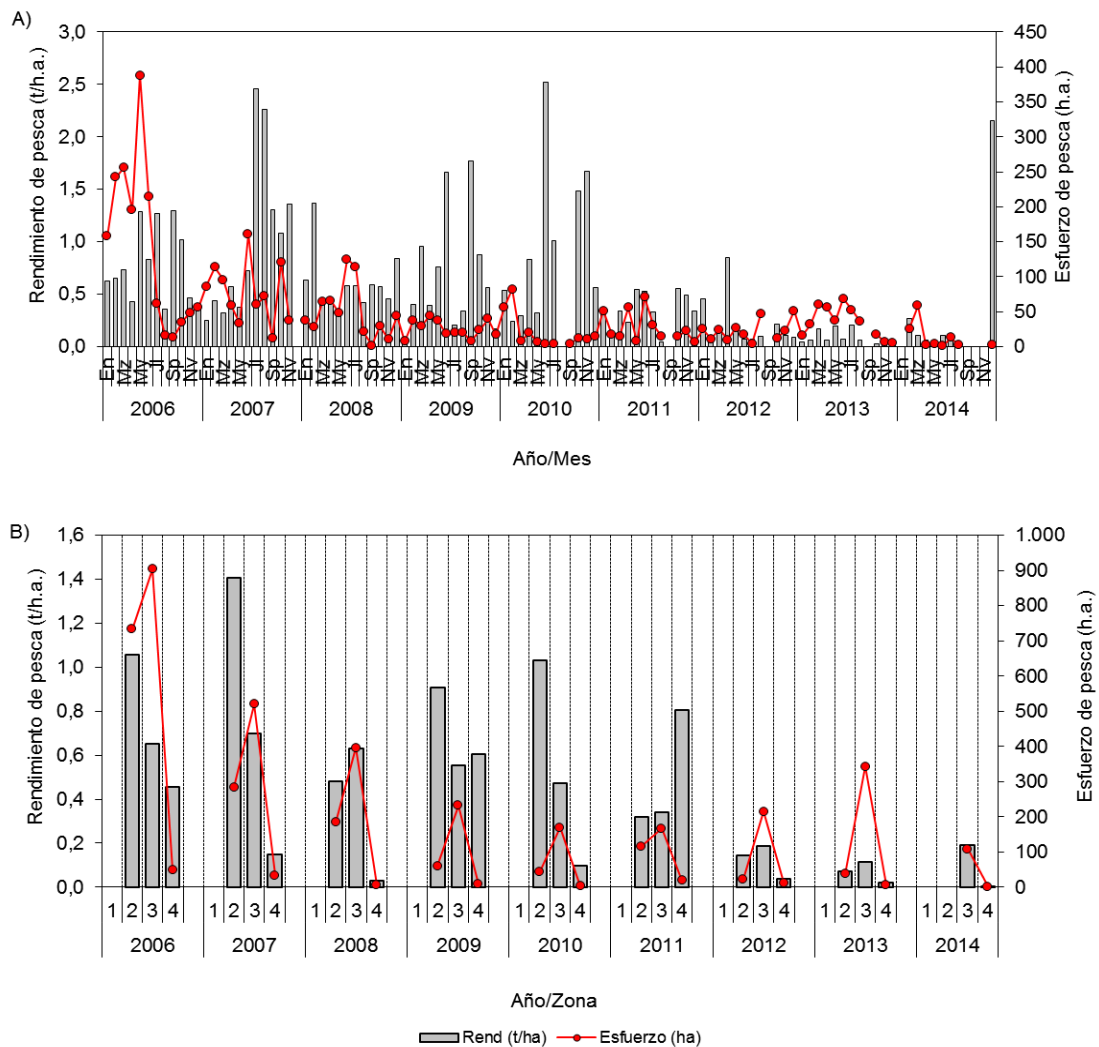


Figura 6. Rendimiento de pesca (t/horas de arrastre) y esfuerzo (horas de arrastre) mensual de besugo obtenido por la flota industrial de arrastre, temporada 2006-2014. Fuente bitácora de IFOP+SERNAPesca.

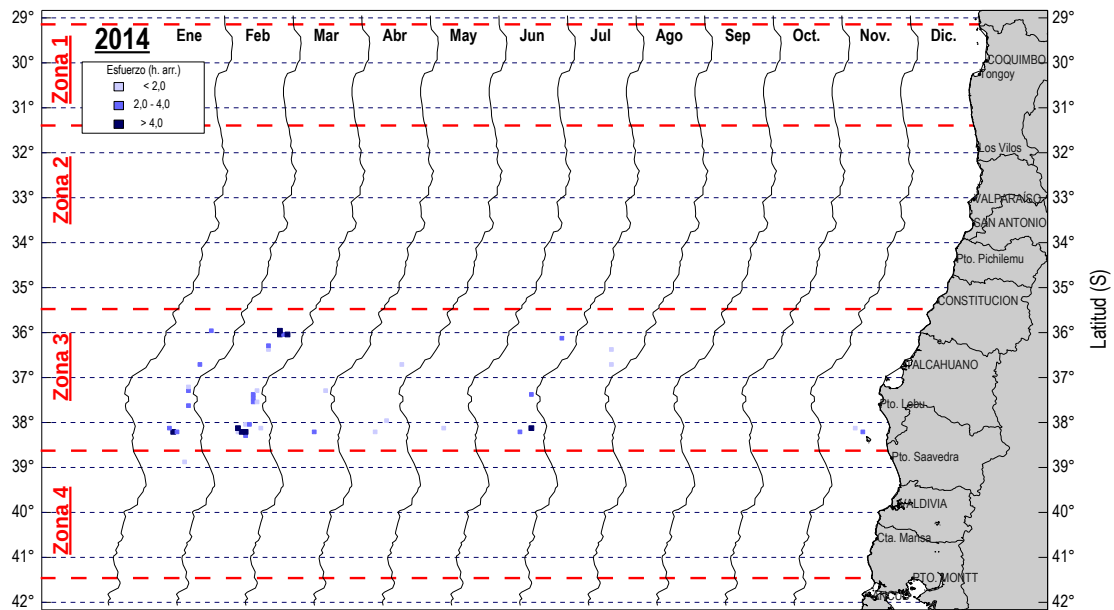


Figura 7. Distribución espacial del esfuerzo de pesca mensual (horas de arrastre) sobre besugo, temporada 2014. Información agrupada en cuadrículas de 5x5 mn. Fuente bitácora de IFOP+SERNAPESCA.

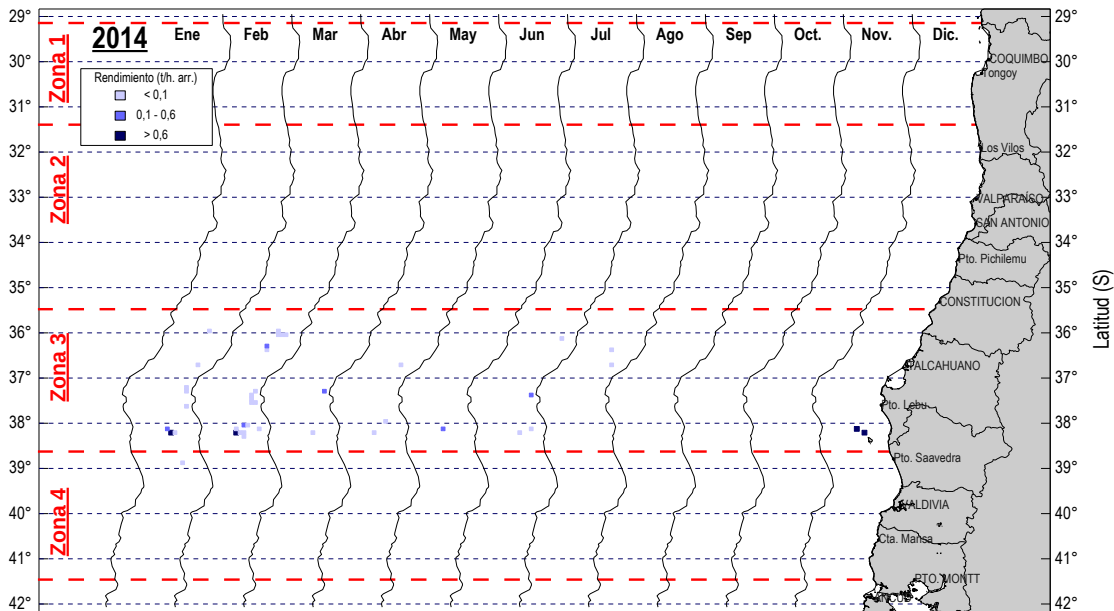


Figura 8. Distribución espacial del rendimiento de pesca mensual (toneladas/horas de arrastre) sobre besugo, temporada 2014. Información agrupada en cuadrículas de 5x5mn. Fuente bitácora de IFOP+SERNAPESCA.



4.3.2 Indicadores biológicos

Composición de tallas de las capturas

La composición de tallas de besugo durante el año 2014 presentó para el primer trimestre al interior de la zona 3 para ambos sexos una distribución polimodal asimétrica compuesta en su mayoría por ejemplares inferiores a 30 cm LH, destacando por lo demás escasas diferencias entre sexos pese a una mayor contribución de hembras en rangos de talla superior. Si bien el tercer trimestre no permitió establecer un patrón claro dado el bajo número de ejemplares machos muestreados, durante el cuarto trimestre se observó una diferencia entre sexos, toda vez que el rango de talla inferior estuvo compuesto principalmente por machos cuya talla media estuvo entorno a los 20 cm LH, mientras que su contraparte se situó claramente en el rango superior. (**Figura 9**).

En la serie anual 2000-2014, la moda de los ejemplares capturados por la flota industrial de arrastre no mostró patrones interanuales claramente diferenciados, salvo los últimos cuatro años en los que el recurso ha estado sometido a veda biológica, destacando la pérdida progresiva de ejemplares entorno al rango de talla 32-33 cm LH y la conformación 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 10**).

En relación a esto, es importante mencionar que la estructura de tallas analizadas durante el periodo 2014 ha sido la más pequeña de la serie anual histórica de la pesquería, toda vez que el 55% de los ejemplares se encontraron por debajo de la talla de referencia de madurez sexual de 26 cm LH (Rojas y Sepulveda, 2000) y el 20% se situó por debajo de la talla de madurez de 23,4 cm LH estimada por Galvez *et al.* (2012) mediante el uso de datos histológicos (**Figura 11**).

El análisis del patrón batimétrico para la presente temporada 2014 destacó, para los tres primeros estratos de profundidad (< 350 m) un grupo modal principalmente compuesto por ejemplares entre 21-27 cm LH, los cuales, tomando en cuenta las tallas de referencia previamente mencionadas, pertenecen al rango de reclutamiento a la fracción desovante del recurso, corroborando además la escasa representatividad de la fracción de mayor tamaño en las capturas, los cuales se encuentran presentes en mayor proporción entre 350-400 m de profundidad en concordancia a lo históricamente observado (**Figura 12**).

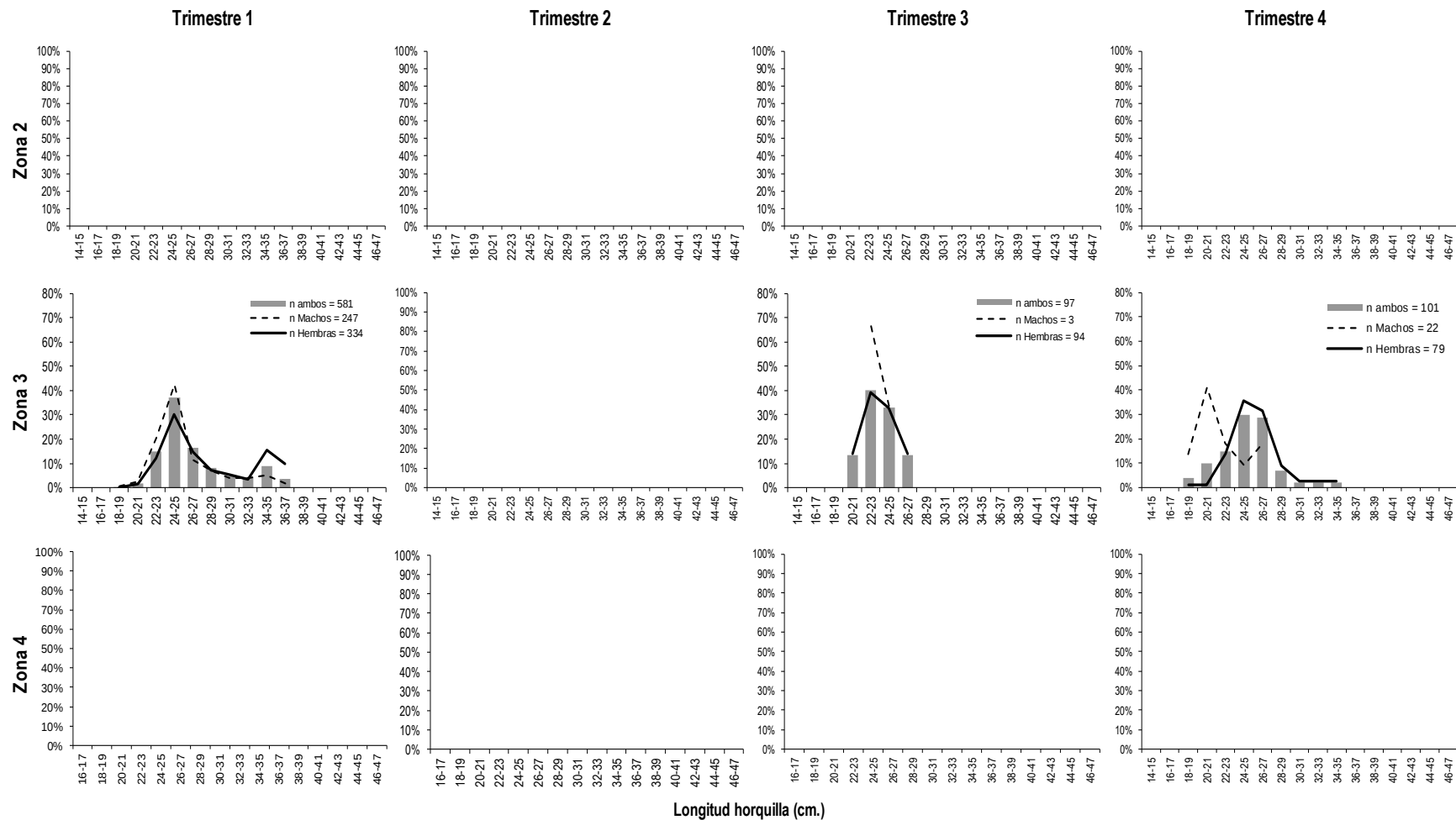


Figura 9. Composici3n de longitud de las capturas industriales de besugo por sexo, trimestre y zona de pesca. Temporada 2014. Fuente IFOP.

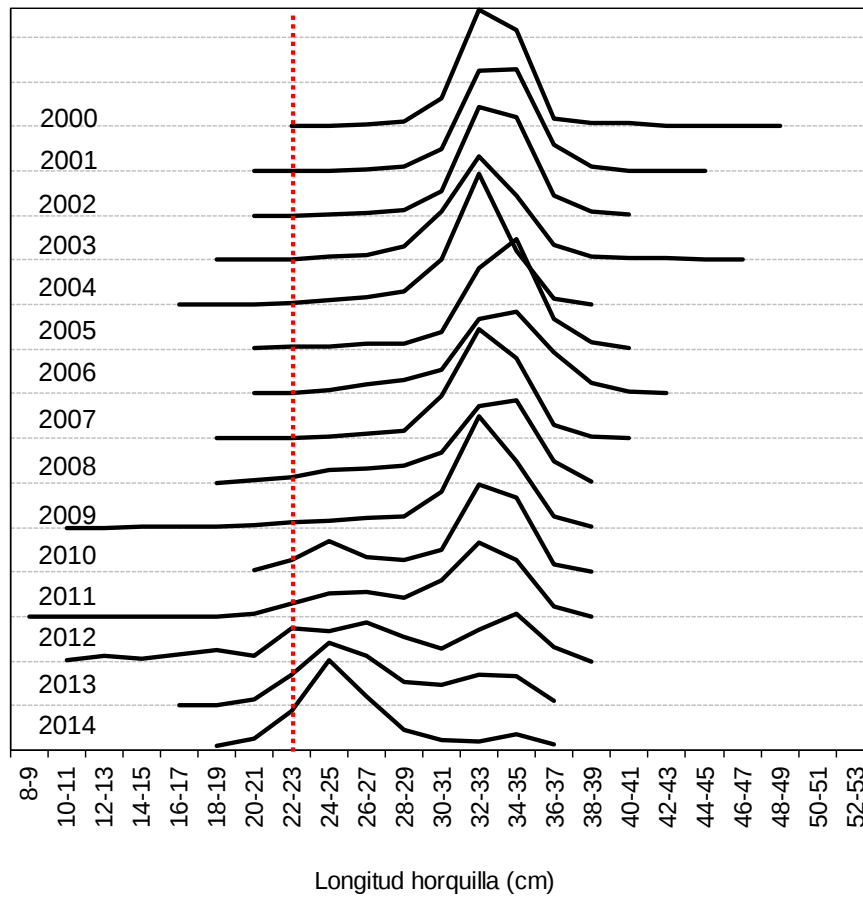


Figura 10. Composición de longitud anual de las capturas industriales de besugo (ambos sexos combinados). Temporadas 2000 al 2014. Fuente IFOP. Línea roja vertical corresponde a la talla de madurez sexual de 23,4 cm LH estimada por el informe SDYAP 2012.

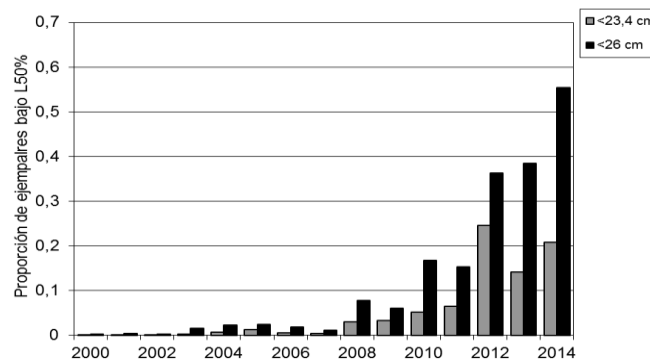


Figura 11. Proporción (%) bajo talla de referencia, en las capturas industriales de besugo, período 2000-2014. Ambos sexos en conjunto.

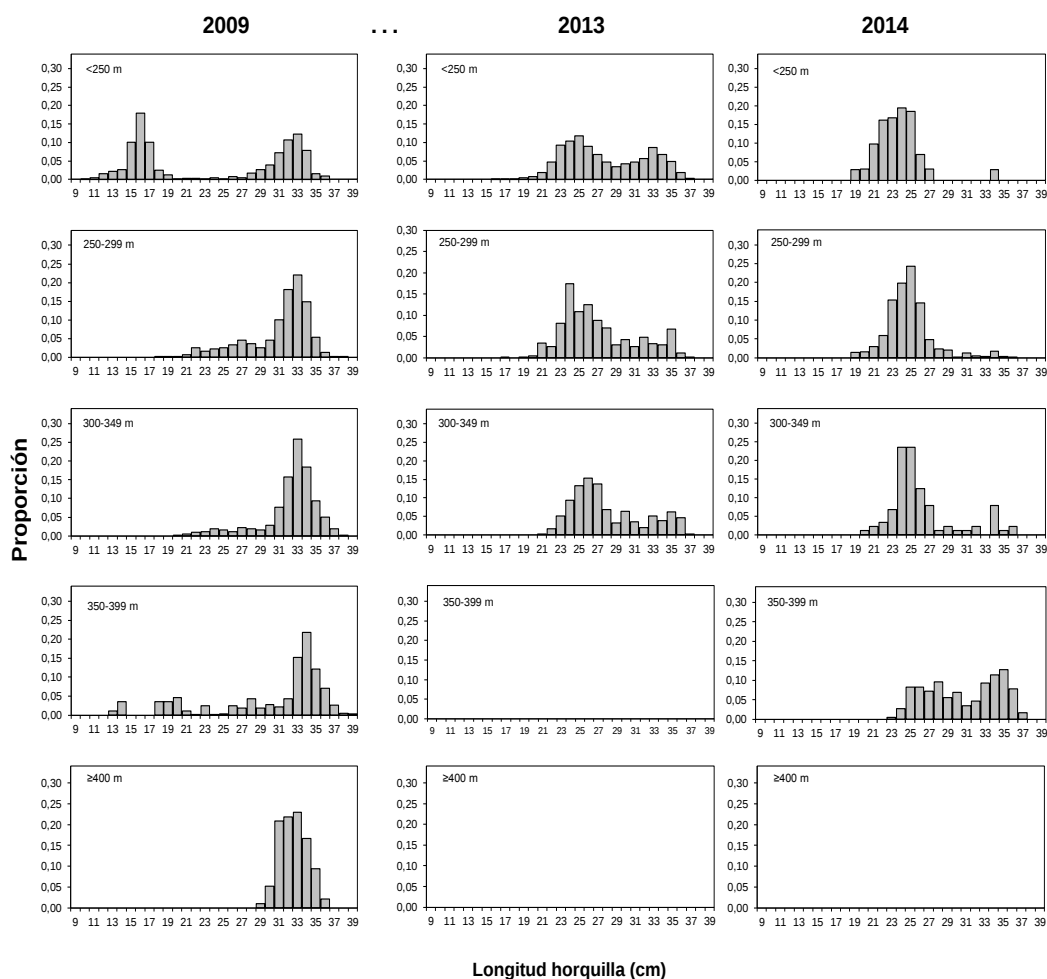


Figura 12. Composición de longitud de las capturas industriales de besugo por estratos de profundidad (ambos sexos combinados). Temporada 2009 sin veda; Temporada 2013 y 2014 en veda. Fuente IFOP.

Condición reproductiva

El análisis de la evolución mensual de la actividad reproductiva en hembras del recurso a partir de estados de madurez sexual macroscópico (EMS) e índice gonadosomático (IGS) registró para el periodo analizado, la presencia continua de ejemplares maduros (entre EMS III y IV), exceptuando abril, octubre y noviembre que no contaron con datos biológicos. Si bien ejemplares en proceso activo de desove fueron observados durante la casi toda la temporada, mayo destacó por presentar el valor máximo de IGS, lo cual fue consistente con su contraparte, destacando además julio por la presencia de ejemplares en desove en ambos sexos (**Figura 13**).

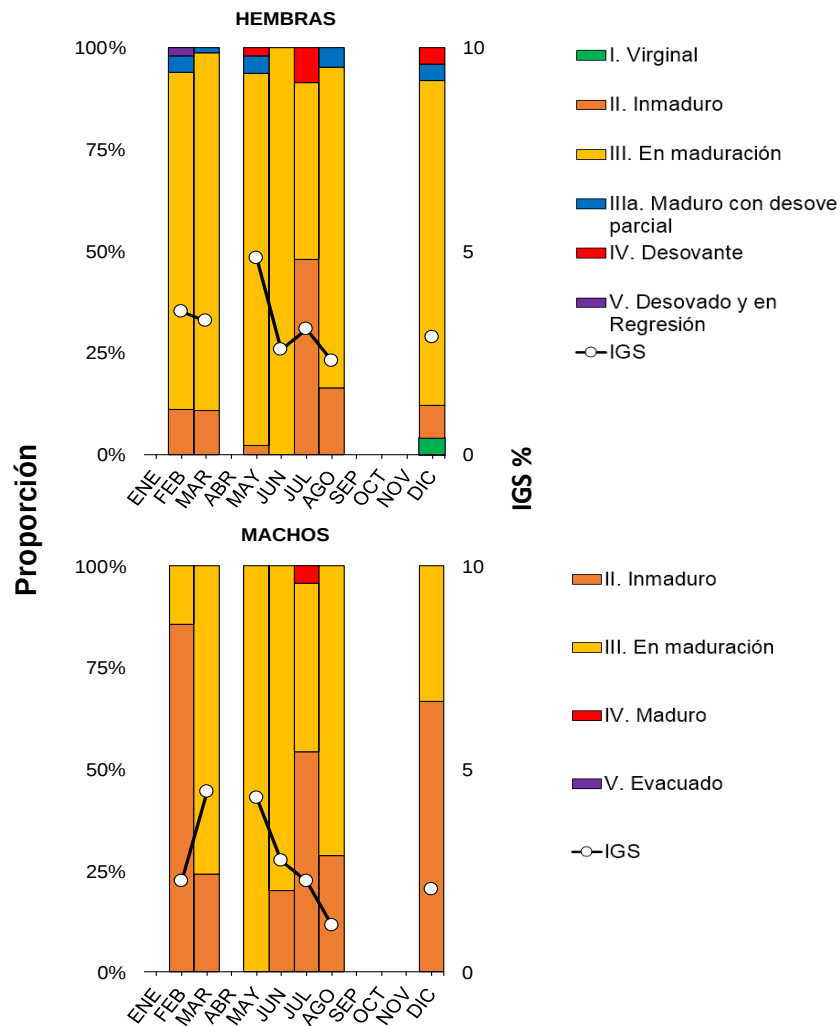


Figura 13. Variación mensual de los estadios de madurez macroscópicos e índice gonadosomático de hembras y machos de besugo. Temporada 2014. Fuente IFOP.

Ojiva de madurez

Si bien en la estimación de los parámetros de la ojiva de madurez sexual es recomendable considerar el periodo de inicio hasta la máxima actividad reproductiva con el propósito de disminuir posibles sesgos contenidos en las muestras (estadios inmaduros o maduros atrésicos dentro de la fracción parental) (Hunter y Macewicz, 2003), y pese a que tanto hembras como machos registraron valores máximos de IGS durante otoño concordantes con la presencia de estadios maduros, el bajo número de ejemplares muestreados con el que se contó durante la temporada 2014, no permitió establecer con seguridad un periodo idóneo para la construcción de la ojiva de madurez, razón por la cual se optó por utilizar la totalidad de datos disponibles.



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

Los parámetros de la ojiva de madurez sexual se resumen en la **Tabla 5** en conjunto a los últimos 2 años. A partir de la escala macroscópica, la estimación de $L_{50\%}$ en hembras fue de 22 cm LH con un IC95% de 21,1 y 22,6 cm, mientras que en machos se estimó un $L_{50\%}$ en 24,3 cm con un IC95% de 23,6 y 25 cm, resultando la ojiva de madurez similar entre sexos, aunque con una talla de madurez mayor en machos. A modo de precisar la estimación de $L_{50\%}$ y con fines comparativos se procedió a ajustar la ojiva para ambos sexos combinados, dando como resultado 22,7 cm con un IC95% de 22,1 y 23,1 cm LH. En tanto que el $L_{90\%}$ de las hembras y machos capturados alcanzaron la madurez a los 24,6 cm y 27 cm, respectivamente (**Figura 14**).

Conjuntamente se procedió a realizar el ajuste de la ojiva a la edad ($E_{50\%}$) utilizando información recopilada entre 2012-2014, que correspondió a muestras de hembras disponibles con lectura de otolitos. En total se contó con 1.534 individuos, de los cuales 448 corresponden al año 2012, 770 al 2013 y 316 al año 2014.

La **Figura 15** muestra que la $E_{50\%}$ se alcanzó a los **13,82; 11,95 y 9,86** años edad para los periodos 2012, 2013 y 2014 respectivamente, presentado una tasa de disminución de 2 años por periodo. Los parámetros (β_0 y β_1) del modelo logístico utilizado para la estimación del $E_{50\%}$ para cada año son: 2012 (1,55; -0,11), 2013 (2,47; -0,22) y 2014 (9,82; -0,99).

Tabla 5
Coeficientes estimados de la ojiva de madurez de besugo, periodo 2012-2014.

Año	Sexo	n	Parámetros				Talla 50% de madurez sexual		
			β_0	S_{β_0}	β_1	S_{β_1}	$L_{50\%}$	Límite inferior	Límite superior
2012	Hembras	3.091	13,10	0,870	0,60	0,030	22,7	21,9	23,4
	Machos	1.820	10,70	0,600	0,40	0,020	23,9	23,9	24,2
	Ambos	4,911	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

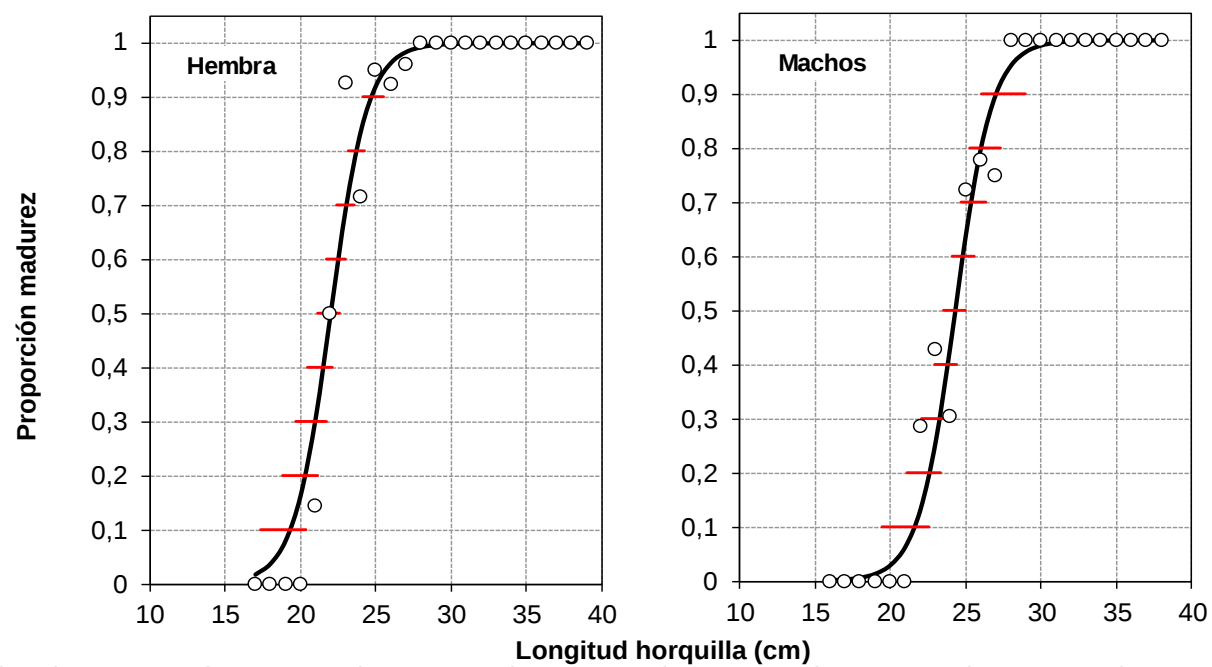


Figura 14. Ojiva de madurez macroscópica estimada por sexo en besugo. Temporada 2014. Fuente IFOP.

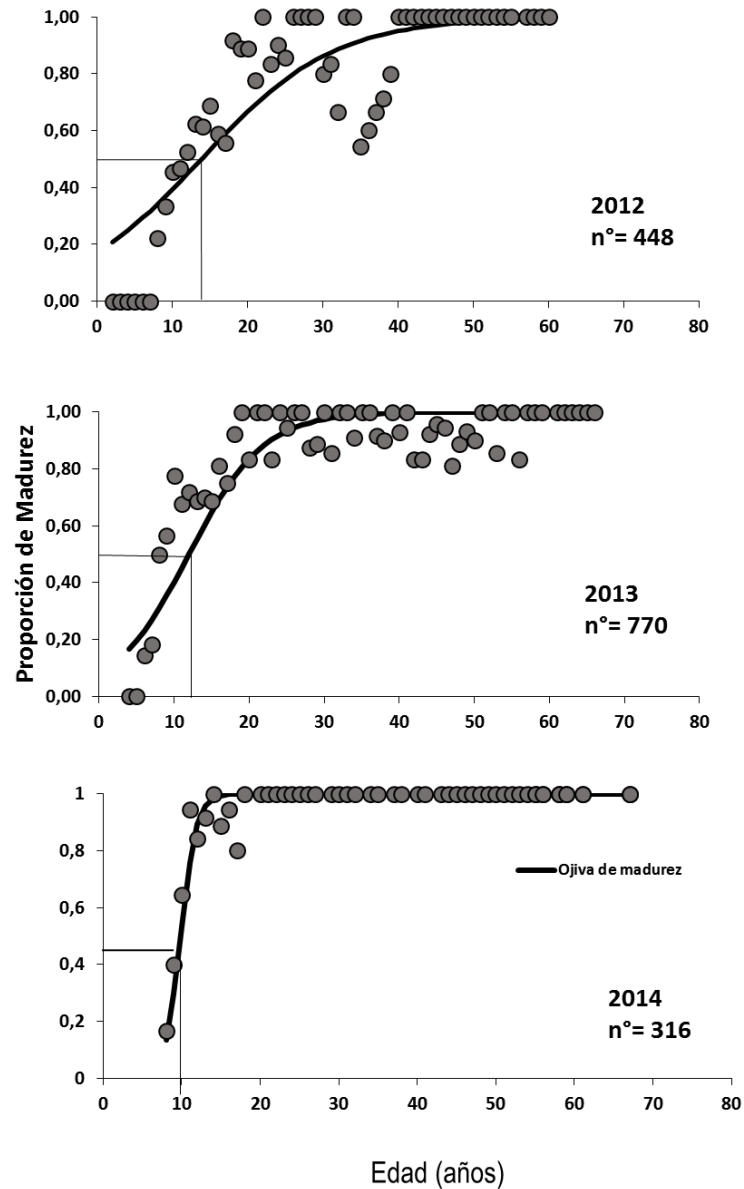


Figura 15. Curvas logística de madurez sexual para la proporción de hembras maduras de Besugo en los periodos 2012, 2013 y 2014.



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 2014 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 (SUBPESCA, 2009, 2010, 2012) y se reguló para el año 2012 con un decreto que restringe de mayor forma la extracción de este recurso como fauna acompañante. Tanto para el año 2010 como 2011 las autorizaciones de captura fueron 30 t para pesca de investigación y 50 t como fauna acompañante. En la reglamentación que rige el año 2012, existió un cambio notable, en donde la autoridad deja de asignar volúmenes de captura para pesca de investigación y sólo autoriza 12 t como fauna acompañante. Esta misma reglamentación se repite para 2013 (SUBPESCA, 2013 a, b) y 2014 (D. Ex. 1470/10), sin embargo en el 2013 el besugo extraído sobrepasó en más de un 100% la captura permitida, al contrario de lo sucedido en el 2013, para el año 2014 se capturó solo un 25% de lo autorizado.

A partir del muestreo de besugo del año 2014 como fauna acompañante, el muestreo de estructuras duras (otolitos) de este recurso fue de 454 muestras, siendo un 74% menos de lo recolectado durante el año 2013 (1.763 pares de otolitos). La fracción minoritaria es de machos presentándose en razón 1:2,5, fracción similar al periodo 2013 que fue 1:2,6.

Las muestras de otolitos abarcaron un rango de peces desde 17 - 38 cm LH, para el presente año el límite inferior del intervalo de longitud de los peces fue mayor al reportado el año 2013 (12 cm LH), debido a que este año no se obtuvieron muestras de peces indeterminados, los cuales representan las menores tallas. En la **Tabla 6** se presenta la composición por talla, sexo y estadísticos asociados.

**Tabla 6.**

Otolitos recolectados de Besugo (*Epigonus crassicaudus*) de la pesquería demersal centro-sur 2014, 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	129	26,7	25,0	24,0	0,18	-0,74
Hembras	17,0 - 38,0	325	27,5	26,0	25,0	0,40	-0,93
Total	17,0 - 38,0	454					

El muestreo de otolitos analizados presenta una distribución de tallas por sexo que se muestra en la **Figura 16**, esta distribución para machos muestra una moda principal entre los 24 cm LH con un 15% y una secundaria entre los 30 y 34 cm con porcentajes que fluctuaron entre 6 y 7%. La distribución de las hembras también presenta dos modas, la más importante está compuesta por peces de 25 cm LH, los cuales representan el $\approx 20\%$, la moda secundaria contiene individuos de 34 cm LH, con un 11,4%.

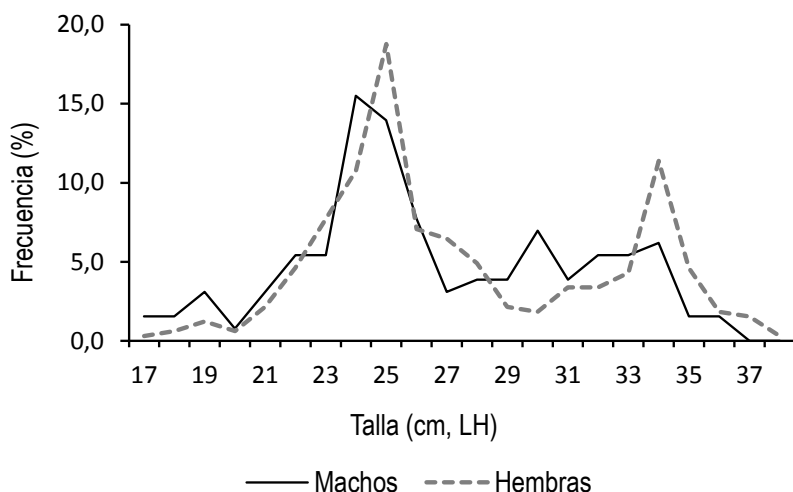


Figura 16. Distribución de frecuencias porcentual en el muestreo de otolitos analizados por tallas de besugo (machos y hembras) de la Zona Demersal Centro Sur, año 2014.



Durante la temporada 2014, 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 en donde en para 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 (**Figura 17**).

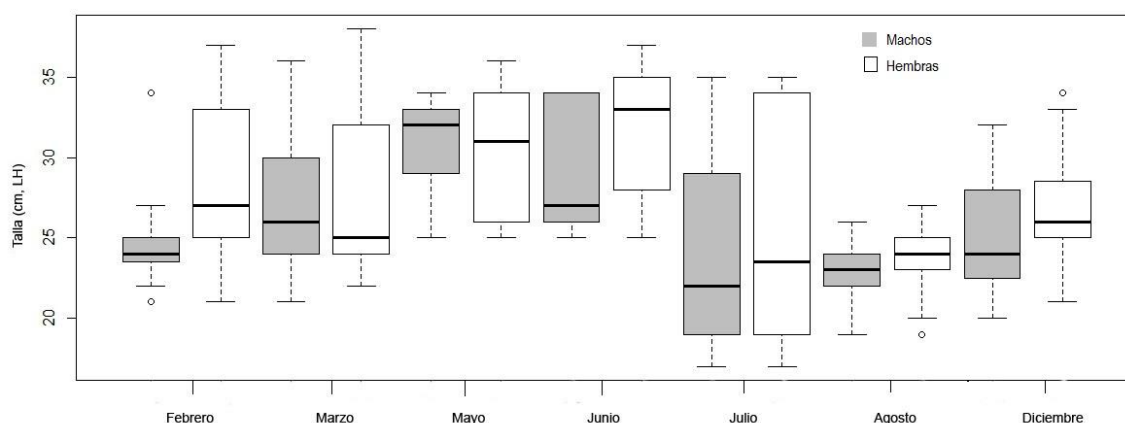


Figura 17. Rango de longitudes y tendencia central de la información de muestreos biológicos de otolitos asociados a cada mes para besugo (Machos y Hembras), año 2014.

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, un 75% menos que el año 2013 (1.793 pares de otolitos). Se obtuvieron muestras solo en 7 meses del año, siendo en los meses de febrero y marzo donde se analizaron la mayor cantidad de otolitos, 120 y 107 respectivamente, en conjunto estos dos meses representan el 50% del total de las muestras analizadas el año 2014. Los otros meses con registro de muestras analizadas son: mayo, junio, julio, agosto y diciembre con 60, 29, 39, 68 y 32 pares de otolitos, respectivamente. Durante septiembre no se dispone de muestras debido a la veda reproductiva de merluza común, pesquería en la cual se captura besugo como fauna acompañante.

Con excepción de los meses de marzo y mayo, se aprecia que en general las medianas del tamaño de las hembras son superiores a los machos, siendo los ejemplares de mayor tamaño en la pesquería, al igual que lo reportado en años anteriores (Gálvez *et al.*, 2012; 2014)



Considerando los estratos espaciales en que se divide la zona centro-sur, durante el 2014 la procedencia de la muestra de otolitos correspondió en un 93,4% a la Z3 y 6,6% de la Z4. Aunque en la mayoría de los años la muestra se distribuyó en tres zonas (Z2, Z3 y Z4), la zona 3 (35°30' S – 38°39' S) es aquella en que se colecta el mayor número de otolitos. (**Tabla 7**).

Tabla 7.

Fracción porcentual de muestreos biológicos con otolitos según zona y año de extracción.

Año	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

La frecuencia de longitud del muestreo biológico muestra la misma distribución de la frecuencia de longitud de los peces a los que se les estimó la edad (**Figura 18**). Mediante el uso del estadístico no paramétrico Wilcoxon, se demostró que no hay diferencias significativas entre ambas distribuciones (analizadas en edad y observadas en muestreo de talla), tanto para hembras como machos con un $p=0,33$ y $p=0,36$ respectivamente. Por lo tanto, las muestra 2014 analizada en edad, procedente del muestreo biológico del recurso, guarda estructuralmente relación con el muestreo de longitudes.

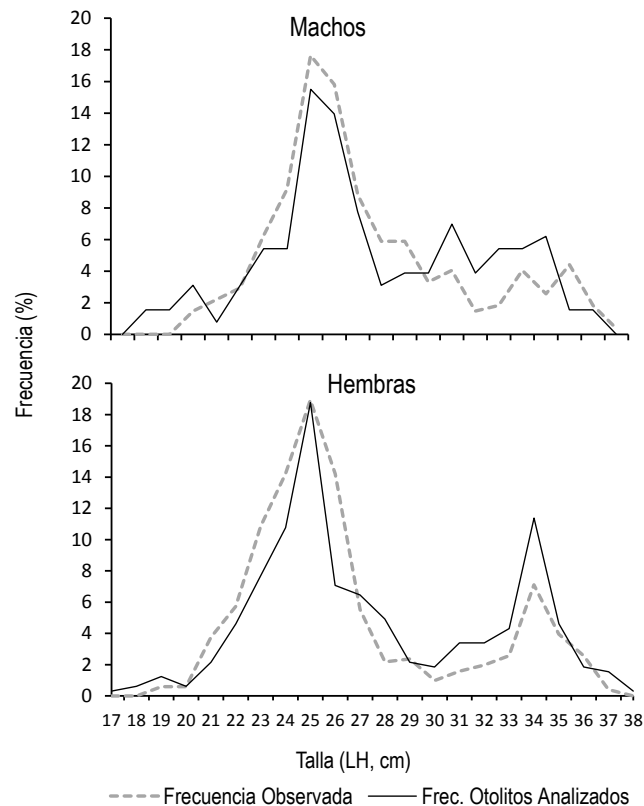


Figura 18. Comparación en la distribución de frecuencia porcentual de tallas de peces objeto de lectura de edad (frecuencia otolitos analizados) y las tallas de peces derivadas del muestreo de talla (frecuencia observada), provenientes de las capturas de besugo, 2014.

En el contexto histórico se observa el desplazamiento que ha tenido la talla modal de besugo hacia individuos más pequeños, 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 condición de equilibrio bimodal entre el 2011 y 2013, con una moda 25 y otra en 34 cm LH. El 2014 también muestra una condición bimodal, aunque la moda principal corresponde a ejemplares 25 cm LH, dando cuenta de una estructura de tallas del stock marcadamente juvenil (**Figura 19**).

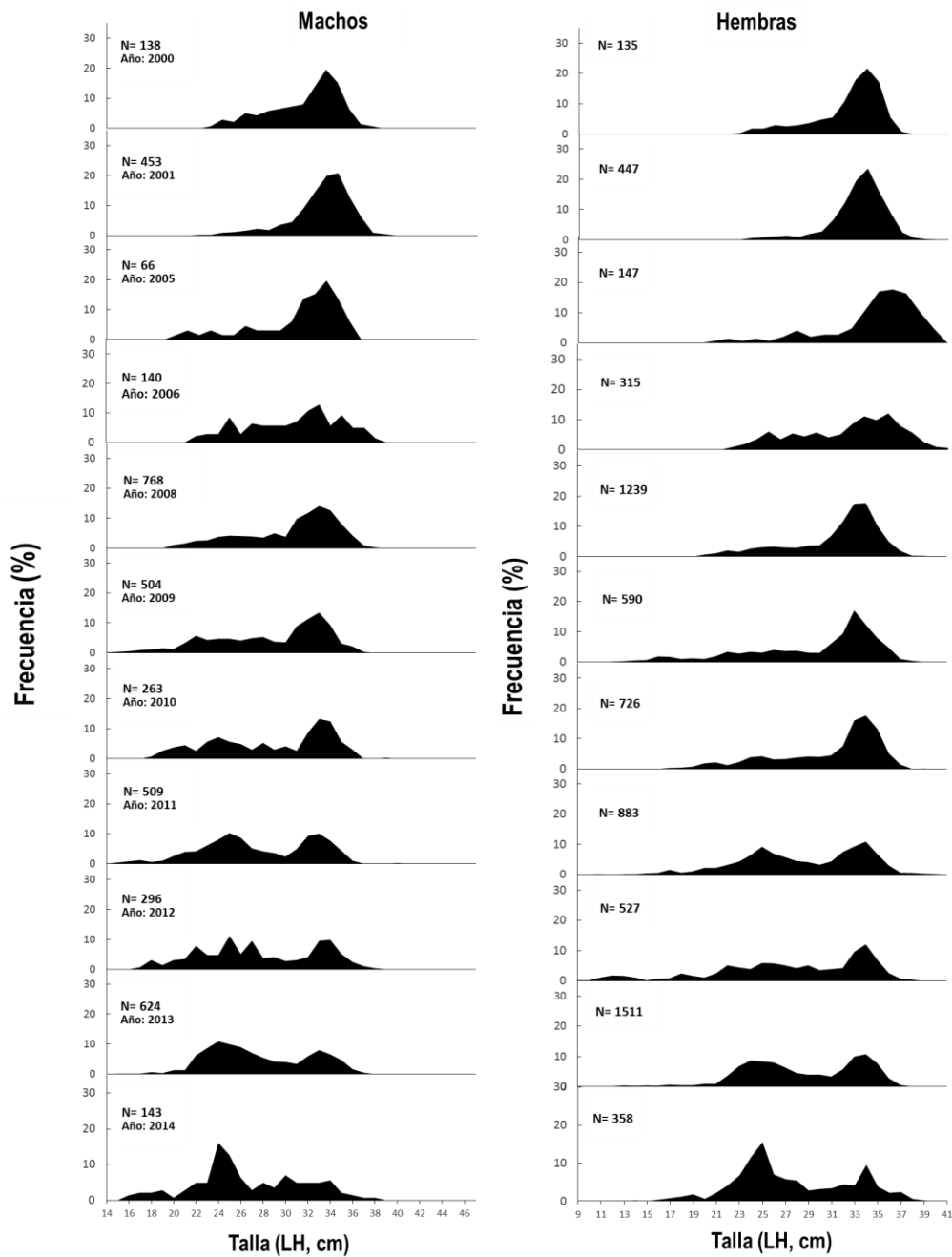


Figura 19. Composición de longitudes de las capturas obtenidas en los muestreos biológicos para machos y hembras en besugo 2000 – 2014.



b) Determinación de la edad

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

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

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

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

c) Composición del desembarque en número por grupos de edad

Período estudiado - claves edad-talla

Se estudiaron los otolitos recolectados en el año 2014 obtenidos como producto de la fauna acompañante de otros recursos objetivos (principalmente de los recursos objetivo merluza común y merluza de cola).

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



susceptibles de ser visualizadas en un rango de clases adecuado de columnas para entregar las observaciones en secuencia de tallas y edades.

Desembarque en peso y en número de ejemplares

En la transformación del desembarque en peso a número de ejemplares, una característica metodológica del presente estudio, es emplear las distribuciones de tallas ponderadas por la captura, con lo que se imprime la importancia de la captura del lance de pesca de donde procede el muestreo. En la **Figura 20** se incluye una comparación de las distribuciones (por sexo) de longitud en frecuencia observada (sin ponderar) y la distribución de tallas que se obtiene con ponderación de los muestreos. Se puede apreciar que este procedimiento tiene efectos de orden menor en el caso de los machos, entregando una mayor relevancia a la moda representada por individuos de 24 cm de talla. Por su parte en las hembras se muestra un efecto más importante, dando mayor realce a las modas secundarias representada por las tallas entre los 33 – 36 cm.

El **muestreo de longitudes**, el cual tiene como característica básica ser aleatorio y más numeroso que el muestreo biológico, sin embargo para el año 2014 no presentó esta característica, ya que solo se registraron la medición de 779 individuos, muy inferior a lo registrado el año 2013 (2.898 ejemplares). La disminución en el muestreo se debe a la escasa presencia de besugo como fauna acompañante, ya que solo en los meses de febrero, marzo, agosto y diciembre se contó con muestras disponibles para realizar muestreo de longitudes. Los otros meses donde hubo presencia de besugo (mayo, junio y julio) 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 al pasar por el proceso de ponderación resultaron ser 272 machos y 506 hembras, a una razón entre machos: hembras igual a 1:1,8, siendo más equilibrada que el año 2013 (proporción 1:2,3). El muestreo de longitudes del periodo 2014 no conto con presencia de peces indeterminados (sexo 3),

El rango de la distribución de tallas comprende ejemplares entre 19–37 cm, para machos y hembras. En ambos sexos se aprecia una marcada moda principal entre las tallas 23 – 25 cm y presentan a su vez una moda secundaria en ejemplares de mayor talla 33 - 36 cm

En la **Figura 20** se puede observar la tendencia a una marcada juventud de la población de besugo, ya que en el 2011 se observa una bimodalidad en la distribución de las capturas observadas y ponderadas a la talla para machos y hembras; donde la moda principal está representada por individuos de 35 cm LH. Sin embargo para el año 2014 la distribución presenta una moda en individuos de 25 cm LH, el desplazamiento de la estructura de la población hacia individuos más jóvenes queda demostrada al observar que un periodo de cuatro años (2011-2014), la moda principal se desplazó en 10 cm LH.



En estos últimos cuatro 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.

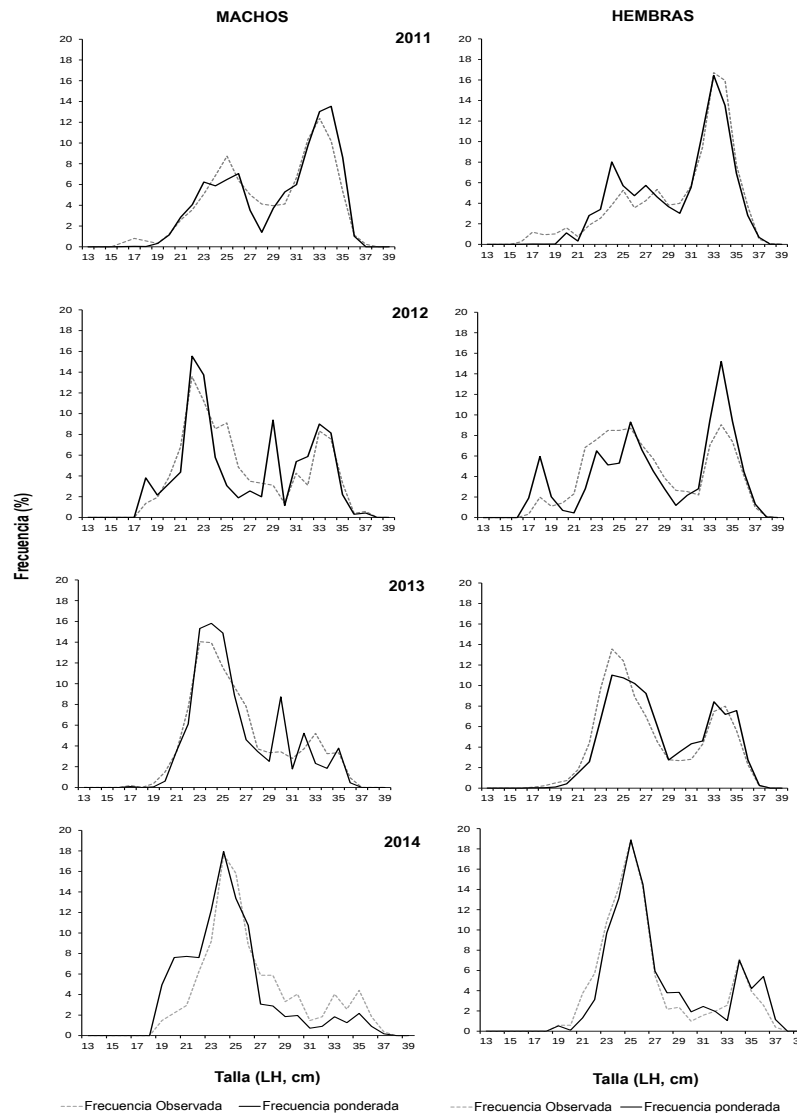


Figura 20. Distribuciones de longitud en frecuencias (%) observadas y ponderadas del desembarque de besugo (machos y hembras) de la Zona Demersal Centro Sur, año 2014. Fuente: Adaptado de Ojeda *et al.*, 2014.



d) Funciones peso - longitud

Se emple3 particularmente las funciones que relacionan el peso total con la longitud horquilla de los peces en el per3odo estudiado. Los par3metros de las relaciones longitud - peso, estimados para machos y hembras, que se entregan en la **Tabla 8**, son los empleados para estimar las composiciones de longitud de las capturas en n3mero y corresponde a una serie hist3rica que se ha venido actualizando para este recurso (G3lvez *et al.*, 2012; 2014). El a3o en estudio cuenta con un muestreo biol3gico notablemente menor, disponi3ndose de 503 ejemplares (En 2013 se cont3 con 2.141 ejemplares).

Tabla 8.

Par3metros de las relaciones longitud (horquilla) – peso (g) para Besugo (Macho, Hembra y Ambos) de la Zona Demersal Centro Sur, 2014.

Besugo	a	b	r²	N
Machos	0,013	3,067	0,975	144
Lim. Inferior	0,01	2,986		
Lim. Superior	0,017	3,148		
Hembras	0,021	2,918	0,951	358
Lim. Inferior	0,017	2,849		
Lim. Superior	0,026	2,988		
Ambos	0,018	2,972	0,96	503
Lim. Inferior	0,015	2,919		
Lim. Superior	0,021	3,025		

La representaci3n gr3fica de la dispersi3n de los pares ordenados y la curva te3rica de los ajustes realizados durante el presente estudio se presenta en la **Figura 21**.

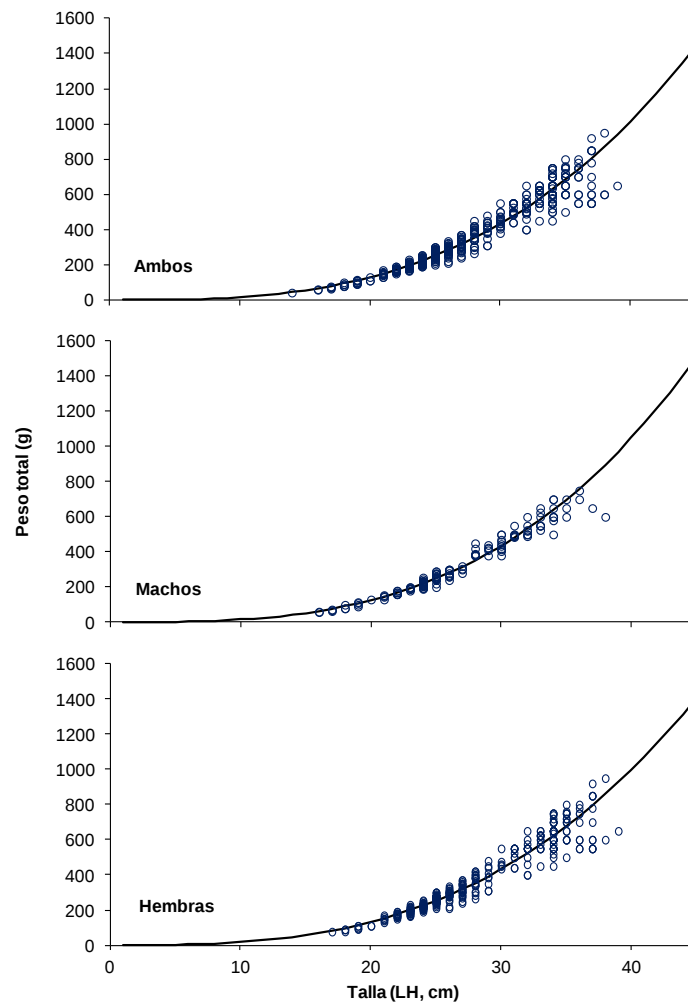


Figura 21. Dispersión entre las variables talla del pez (cm, LH) – peso (g) para machos, hembras y sexos combinados de besugo para el año 2014. La curva negra representa la tendencia ajustada de las variables.

En la **Tabla 8** se aprecia que la función peso-longitud presenta elevado coeficiente de determinación ($\geq 0,95$). La serie histórica de parámetros de las funciones peso- longitud de besugo fueron reportadas en Gálvez *et al.*, 2012; 2014 y se adiciona a esta serie los parámetros señalados en la **Tabla 8**. En base a estos parámetros de la serie histórica se presenta la **Figura 22**. En los diferentes años la curva teórica 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 año 2000 presenta los pesos más altos; el año 2007, presenta los menores pesos teóricos y los años entre el 2011- 2014 presentan pesos medios mayores que los años inmediatamente anteriores en tallas superiores a los 33 cm.

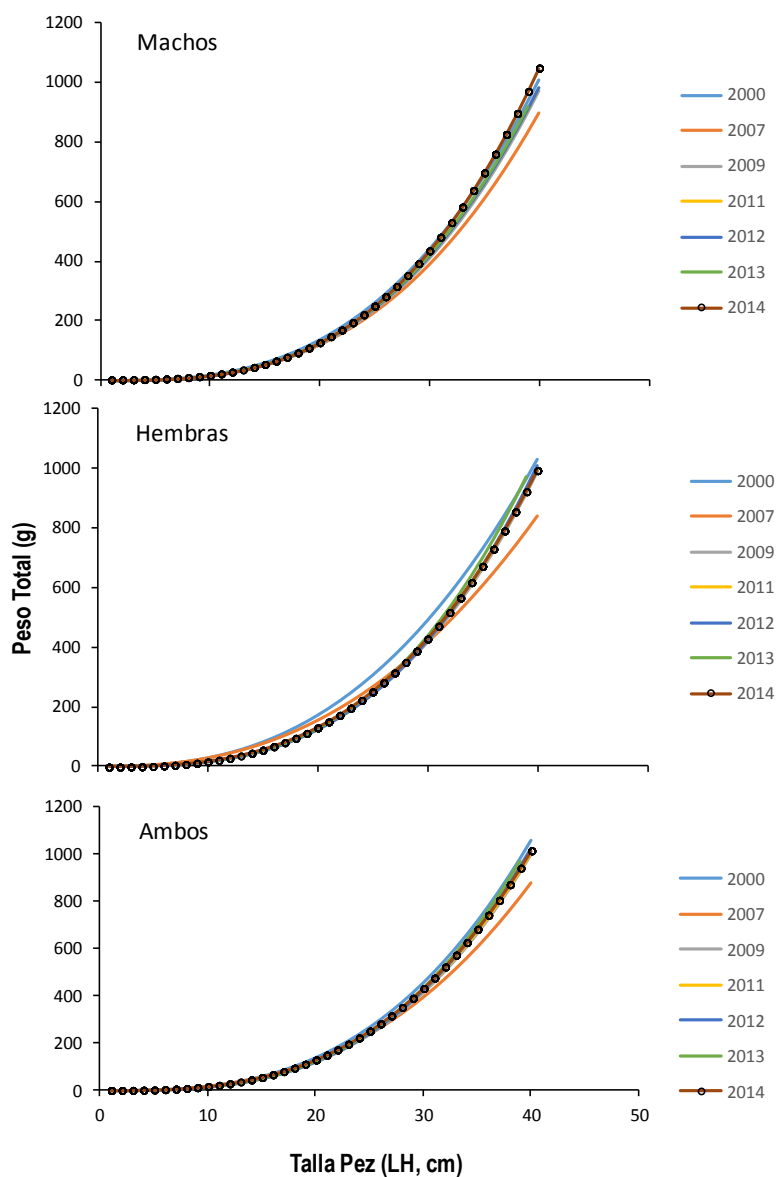


Figura 22. Representación gráfica de las curvas teóricas entre las variables peso total (g) – longitud horquilla (cm) para la especie *Epigonus crassicaudus* en muestras de pesquerías de arrastre 2000 – 2014.

A partir del año 2000, el cual presentó los mayores niveles de desembarque (5.792 t), las capturas han declinado ostensiblemente hasta llegar a un estado de deterioro tal que durante los años 2006 - 2009 no se llegó a capturar la cuota autorizada (1.9 t (2006) y 1.5 t (2007, 2008 y 2009)). Misma situación ocurrió con los pesos promedios de los individuos, ya que en los años 2000 y 2001 el



besugo alcanzó sus mayores pesos promedios para ambos sexos, posteriormente a declinado a niveles tales que el 2014 el peso promedio de los machos representa solo el 55,4 % del peso registrado el año 2001, y un 57,3 % del registrado en el año 2000 para el caso de las hembras, como se muestra en la **Tabla 9**, presentando también que históricamente las hembras poseen un mayor peso promedio que los machos.

Tabla 9.
Pesos promedios (g) registrados en la captura de besugo para machos y hembras en los periodos de desembarque 2000 – 2014.

Año	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	333	379

En la **Figura 23** se presenta los valores de desembarque en peso (t) y número de ejemplares además del peso promedio de sexos combinados, en relación a los años en que se ha estudiado la edad del besugo, años 2000, 2001 y desde 2007 hasta 2014. Si bien desde el año 2010 este recurso está bajo régimen de veda biológica, la captura como fauna acompañante lo muestra con pesos promedios menores que lo registrado hace una década y con una componente especial que es el descenso, desde 622 g en el año 2000 a 356 g en 2014. Sin embargo el peso promedio aumento en el 2014 en un 2,25% con respecto al año anterior, situación que no se daba desde el año 2008, donde se registró un peso promedio superior que su antecesor periodo.

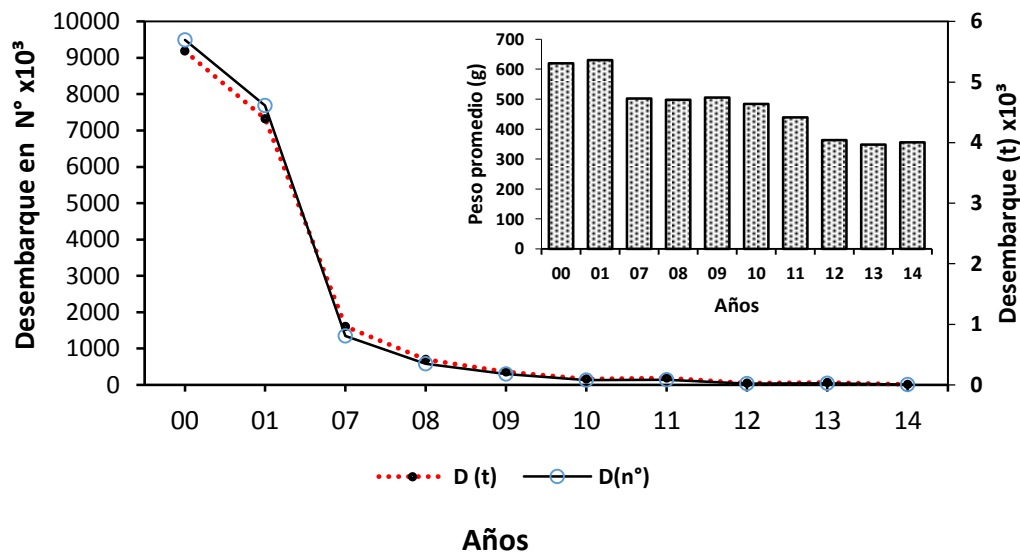


Figura 23. Desembarque en peso (t) y número, período 2000, 2001 y 2007- 2014, en los años en que se ha estudiado edad en besugo. A la vez se representan los pesos promedios de ambos sexos.

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 2 Tablas 1 a 3**, año 2014.

La estructura de edad del año 2014 muestra que la captura estuvo representada por individuos correspondientes a las clases de edad 4 a 56 para los machos y de 4 a 64 para hembras. Los grupos de edad con aporte $\geq 5\%$ en la estructura constituyen un 85,4% 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 4 a 14 años, aportando esto el 88,94 % del desembarque de hembras para el año 2014, además en el caso particular de la hembras la clase 48 aporta sobre ese porcentaje.

Sin embargo en ambos sexos se destaca por sobre manera la participación de las clases de edad de 8 y 12 años. A su vez se presenta una moda secundaria en grupos de edades más adultos en las clases 44 y 48 en hembras. Tendencias similares a las observadas en el año 2013.

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 2 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 12,72% a 28,75% y las hembras desde los 8,81 % al 30,85 %.



La composición del desembarque en número por sexo, en forma histórica, se muestra en la **Tabla 10**, allí se puede apreciar que para 2014, se presenta que a partir de la cifra de desembarque empleada (2,454 t), el desembarque total en número alcanzó a 7.801 individuos, del cual el 34,91% correspondió a machos (2.724 ejemplares) y el 65,08% a hembras (5.077 ejemplares). Desembarque que representa una disminución del 89% con respecto al año 2013, cuyo desembarque total fue de 68.884 ejemplares.

Tabla 10.
Desembarque histórico de Besugo en número de ejemplares por año.

Año	Machos	Hembras	Total
0	4.346.150	4.843.904	9.190.054
1	3.978.286	3.343.434	7.321.720
7	864.676	743.596	1.608.272
8	242.973	458.484	701.457
9	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

En la **Figura 24**, se presenta la serie histórica (años 2000 al 2014) en porcentaje del desembarque en número 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 año 2008, sin embargo a partir de ahí comienza a aumentar la presencia de los grupos de edad de 8 a 16. En el año 2010 las principales modas corresponden a las clases de edad 8 y 28 años (17% y 20% respectivamente del total de los machos). A partir del año 2011 la moda se traslada totalmente hacia individuos más jóvenes (clase de edad 8-12), dejando como moda secundaria a los grupos de 28–32 años. Y desde el 2013 hasta la fecha las clases representadas por individuos de 28 y más años pierden total relevancia en la poblacional, alcanzando solo el 6,18% del total de los machos en el año 2014.

El caso de las hembras es similar en los primeros periodos, ya que también tenían como moda principal los grupos de edad 32 a 36, cuyas modas se mantienen hasta el año 2010, ya en el 2011 comienza aparecer como moda principal los grupos de edad de 8-12 y a la vez pierde presencia los individuos más longevos. En el año 2014 disminuye casi en su totalidad la presencia de los grupos de edad 28-40 y 52-68. Manteniéndose las clases 44-48 con los mismos niveles mostrados en el año anterior.



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 ton (10 ton sector artesanal y 40 ton para el industrial), sin embargo estas cifras fueron superadas considerablemente, ya que las cifras oficiales indican un desembarque de 129 y 109 ton 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 ó el desembarque del año anterior.

Para los años 2012, 2013 y 2014 la cifra de captura autorizada fue 12 ton como fauna acompañante, (10 ton asignada a pesca industrial y 2 ton a pesca artesanal), cifra que fue sobrepasada en 56% el año 2012, dado que el desembarque de este recurso fue 18,7 ton, en lo contabilizado de los registros oficiales y a su vez fue sobrepasada en 110% en el 2013. Contrario a lo sucedido los años anteriores, el 2014 según cifras oficiales de desembarque, indicaron que la captura solo alcanzó las 2,454 ton, un 80% por debajo de lo 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 el año 2014 la moda se concentró en peces del grupo de edad 12, el cual representa el 35% de las capturas totales.

El desembarque registrado en el 2014 (2,454 ton) es el menor registrado históricamente desde que hay registros oficiales de desembarque (año 1992).

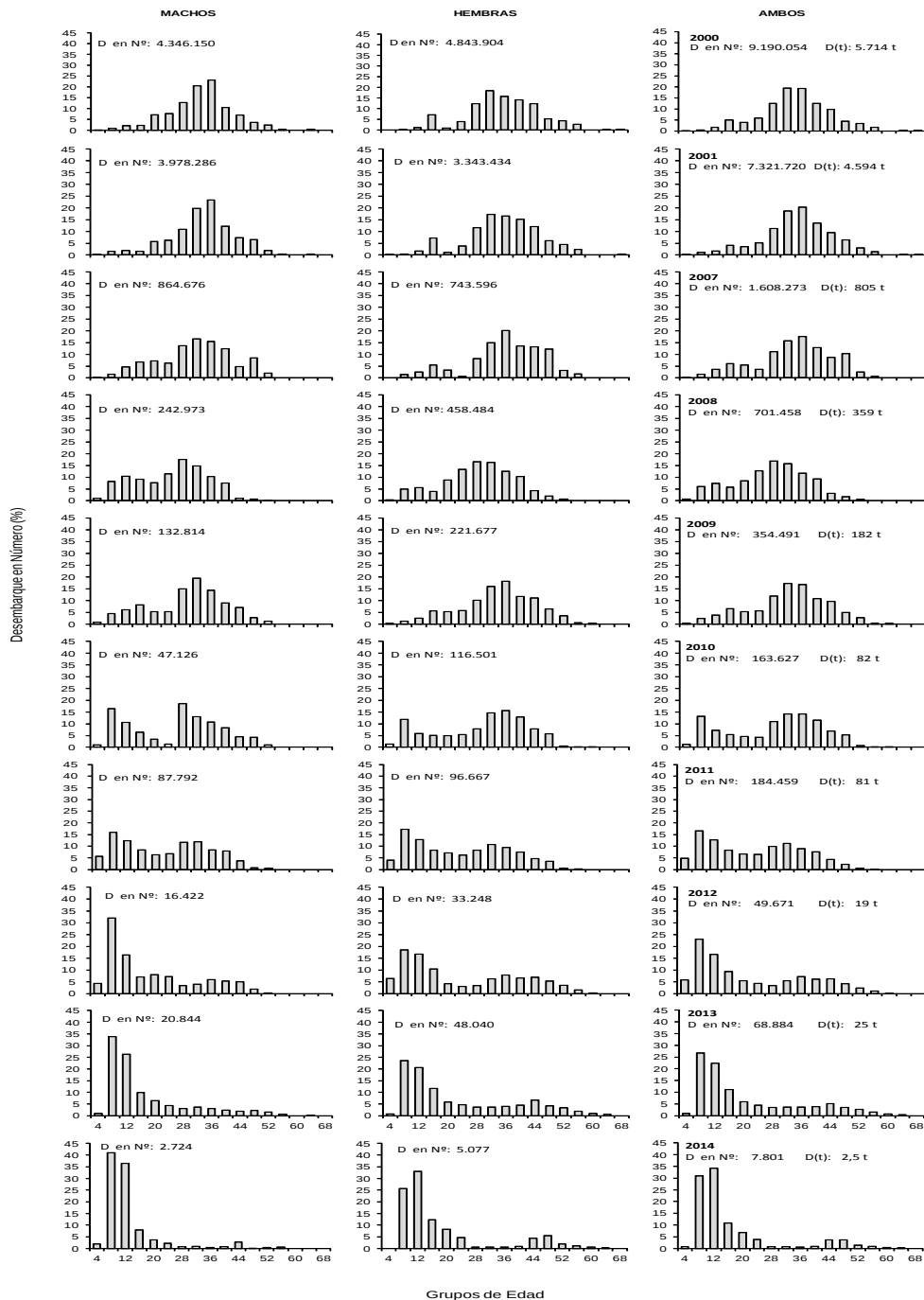


Figura 24. Composición del desembarque porcentual al grupo de edad de besugo (machos, hembras y ambos), para el periodo comprendido entre año 2000 al 2014. Fuente: Adaptado de Ojeda *et al.*, 2014.



En la **Figura 25** se presenta la composición de desembarque en número de individuos para el periodo que comprende los años 2008 al 2014, cuyas graficas demuestran el nivel de juvenilización que ha alcanzado la población en los últimos siete años, pasando de ser la moda principal los grupos de edad 32 el año 2008 al grupo de edad 8 el 2014.

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

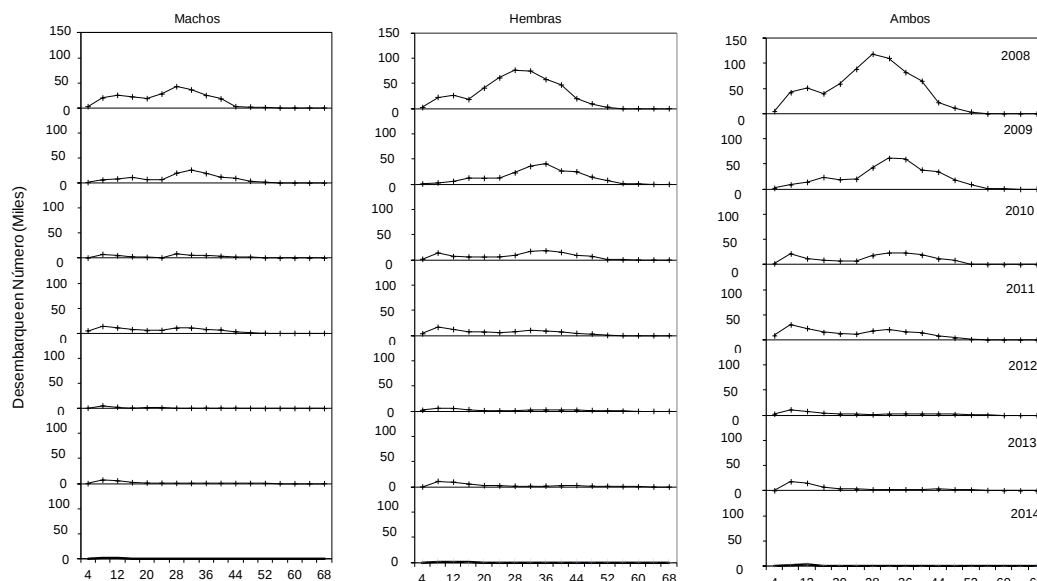


Figura 25. Composición de los desembarques en números de individuos por edad de besugo (machos, hembras y ambos) para el periodo 2008 – 2014. Fuente: Adaptado de Ojeda *et al.*, 2014.

f) Aspectos Biológicos

Modelo talla edad ajustados a información derivados del retro-cálculo

Se determinó la existencia de una relación directa entre el radio máximo de lectura de los anillos (distancia del núcleo al borde dorsal) (R_L) y la longitud del pez al momento de la captura (L_{CAPT}) para los años 2012, 2013 y 2014 con un coeficiente de determinación (R^2) de: $R^2_{2012}= 0,87$ $R^2_{2013}= 0,86$ y $R^2_{2014}= 0,85$. Lo que permite el uso de retro-cálculo para obtener ejemplares en las primeras edades. (Figura 26)

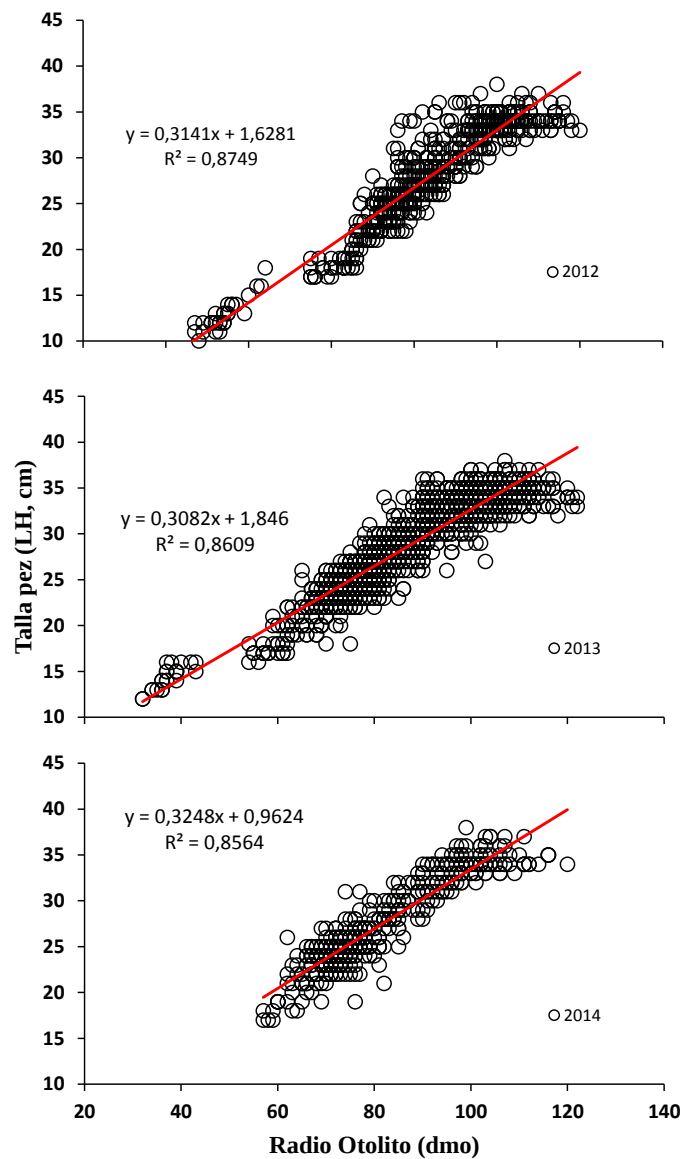


Figura 26. Regresión lineal entre el radio máximo de lectura del otolito (dmo) y la longitud horquilla del pez (cm), ambos sexos en besugo para los años 2012, 2013 y 2014. La curva roja representa la tendencia lineal entre las variables. Incluye parámetros de la relación lineal entre las variables.



Las longitudes observadas y retro-calculadas corregidas para ambos sexos se entregan en la **Tabla 11**.

Tabla 11.
Longitudes observadas y retro- calculadas a edades entre 3 a 6 a1os para ambos sexos de besugo en muestras del periodo 2012.

Datos Observados				Edades (a1os)					
Talla pez (LH, cm)	Radio Lect (dmo)	Edad (a1os)	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 11** se obtuvieron 90 datos de longitudes retro-calculadas a edades entre 3 a 6 a1os, los que fueron considerados para los ajustes de las nuevas curvas de crecimiento, mediante el modelo de Von Bertalanffy para los a1os 2012, 2013 y 2014.



Ajuste de la relación edad-talla

La **Figura 27 (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 y 2014, donde los rangos de edad y la media para cada año fueron [1 – 60; $\mu=23,7$ años], [3 – 66; $\mu= 27,5$ años] y [7 – 67; $\mu=20,2$ años] respectivamente, y para las tallas los rangos y media fueron [9,0 – 40; $\mu= 27,5$ cm], [12 – 38; $\mu= 29,1$ cm] y [17 – 38; $\mu= 27,3$ cm]. La **figura 14 (b)** presenta la dispersión entre la edad y las longitudes retro-calculadas en las primeras edades de vida (los seis primeros años), donde se obtuvieron las siguientes medias para los tres años de estudio: **A la talla:** 26 cm LH (2012), 28 cm LH (2013) y 24 cm LH (2014). **A la edad:** 21 años (2012), 25 años (2013) y 17 años (2014).

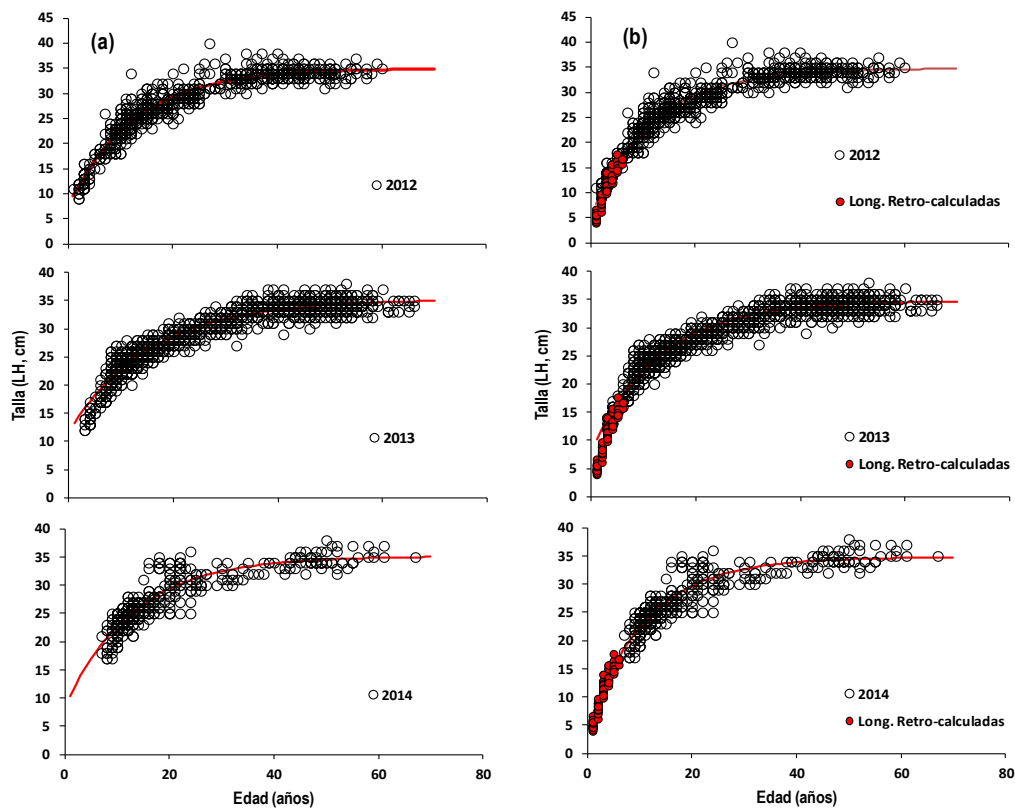


Figura 27. Relación entre la talla del pez (LH) versus Edad (años) para ambos sexos de besugo recolectados para lecturas de otolitos en las temporadas 2012, 2013 y 2014. La línea roja representa la curva de crecimiento ajustada mediante el modelo de Von Bertalanffy. **(a)** Modelo ajustado con longitudes 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 12**.

Tabla 12.

Parámetros de crecimiento obtenidos a través del modelo no lineal de Von Bertalanffy para ambos sexos en besugo recolectado en los periodos 2012, 2013 y 2014. 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	

En la **Tabla 13** se puede observar que los parámetros obtenidos mediante longitudes retro-calculadas para los primeros 6 años de vida presentan un menor error estándar que los estimados solo con los datos provenientes de los muestreos biológicos de besugo, a la vez en los tres años analizados el R^2 es mayor para los estimados con longitudes retro-calculadas. Otro aspecto importante es la disminución considerable del parámetro t_0 , ya que para la edad cero, disminuye la longitud del pez en promedio 3,27 cm de LH.



Tabla 13.

Longitudes estimadas a la edad para besugo en los periodos 2012, 2013 y 2014, distribuidos en un intervalo de 5 años. **(R)** Longitudes estimadas integrando en el modelo de Von Bertalanffy datos obtenidos mediante un proceso de retro-cálculo.

Edad (años)	2012	2012 (R)	2013	2013 (R)	2014	2014 (R)
0	7,43	5,32	11,74	8,16	8,38	4,26
1	9,5	7,7	13,2	10,1	10,4	6,9
5	16,4	15,5	18,2	16,7	16,9	15,2
10	22,5	22,2	22,8	22,4	22,7	22,2
15	26,6	26,5	26,2	26,4	26,7	26,7
20	29,3	29,4	28,7	29,0	29,4	29,6
25	31,1	31,3	30,5	30,9	31,2	31,5
30	32,4	32,5	31,8	32,1	32,5	32,7
35	33,2	33,3	32,7	32,9	33,3	33,4
40	33,8	33,8	33,4	33,5	33,9	33,9
45	34,2	34,1	33,9	33,9	34,3	34,2
50	34,4	34,4	34,2	34,2	34,6	34,4
55	34,6	34,5	34,5	34,4	34,7	34,5
60	34,7	34,6	34,7	34,5	34,9	34,6
65	34,8	34,7	34,8	34,6	34,9	34,7
70	34,9	34,7	34,9	34,6	35,0	34,7

La estimación de las curvas de crecimiento presentadas en la **Figura 28**, 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 ≈ 15 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 presente 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.

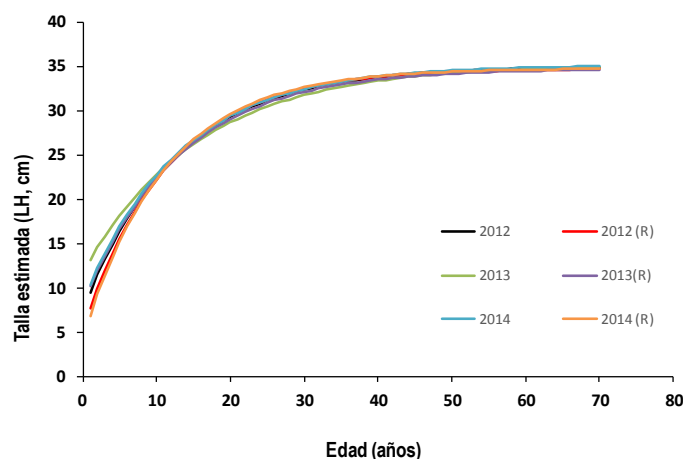


Figura 28. Ajuste de las curvas de crecimiento para ambos sexos de besugo en los años 2012, 2013 y 2014. Se consideran las curvas estimadas solo con los datos observados y las curvas estimadas con datos retro-calculados, este último simbolizado con la expresión **(R)**.



4.3.3 Análisis y discusión

En las últimas cuatro temporadas, la actividad pesquera sobre el besugo estuvo en veda biológica, siendo autorizada su captura en calidad de fauna acompañante (D Ex. N° 1.962 del 2009; 1.470 del 2010; 04 del 2012, 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 proyecto reportar los indicadores biológico-pesqueros principales, cumpliendo con los objetivos establecidos en la propuesta técnica (Gálvez *et al.*, 2014). 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 un aumento en rendimiento de pesca para el total de la unidad de pesquería comparativamente con igual período 2013. Si bien durante la presente temporada se registró un menor número de lances con presencia positiva de besugo, estos fueron de mayor tonelaje, lo cual hizo variar el rendimiento sustancialmente, principalmente durante diciembre.

Pese a la condición delicada de este recurso, la captura anual en calidad de fauna acompañante para el periodo 2014 superó en 10,85 toneladas lo autorizado por la normativa para la pesquería industrial, lo que si bien deja en evidencia que los decretos establecidos no necesariamente aseguran la protección del recurso, representa una mejor aproximación al cumplimiento de los mismos en comparación a las temporadas anteriores. No obstante, aún persisten situaciones que guardan relación con la protección 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 4,5 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 población 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 aplicación 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.

No obstante, se adoptó el uso de retro calculo con el propósito de suplir la fracción de los individuos más jóvenes que no aparecen en la capturas e ingresarlo al modelo de crecimiento, dejando demostrado el efecto que produce en el parámetro t_0 , el cual permite obtener longitudes más reales a edad cero y no tan altas a las presentadas cuando el modelo de crecimiento no está representado con la fracción de los individuos más jóvenes.

Ojeda *et al.*, 2011 estimó los parámetros de crecimiento para el periodo comprendido entre los años 2008-2010 ($L_\infty = 32,5$ cm LH; $k = 0,0810$ y $t_0 = -3,394$), presentando un L_∞ y k similares a los obtenidos para el periodo 2012 al 2014, cuyo periodo fue analizado en el presente informe, sin embargo en lo que respecta al parámetro t_0 son dispares entre un estudio y otro, Ojeda *et al.*, 2011 presenta t_0 más elevados, debido al sesgo de la muestra en las primeras edades, cuyo sesgo se solucionó en este estudio al incorporar longitudes retro calculadas al modelo de crecimiento.

La composición de tallas registrada durante la temporada 2014 presentó una leve reducción en el rango inferior en comparación a la temporada pasada, pero mantuvo una incidencia importante de juveniles, toda vez que el 55% de los ejemplares estuvieron por debajo de la talla de referencia de madurez sexual de 26,0 cm (Rojas y Sepúlveda, 2000) y 20% debajo de $L_{50\%}$ de 23 cm estimada por el informe SDYAP 2012, siendo esta última el límite referencial de mayor exactitud debido a la naturaleza de su estimación. No obstante, esta tendencia debe ser tomada con cautela debido a que los antecedentes provienen de una actividad extractiva incidental asociada a la pesquería de merluza común, cuyas operaciones se concentran en profundidades de distribución de juveniles de besugo, de acuerdo a la existencia de un patrón batimétrico de los tamaños de este recurso (Gálvez *et al.*, 2011), no reflejando necesariamente la condición de stock.

En consideración a los antecedentes, es importante cautelar la captura tanto de la fracción juvenil como de transición a la madurez a modo de evitar la sobrepesca por crecimiento, con el fin de salvaguardar su contribución al potencial de la biomasa desovante, ya sea bien implementando mecanismos que permitan el escape eficaz de juveniles al arte empleado o estableciendo áreas de protección y exclusión a la pesca durante la época de desove, siendo este último mecanismo en lo que se debiese avanzar en términos de recopilación de información independiente de la industria pesquera.

En referencia a la condición reproductiva del recurso, si bien mayo registró el máximo valor 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 previos se encontraría acotada al periodo otoño-invierno (Gálvez *et al.*, 2012).



Producto de la discrepancia de $L_{50\%}$ entre sexos se optó por utilizar la talla de madurez sexual para sexos agrupados de 22,7 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 tres 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 logró contar con una cobertura anual adecuada, por lo cual se recomienda en el futuro realizar estudios reproductivos del recurso a partir de información independiente de la pesquería, que permita alcanzar una cobertura espacial y temporal apropiada y con tamaño de muestras de hembras y machos representativas, a manera de lograr identificar áreas de desoves, como también la adecuada evaluación de la magnitud del aporte reproductivo en los períodos de otoño e invierno, a través de la estandarización y validación de las escalas de madurez utilizadas a la fecha, destacando la importancia de estimar este parámetro a partir de la técnica histológica para ambos sexos de *Epigonus crassicaudus*.

4.4 Pesquería de bacalao de profundidad

Antecedentes generales

Mediante técnicas genéticas y química de otolitos se determinó la existencia de una unidad poblacional del bacalao de profundidad en la plataforma sudamericana (Galleguillos *et al.*, 2008), que comprende Perú, Chile, Argentina e Islas Malvinas, conformada por las áreas FAO denominadas Pacífico sur oriental y Atlántico sur occidental y que agrupadas denominaremos Cono Austral. La magnitud de las capturas resultante de la actividad extractiva realizada en el Cono Austral es relevante conocer, toda vez que se explota una misma unidad poblacional de bacalao de



profundidad. De acuerdo, a las estadísticas FAO (las cuales están desfasadas en un año), durante el año 2013 el Cono Austral registró 11.173 t (**Figura 29**), representando el 49% de la captura mundial, después que en los años noventa fuese aproximadamente el 80%.

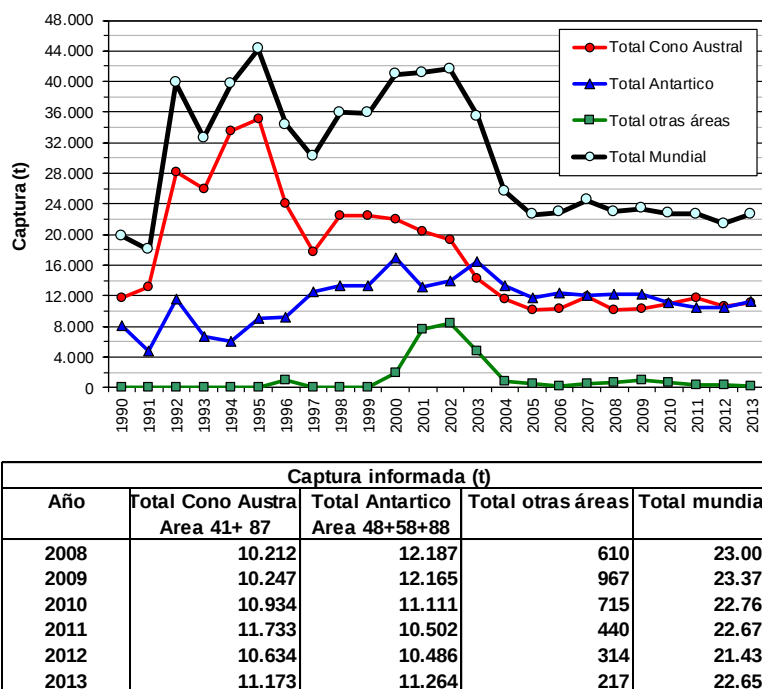
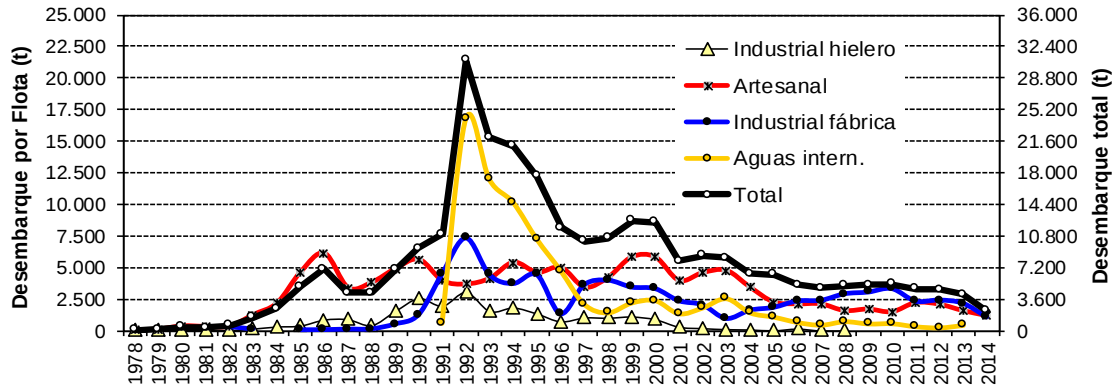


Figura 29. Captura (t) anual de bacalao de profundidad a nivel mundial. Fuente FAO. (Cono Austral: Atlántico sudoccidental + Pacífico Sudoriental; Antártico: Atlántico Antártico + Oc. Índico Antártico + Pacífico Antártico).

En Chile, el desembarque ha disminuido entre los años 2010 y 2014, debido principalmente a una caída del desembarque del sector industrial fábrica y del sector artesanal (**Figura 30**), situación en gran medida explicada por la disminución de la cuota de captura anual en el año 2014 de la parte industrial en el área licitada en 1.098 t.



Desembarque (t) (según anuario Sernapesca)						
Año	Flota (t) Industrial hielero	Artesanal	Industrial fábrica	Total Aguas chilenas	Aguas Internacional	Total País
2010		1.467	3.293	4.760	537	5.297
2011		2.189	2.298	4.487	299	4.786
2012		2.064	2.383	4.447	209	4.656
2013		1.558	2.128	3.686	404	4.090
2014		1.167	1.037	2.204		2.204

Figura 30. Desembarque (t) de bacalao de profundidad a nivel país según el tipo de flota. Fuente SERNAPESCA. (2014 dato preliminar).

4.4.1 Sector industrial

4.4.1.1 Indicadores pesqueros

Hechos relevantes

Durante el año 2014 se registró menos naves operando que respecto del año 2013. De 10 naves en el 2013 se pasó a 9 naves palangreras fábricas en el 2014, como se muestra en el siguiente cuadro y en la **Figura 31**. La salida del Cisne Verde explica esta disminución, por razones de adecuación operacional del armador, en donde uno de los factores que también pudo influir podría ser la caída de la cuota de captura anual en el área licitada en el año 2014, lo que significó una brusca caída con respecto del año 2013 con una cuota de captura anual de 3.090 t (**Tabla 14**).



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: Antartic 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: Antartic 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: Antartic 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: Antartic 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: Antartic 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: Antartic 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: Antartic Bay Pesca Cisne: Cisne Blanco Pesca Chile: Magallanes III, Puerto Williams, Puerto Toro, Puerto Ballena Globalpesca: Globalpesca I, Globalpesca II, Globalpesca III



Tamaño de la flota

Como fue mencionado, en la temporada de 2014 el tamaño de la flota industrial palangrera fábrica que participó en esta pesquería fue de 9 naves, una nave menos que respecto del año 2013 (**Figura 31**).

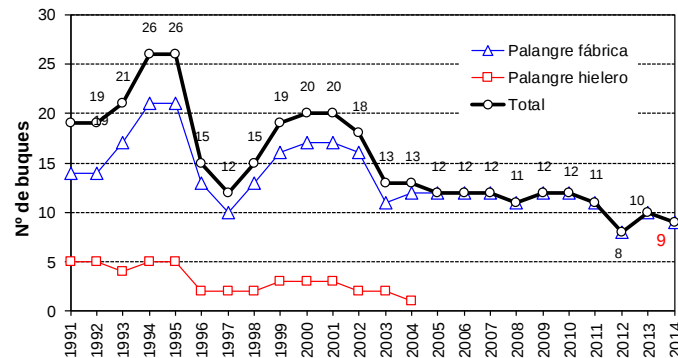


Figura 31. Número de naves anuales en la flota palangre bacaladera por tipo de buque. Fuente IFOP.

Desembarque

Como ha sido mencionado, en el área de licitación (47° y $57^{\circ}30'S$), la cuota de captura de bacalao de profundidad fijada para el 2014 fue de 1.098 t, reduciéndose en un 65% respecto de la cuota del año 2013 en 3.090 t (**Tabla 14**). En el caso de la cuota de captura del año 2014 fue determinada por el Comité Científico teniendo en consideración la información disponible del estado de situación del recurso (ver actas en la página web de SUBPESCA).

Tabla 14

Cuotas de capturas anuales de bacalao de profundidad para el área licitada (industrial). Fuente SUBPESCA.

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

El desembarque del año 2014 para el área licitada (47° y $57^{\circ}30'S$) fue similar a la cuota asignada (**Figura 32**), es decir fue completada; no obstante que los desembarques entre el 2011 y 2013 fueron inferiores a la cuota de captura asignada.

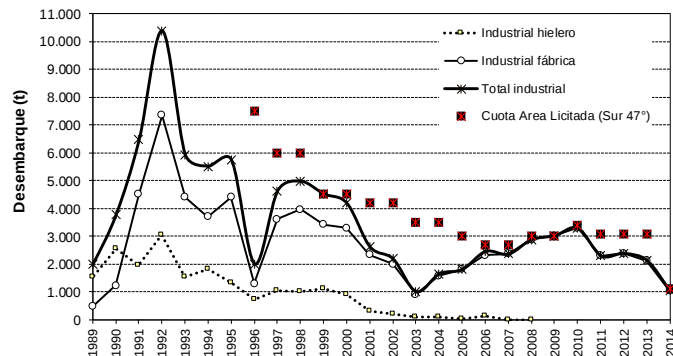


Figura 32. Desembarque (t) de bacalao de profundidad en aguas chilena en la flota industrial y los valores de la cuota de captura asignada al área de licitación (47°-57°S). Fuente SERNAPESCA.

La cifra oficial (preliminar) del desembarque para la temporada 2014 fue de 1.037 t, correspondiendo al 88% respecto de la cuota establecida (**Figura 32 y 33**). Los niveles mensuales de desembarques en el año 2014 fueron inferiores respecto de años anteriores, manteniéndose el registro de desembarque en dos temporadas, uno entre enero-junio y el otro septiembre-diciembre, teniendo presente la veda establecida en los meses de julio y agosto al sur del paralelo 53°S. Los mayores niveles de desembarques se registraron en la primera temporada en junio y en la segunda temporada en diciembre (**Figura 33**).

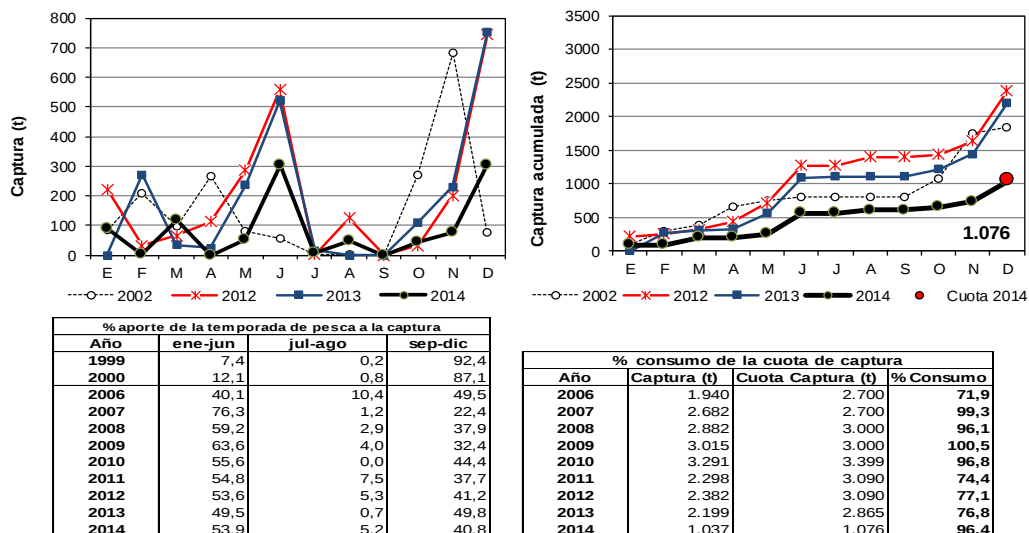


Figura 33. Distribución mensual del desembarque (oficial) y desembarque acumulado (t) de bacalao de profundidad en el área de licitación, para 2002, 2012, 2013 y 2014, más el consumo de la cuota y el aporte por temporada de pesca. (Fuente SERNAPesca, datos preliminares).



Captura, esfuerzo y rendimiento

La captura (bitácoras IFOP+ Sernapesca) registrada en la presente temporada da cuenta de lo observado con el desembarque, ratificando que las magnitudes de las capturas mensuales del año 2014 de bacalao de profundidad fueron inferiores respecto del año 2013 (**Tabla 15** y **Figura 34**), manteniéndose las mayores capturas durante enero-junio y septiembre-diciembre (**Figura 34**). No obstante, la menor magnitud de la captura, los rendimientos de pesca del recurso por barandillo registraron en gran parte del año 2014 niveles superiores que respecto del año 2013 (**Figura 34** y **Tabla 15**). Por otro lado, la fauna acompañante principal de la pesca dirigida a bacalao fueron las especies denominadas “pejerratas”, como *Macrourus* sp. y *Coelorhynchus* sp. (**Tabla 15**). En la **Figura 34** y **Tabla 15** se entrega entre el 2011 y 2014 el rendimiento de pesca por barandillo mensual (g/bar).

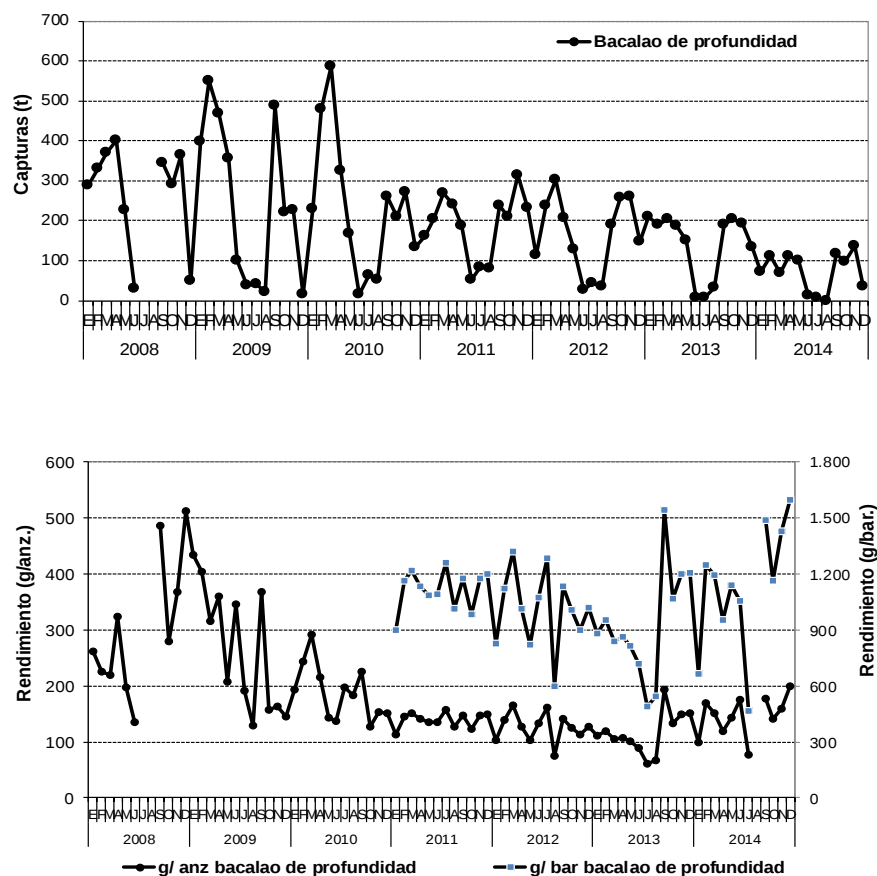


Figura 34. Captura (t) y rendimiento de pesca (nominal) por anzuelo en g/anz y por barandillo en g/barandillo (g/bar.) en la flota palangrera bacaladera en las principales especies capturadas, por mes en el área lícitada, 2008-2014. Fuente IFOP.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 15
Captura (kg), esfuerzo (n° anz y n° barandillo), rendimiento (g/anz y g/bar.) mensual por especie para el área de licitación, flota palangrera bacaladera, 2014. Fuente IFOP.

ZONA LICITADA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	en TON
BACALAO DE PROFUNDIDAD	71.059	112.160	69.711	111.125	99.146	12.738	7.500		117.565	96.681	137.264	36.149	871.097	871
COETORHYNCHUS FASCIATUS	319	4.295	383	2.213	726	100							8.037	8
COETORHYNCHUS CHILENSIS	2.937						288						3.225	3
MACROURUS HOLOTRACHYS									285	195	1.612	700	2.792	2,8
RAYA VOLANTIN							229						229	0,2
OTRAS ESPECIES													0	0,0
Total General	74.315	116.455	70.094	113.338	99.872	12.838	8.017		117.850	96.876	138.876	36.849	885.380	885

ESFUERZO MENSUAL (n° DE ANZUELOS) EN LA FLOTA PALANGRERA BACALADERA, 2014

ZONA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
ZONA LICITADA	713.338	661.440	461.100	927.240	695.280	72.300	96.450		665.580	679.560	856.600	180.780	6.009.668

RENDIMIENTO DE PESCA MENSUAL (g/anzuelo) POR ESPECIE EN LA FLOTA PALANGRERA BACALADERA, 2014

ZONA LICITADA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
BACALAO DE PROFUNDIDAD	99,61	169,57	151,18	119,84	142,60	176,18	77,76		176,64	142,27	160,24	199,96	144,95
COETORHYNCHUS FASCIATUS	0,45	6,49	0,83	2,39	1,04	1,38							1,34
COETORHYNCHUS CHILENSIS	4,12						2,99						0,54
MACROURUS HOLOTRACHYS									0,43	0,29	1,88	3,87	0,46
RAYA VOLANTIN							2,37						0,04
OTRAS ESPECIES													
Total General	104,18	176,06	152,02	122,23	143,64	177,57	83,12		177,06	142,56	162,12	203,83	147,33

ESFUERZO MENSUAL (n° DE BARANDILLOS) EN LA FLOTA PALANGRERA BACALADERA, 2014

ZONA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
ZONA LICITADA	106.490	89.931	58.470	116.168	86.740	12.050	16.075		78.774	83.092	96.220	22.638	766.648

RENDIMIENTO DE PESCA MENSUAL (g/barandillo) POR ESPECIE EN LA FLOTA PALANGRERA BACALADERA, 2014

ZONA LICITADA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
BACALAO DE PROFUNDIDAD	667,28	1247,17	1192,26	956,59	1143,03	1057,10	466,56		1492,43	1163,54	1426,56	1596,83	1136,24
COETORHYNCHUS FASCIATUS	3,00	47,76	6,55	19,05	8,37	8,30							10,48
COETORHYNCHUS CHILENSIS	27,58						17,92						4,21
MACROURUS HOLOTRACHYS									3,62	2,35	16,75	30,92	3,64
RAYA VOLANTIN							14,25						0,30
OTRAS ESPECIES													
Total General	697,86	1294,94	1198,81	975,64	1151,39	1065,39	498,72		1496,05	1165,89	1443,32	1627,75	1154,87



Distribución espacio-temporal del esfuerzo y la captura

La distribución espacio temporal entre el 2001 y 2014 del esfuerzo de pesca confirma que la operación sobre bacalao se concentra habitualmente al sur del paralelo 55°S (**Figura 36**), exceptuando entre los meses de junio y agosto al sur del paralelo 53°S, donde los niveles disminuyeron por la veda reproductiva sobre el recurso. Sin embargo, entre 2011 y 2014 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 35 y 36**). De acuerdo a información entregada por los propios operadores, esta mayor visita al norte del paralelo 53°S obedece a orientar la operación de pesca en áreas que no tengan mayor interacción con mamíferos (orcas y cachalotes), como ocurre habitualmente en las áreas de pesca localizadas más al sur.

Como es habitual en esta pesquería, el esfuerzo de pesca estuvo se concentró en un área reducida del extremo austral, aledaño al límite con Argentina, entre los paralelos 55° y 57°S, en donde se destaca los caladeros cercanos a la Islas Diego Ramírez (**Figura 35 y 36**).

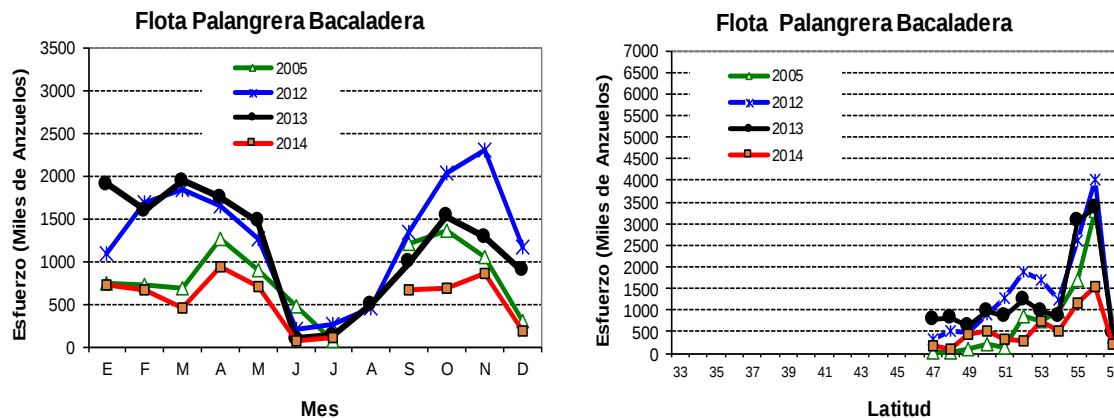


Figura 35. Distribución del esfuerzo de pesca en la flota palangrera bacaladera por mes y rango de latitud, 2005, 2012, 2013 y 2014. Fuente IFOP.

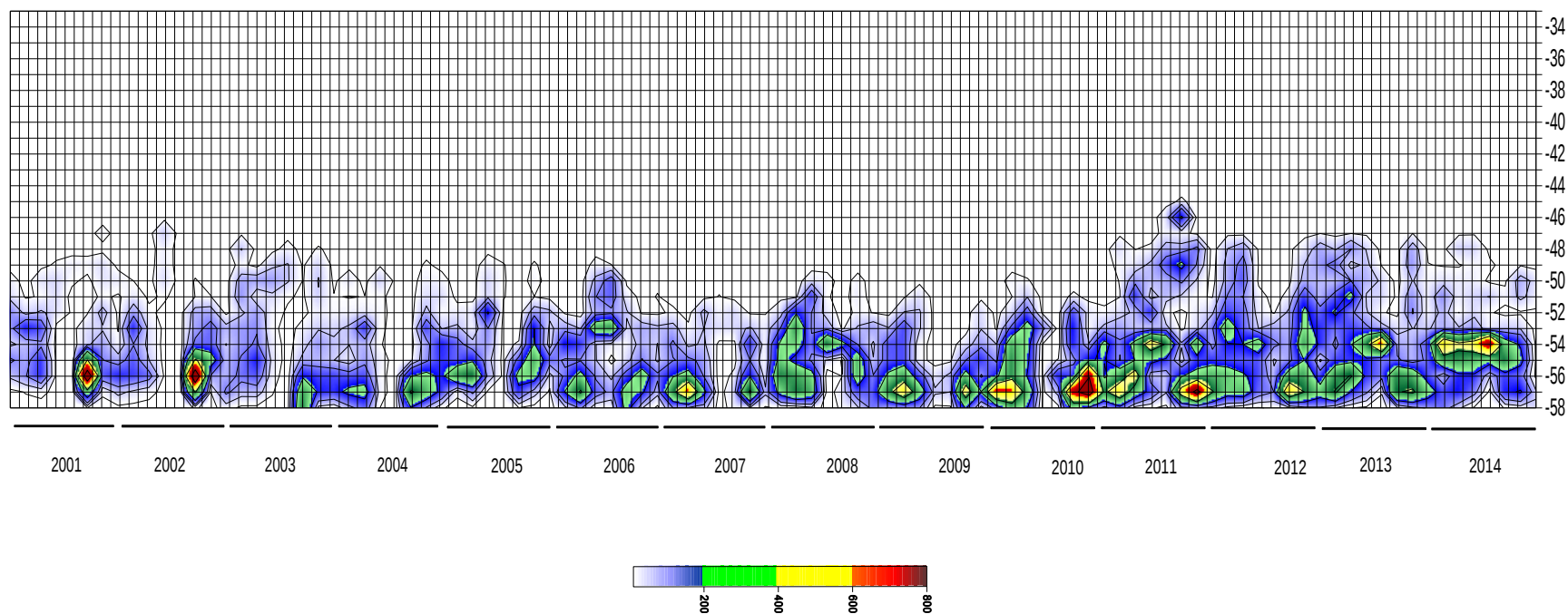


Figura 36. Distribución del esfuerzo de pesca (miles de anzuelos) en bacalao de profundidad por mes y rango de latitud, entre 2001 y 2014. Fuente IFOP.



Efectuando una estratificación del área por grado de latitud se confirmó la importancia de la captura registrado en los caladeros localizados al sur del paralelo 55° (**Figura 37**), en especial el área entre los 55° y 57° S. Sin embargo, en años recientes se ha estado registrando una mayor actividad de captura en zonas localizadas al norte del paralelo 55°S (**Figura 37**), situación que en el año 2013 se acentuó en los 47° y 50°S respecto del año 2102.

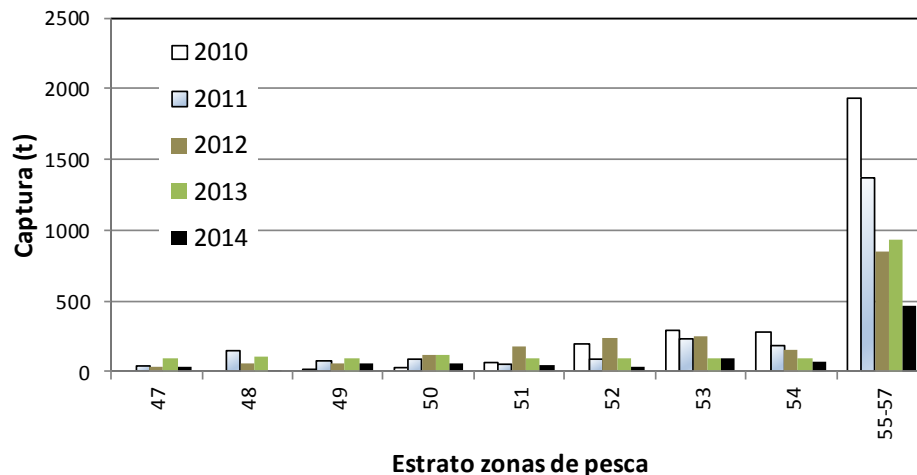


Figura 37. Distribución de la captura (t) de bacalao de profundidad en la flota palangrera por estrato de zona de pesca en grados de latitud entre 2010 y 2014. Fuente IFOP.

Las temporadas 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, como también extenderse en el área de operación de la flota artesanal.

Captura, esfuerzo y rendimiento nominal histórico

Entre el 2009 y 2014 los indicadores de captura y rendimiento de pesca mostraron un decrecimiento, después de haber registrado un incremento entre el 2007 y 2009 en el área de licitación (**Figura 38**); sin embargo, el rendimiento de pesca del 2014 de 1.136 (g/bar) marcó un leve incremento respecto del año 2013 (975 g/bar), no obstante, la permanente interacción de la pesca con los mamíferos, como orcas y cachalotes.

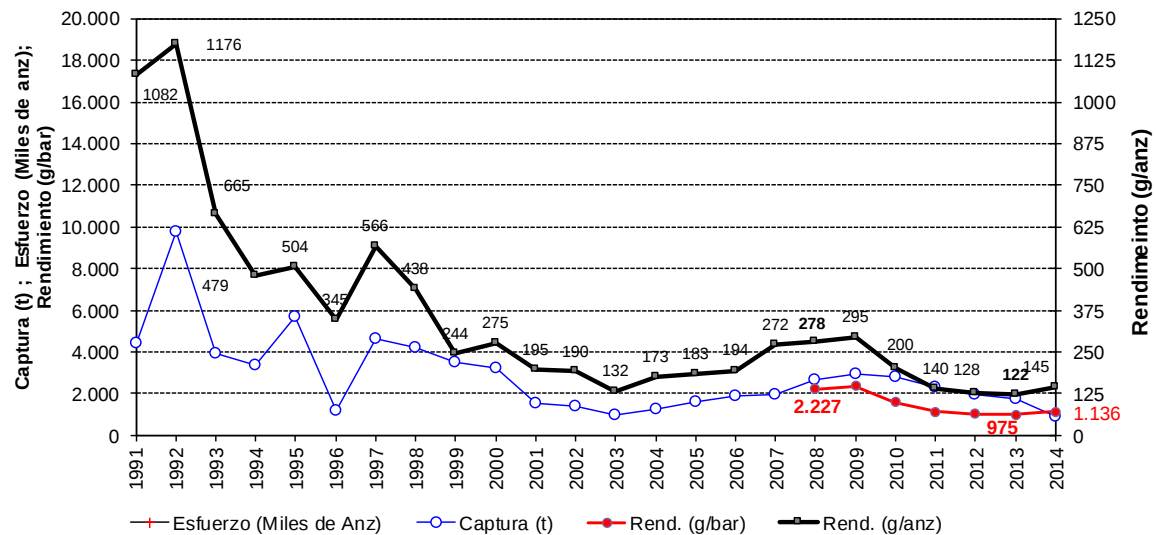


Figura 38. Distribución del esfuerzo, captura, rendimiento de pesca por anzuelo (g/anz) por barandillo (g/bar) de bacalao de profundidad en la flota palangrera bacaladera, área de licitación entre 1991 y 2014. Fuente IFOP.

Rendimiento de pesca por caladero de pesca

Entre el 2009 y 2014 la disminución del rendimiento de pesca también se registró en los principales caladeros de pesca, como son las áreas 4 y 5, llegando a niveles relativamente similares a los caladeros 1, 2 y 3 (**Figura 39**). Sin embargo, en el año 2014 todos los caladeros registraron un leve incremento en el rendimiento de pesca, situación que podría indicar un patrón espacial en toda el área licitada.

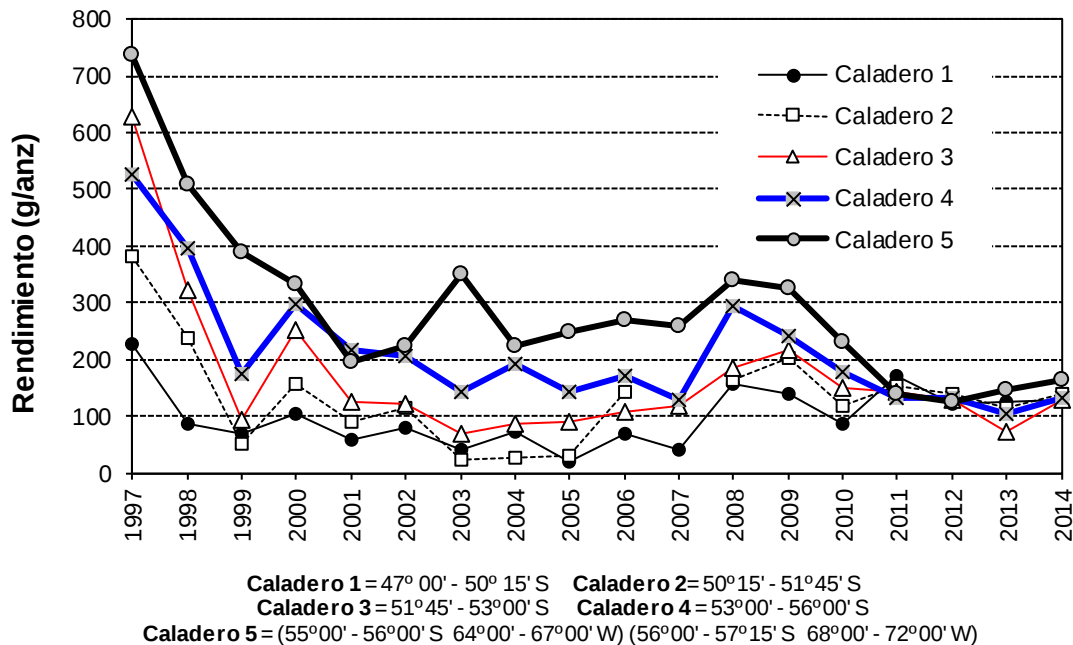


Figura 39 Rendimiento de pesca en bacalao de profundidad por caladero entre 1997 y 2014. Fuente IFOP.

Palangre “cachalotera” e indicadores de interacción con mamíferos

Durante la mitad de la temporada 2006 se generalizó el uso en toda la flota del palangre denominado “cachalotera”, desplazando al histórico aparejo (Céspedes *et al.*, 2010), situación que se mantuvo durante el año 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 2014, el estudio de monitoreo de la pesquería industrial de bacalao de profundidad, en el área lícitada, se registraron mayores observaciones de interacción de los mamíferos y la operación de pesca como se muestra en la **Figura 40**, estando presentes en gran parte del año las orcas y los cachalotes, quienes se consumen la captura principalmente durante el virado del aparejo de pesca.

Las orcas registran una mayor cantidad de ejemplares por lance, mientras los cachalotes registran un número menor, pero durante el año los cachalotes están más presentes que las orcas (**Figura 40**). En el caso de las orcas se ha registrado un máximo y un mínimo por lance de 25 y 2 ejemplares respectivamente, mientras los cachalotes un máximo y un mínimo de 10 y 1 ejemplares, respectivamente; antecedentes que ratifican lo mencionado por los actores, en sentido que se está presentes a familias de mamíferos recurrentes en la pesca.

En sentido espacial, el mayor número de observaciones de interacción de mamíferos en la pesquería se registraron en los 56° L.S. (**Figura 41**), sobretodo en la presencia reiterada de los cachalotes.

La interacción de cachalotes y orcas también se da en forma mixta, es decir en un lance están presente ambas especies de mamíferos alimentándose de la captura de bacalao como se muestra en la **Figura 42**, en donde espacialmente fue más recurrente al sur del paralelo 50° S y en especial en los 56°. Lo anterior, ejemplifica el alto grado de interacción e intensificación de la interacción de estos mamíferos en la pesca. Por otro lado, las **Figura 41 y 42** muestran que los caladeros localizados al norte de los 51°S registran una menor presencia de los mamíferos, ratificando lo mencionado por los usuarios que operan en dichas zonas.

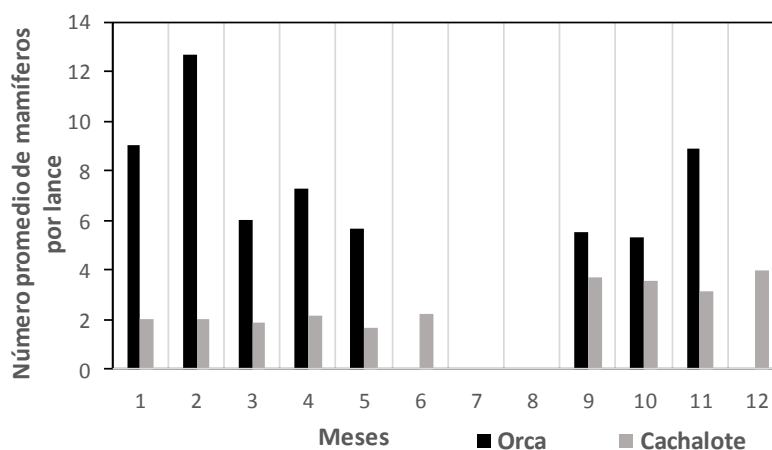


Figura 40. Número promedio de orcas y cachalotes por lance y mes en la pesquería de bacalao de profundidad en el área lícitada, 2014. Fuente IFOP.

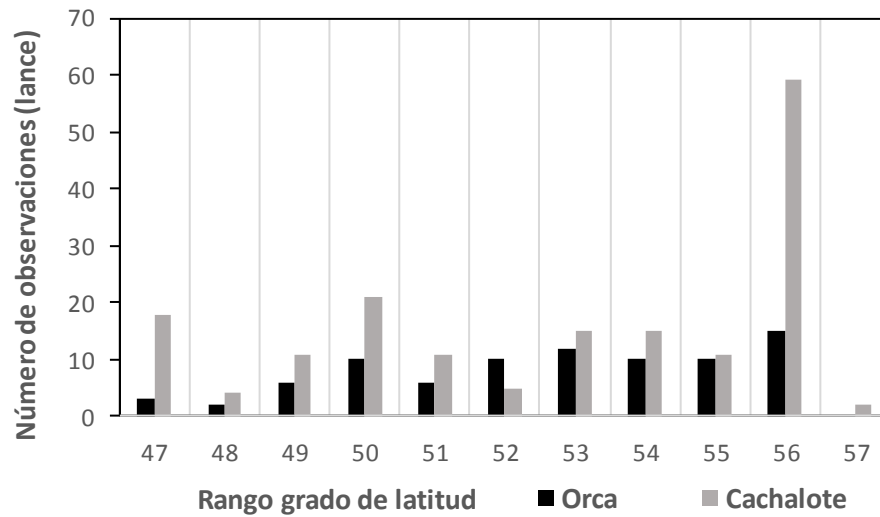


Figura 41. Número de observaciones (o lances) con presencia de orcas y cachalotes por rango de grado de latitud en la pesquería de bacalao de profundidad en el área licitada, 2014. Fuente IFOP.

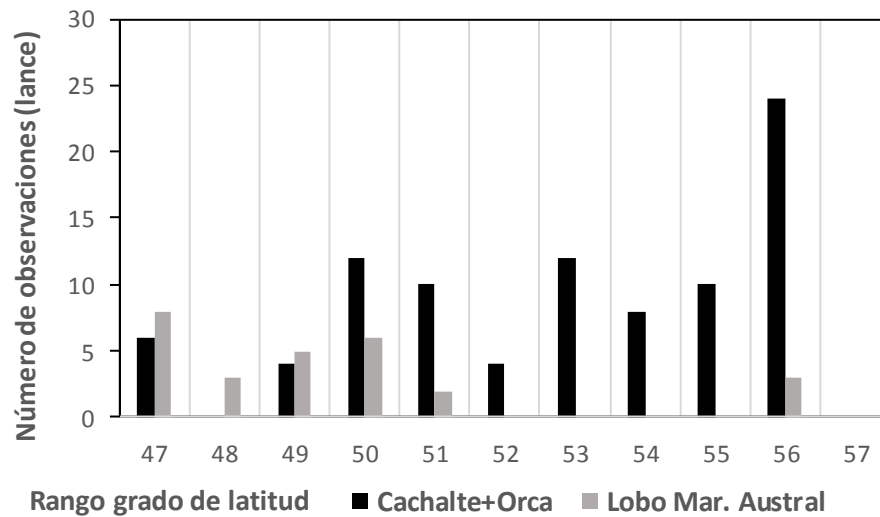


Figura 42. Número de observaciones (o lances) con presencia de cachalotes más orcas y lobo marino austral por rango de grado de latitud en la pesquería de bacalao de profundidad en el área licitada, 2014. Fuente IFOP.



Otro mamífero que se ha registrado importante presencia en los lances de pesca de bacalao fue el lobo marino austral, quien aparentemente se estaría alimentando de los desechos de la actividad de pesca. La **Figura 42** se muestra espacialmente la presencia de esta interacción, siendo más frecuente la presencia de lobos marinos en latitudes menores al norte de los 51° S, y otra importante presencia en los 56° S.

En el 2014 a bordo de las embarcaciones fueron registrados lances en que se contabilizaron los ejemplares de bacalao de profundidad dañados por efecto de los mamíferos y los ejemplares enteros. Lo anterior permitió conocer una aproximación del efecto de la interacción de los mamíferos en las capturas, llegando la proporción de ejemplares dañados en el año 2014 de 6,5% (**Figura 43**), valor anual levemente superior al registrado en el año 2013 de 4%. El mayor registró en el año 2014 fue en junio, mientras los restantes meses fluctuó entre un 4% y 10% de ejemplares dañados. Sin embargo, lo anterior no considera los ejemplares de bacalao consumidos por los mamíferos en el agua, el cual por el momento no hay información para determinar su magnitud, salvo apreciaciones de los propios usuarios de la pesquería en que perciben que fluctúa entre 30 y 40%, y que el año 2013 y 2014 podría ser mayor esta interacción por la mayor presencia de familias numerosas de mamíferos.

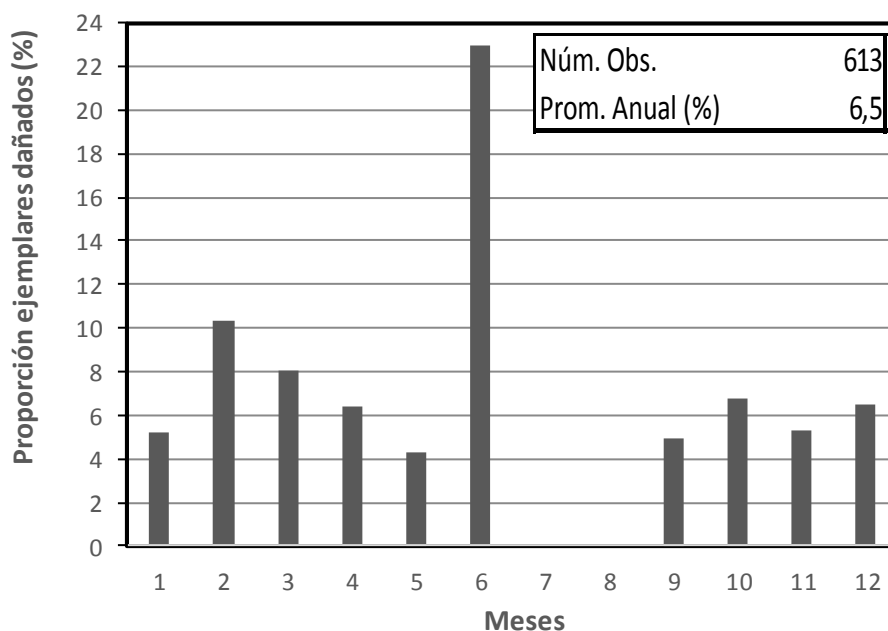


Figura 43. Proporción (%) mensual de ejemplares dañados por efecto de las orcas y cachalotes en la pesquería de bacalao de profundidad en el área lícitada, 2014. Fuente IFOP.



4.4.1.2 Indicadores biológicos

Estructura de tallas

Durante la temporada 2012 y 2014, a diferencia de los años anteriores, la composición de tallas de las capturas de bacalao de profundidad del sector industrial ha estado presentando una distribución bimodal, con una moda principal de ejemplares adultos entre 95 y 125 cm y una secundaria de ejemplares juveniles entre 65 y 85 cm (**Figura 44**). Históricamente, los ejemplares capturados por este sector ha registrado una estructura de talla mayor a lo observado en la pesca artesanal (Céspedes *et al*, 2010); sin embargo, la estructura de talla de la captura en el primer semestre durante el año 2014 registró una estructura que predominó la moda 65-85 cm, mientras en el segundo semestre fue más evidente la presencia de adultos entre 95 y 125 cm en las capturas (**Figura 45**).

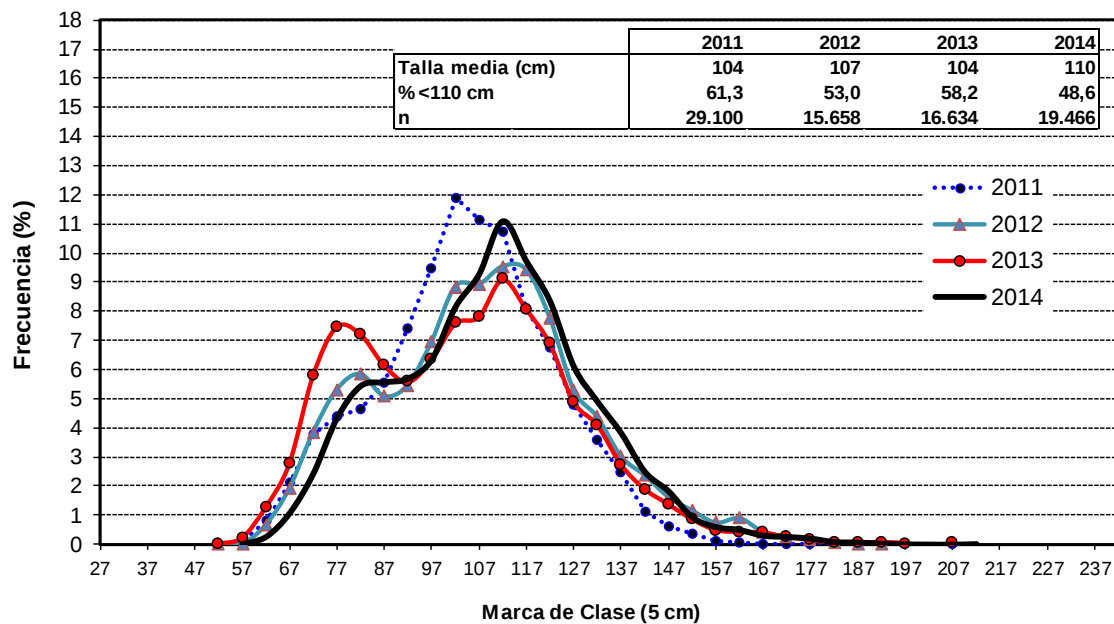


Figura 44. Distribución de talla de bacalao de profundidad en la flota industrial palangrera de la PDA entre 2011 y 2014. Fuente IFOP.

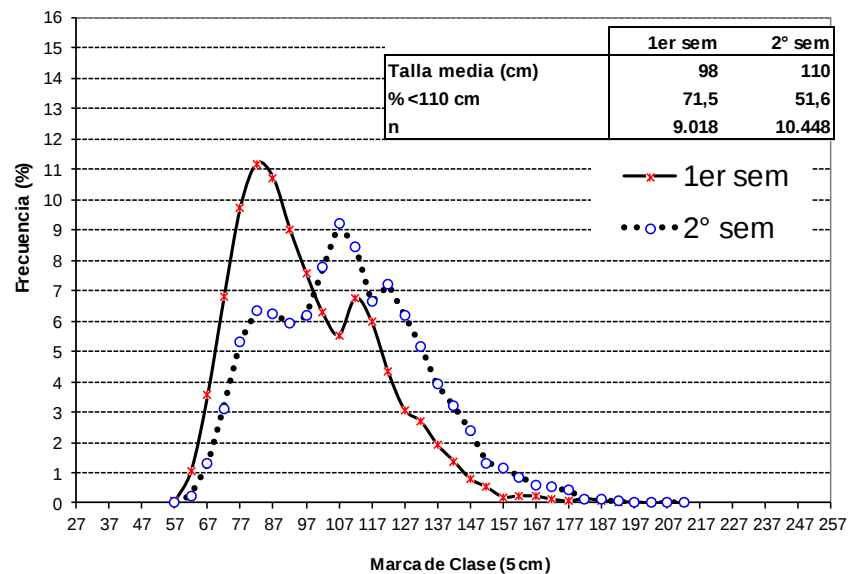


Figura 45. Distribución de talla de bacalao de profundidad en la flota industrial palangrera de la PDA por semestre del 2014. Fuente IFOP.

Efectuándose un análisis espacial por semestre, se observa que la moda juvenil entre 65-85 cm se registró preferentemente en el área comprendida entre los rangos de latitud 47° y 53°S, tanto para el primer semestre como para el segundo semestre (**Figura 46**). En cambio, la moda adulta situada entre los 95-125 cm se registró principalmente en los rangos de latitud de los principales caladeros de la pesquería, vale decir entre los 54° y 57°S.

Lo anterior permite observar un posible gradiente en la distribución de talla del recurso, en sentido que áreas de pesca al norte de los 54°S tienden a una mayor presencia de ejemplares juveniles, aspecto que es posible observar en las distribuciones de talla juveniles de los desembarques de la flota artesanal que opera en áreas al norte del área licitación (Céspedes *et al.*, 2010).

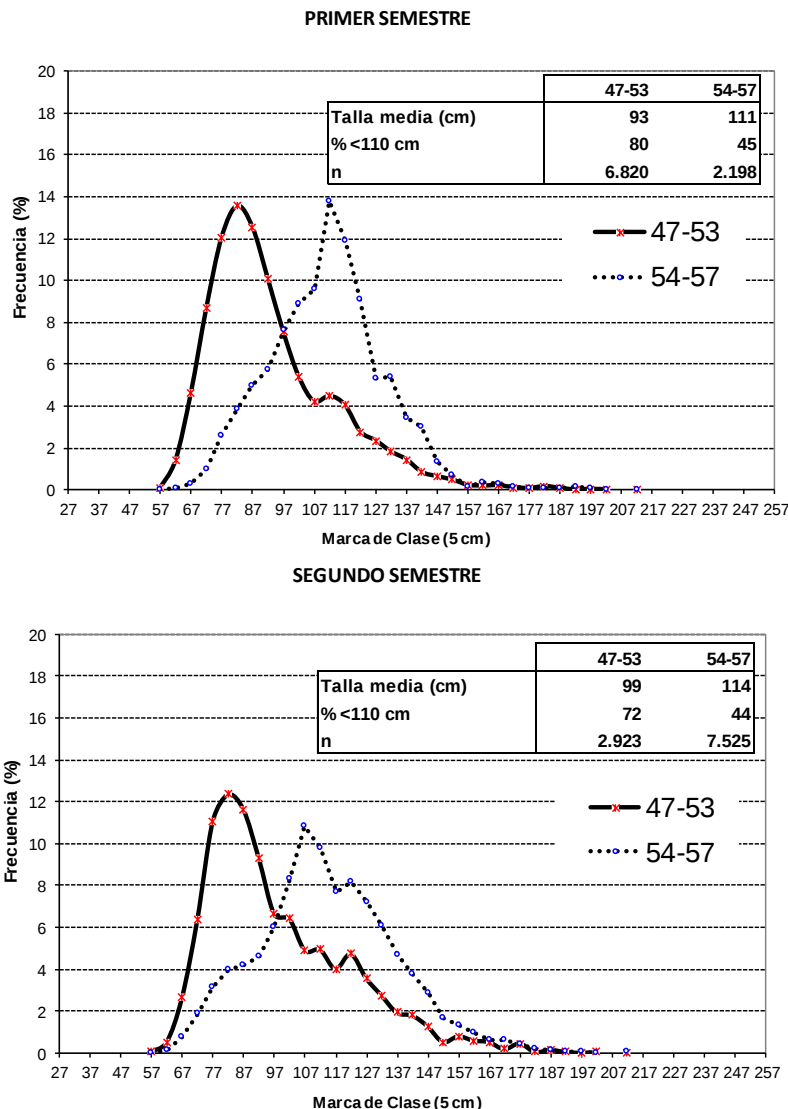


Figura 46. Distribución de talla de bacalao de profundidad en la flota industrial palangrera de la PDA por semestre y rango de latitud (47°-53°S y 54°-57°S) del 2014. Fuente IFOP.

Talla media

Durante el período 2009 y 2014 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 47**).

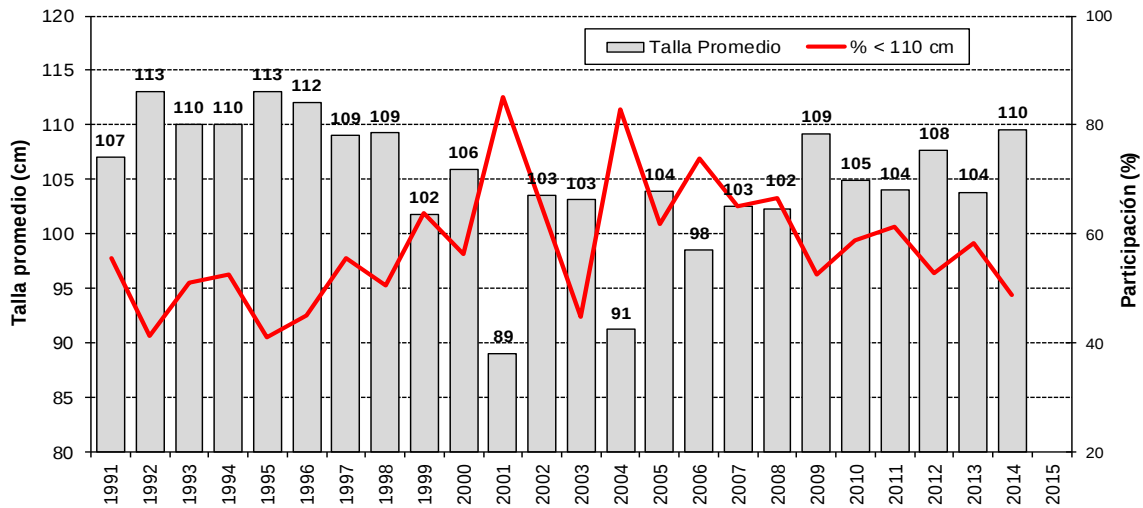


Figura 47. Distribución de la talla media anual del recurso bacalao de profundidad y porcentaje de ejemplares bajo la talla 110 cm en la flota palangrera, ambos sexos, área de licitación. Fuente IFOP.

Proporción sexual

Como ha sido habitual, la proporción sexual en la captura de bacalao de profundidad en la temporada 2014 mantuvo el predominio de los machos (60%) respecto de las hembras (**Figura 48**).

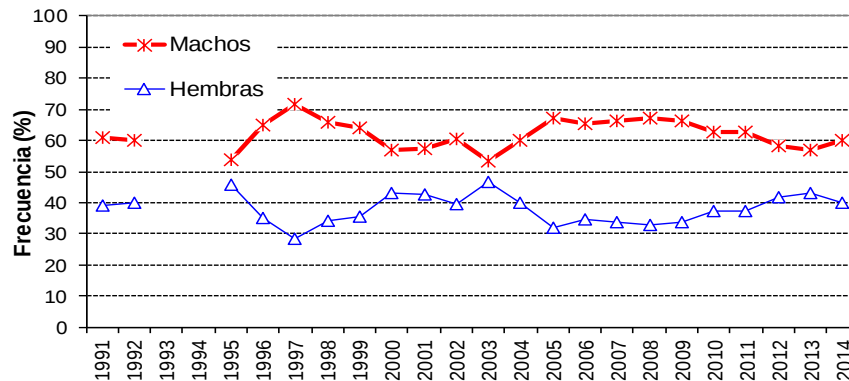


Figura 48. Distribución histórica de la proporción sexual del recurso bacalao de profundidad en la flota palangrera bacaladera. Fuente IFOP.



Condición reproductiva: Índice gonadosomático en el área de licitación

En los años 2007 y 2014 ha sido posible observar un incremento del IGS hacia el mes de mayo; para posteriormente en septiembre registrar bajos valores de este indicador (**Figura 49**). Este patrón, estaría indicando una mayor actividad reproductiva del recurso durante el período de veda en el área austral.

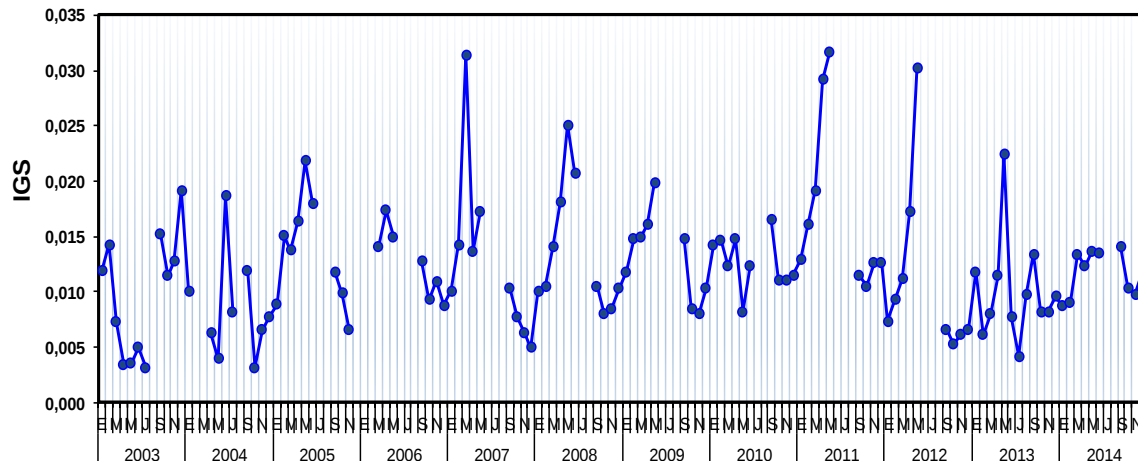


Figura 49. Índice gonadosomático (IGS) de bacalao de profundidad para hembras, flota industrial para el área licitada, período 2003-2014. Fuente IFOP.

Composición de edad del desembarque

El procedimiento efectuado para recolectar los muestreos de estructuras duras en la pesquería demersal sur-austral (PDA), durante el año 2014, 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 y artesanal, alcanzó un total de 8.411 estructuras duras recolectadas (**Tabla 16**), donde la mayor parte de pares de otolitos (79%) corresponden al muestreo de la pesca industrial con 6.680 unidades.



Tabla 16
Otolitos recolectados en la pesquería de bacalao de profundidad, durante el 2014.

Bacalao de profundidad	MESES												TOTAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Artesanal	453		231	286	155	149				457			1.731
Industrial	462	551	417	927	726	105			797	1.164	1.220	311	6.680
TOTAL	915	551	648	1.213	881	254	0	0	797	1.621	1.220	311	8.411

En la pesca industrial el muestreo biológico con recopilación de otolitos del año 2014 se mantuvo prácticamente igual a la cantidad de otolitos logrados el año anterior (en 2013 se obtuvo 6.499 pares de otolitos). La pesca industrial se ha caracterizado históricamente por permitir elevados niveles de muestreo, dado el tipo de operación basado en mareas extensas y enfocadas a la pesca de este recurso principalmente (**Figura 50**).

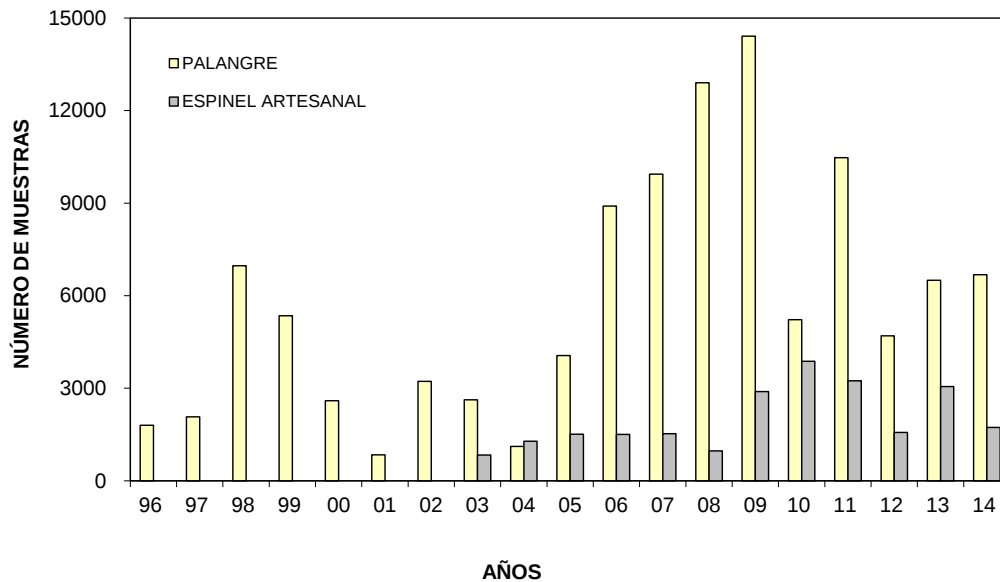


Figura 50. Números de muestras de estructuras duras recolectadas en la pesquería de bacalao de profundidad durante el período 1996 - 2014.

Durante el año 2014, la distribución de tallas del bacalao de profundidad (sustentada en 17.830 registros de longitudes), permitió la conversión de la captura total registrada a número de ejemplares, en donde de un total de 67.175 ejemplares 40.228 corresponden a machos (59,9%) y 26.947 a hembras (40,1%). La mayor presencia de machos también se presentó durante los años anteriores registrándose una proporción de 61,3%; 55,5%; 63,4%; 66,5%; 65,5%; 66,4%; 67,1%;



66,2%, 62,8%, 62,7%, 58,3% y 57,4% desde el 2002 al 2013 respectivamente (Céspedes *et al.*, 2003 a 2013 y Gálvez *et al.*, 2014).

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

En la estructura en número de individuos por grupos de edad, si bien este recurso tiene una amplia estructura de edades presente (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 XV** constituyen un 54%, destacándose levemente entre ellos el GE VIII (8%) y GE XIV (8%) como modal y a su vez entre los más adultos se destaca también como moda el **GE XX** (8%). En hembras, dado que su estructura es sustentada por una gama de edades con mayor contribución de las edades más adultas, la participación de cada grupo de edad presenta contribuciones porcentuales menores, observándose que los grupos que aportan con $\geq 5\%$ a la estructura son tres grupos de edad jóvenes y uno de edad más adulta. En el tramo de más jóvenes se destaca desde **GE VIII a X**, conformando un 30 %, con la moda que recae en el GE IX con notable intensidad (13%) respecto de las otras edades. En los más adultos, al igual que en el caso de los machos se presenta moda en el **GE XX** (10%), **Figura 51 y Anexo 4, Tablas 1 y 2.**

La captura en número por clase de tallas, presentó una distribución con bimodalidad más marcada en hembras que en machos. Se observa en machos una marcada moda principal en 112 cm, esto dentro de un intervalo que recorre desde clase 57 cm hasta 192 cm (**Anexo 4 Tabla 1**, ver recuadro inferior izquierdo de la tabla de composición de desembarque). Las hembras en cambio, si bien presentan distribución bimodal marcada, la relevancia de sus modas son similares, moda principal en clase 112 cm y secundaria, pero similar, en clase 82 cm dentro de un rango 57 cm – 212cm (**Anexo 4, Tabla 2**, ver recuadro inferior izquierdo de la tabla de composición de desembarque). Esta composición de tallas, focalización e intensidad de las modas está estrechamente relacionado con la estructura etaria en que se aprecia en hembras dos modas más definidas que en el caso de los machos (**Figura 51**).

Respecto al desembarque en peso por grupos de edad (**Figura 52**) se aprecia que en la pesca industrial tiene un importante contribución los GE más adultos a la captura, llegando a constituir tanto en machos como en hembras el GE XX la moda principal en peso con un aporte de 66t en machos y 58t en hembras, en cambio el GE VIII, el cual es la moda principal de la captura en número tan solo aporta 15t en machos y el GE IX modal de hembras en número aporta solamente 24 t en peso. Como una ilustración se puede mencionar que para machos un mismo número de peces, ver GE XIV y GE XX (**Figura 51**) en que aportan 3.221 y 3.255 ejemplares respectivamente,



el aporte en peso al desembarque es 43 t versus 66t (**Figura 52**). Esto ejemplifica la importancia de capturar a los ejemplares al momento de su mayor aporte en peso, dejando de paso a su vez a los de menor edad el espacio necesario para el crecimiento y su reproducción.

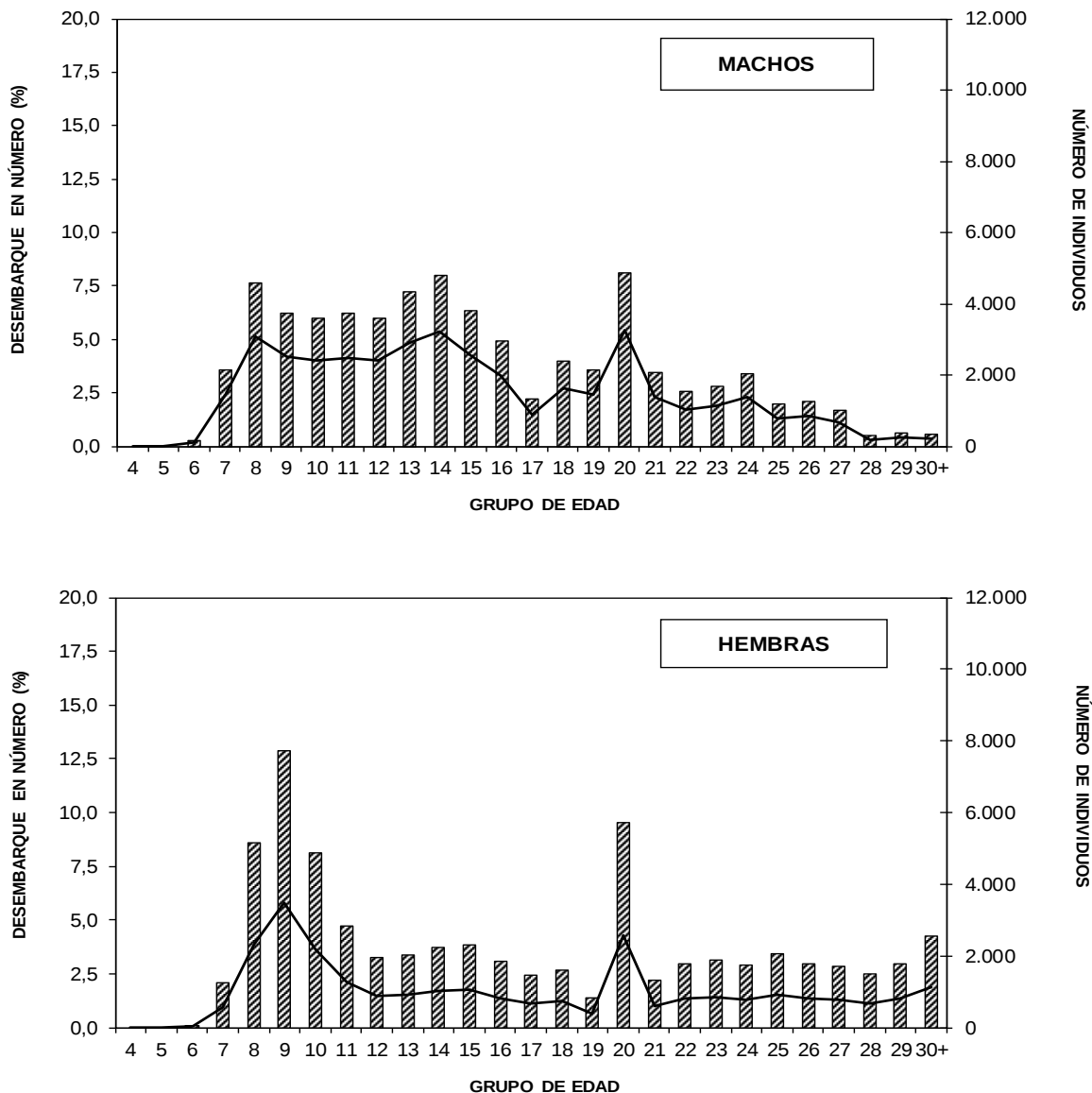


Figura 51 Composición del desembarque industrial en número (línea) y porcentaje (barras) por grupos de edad de bacalao de profundidad para el área sur-austral, 2014.

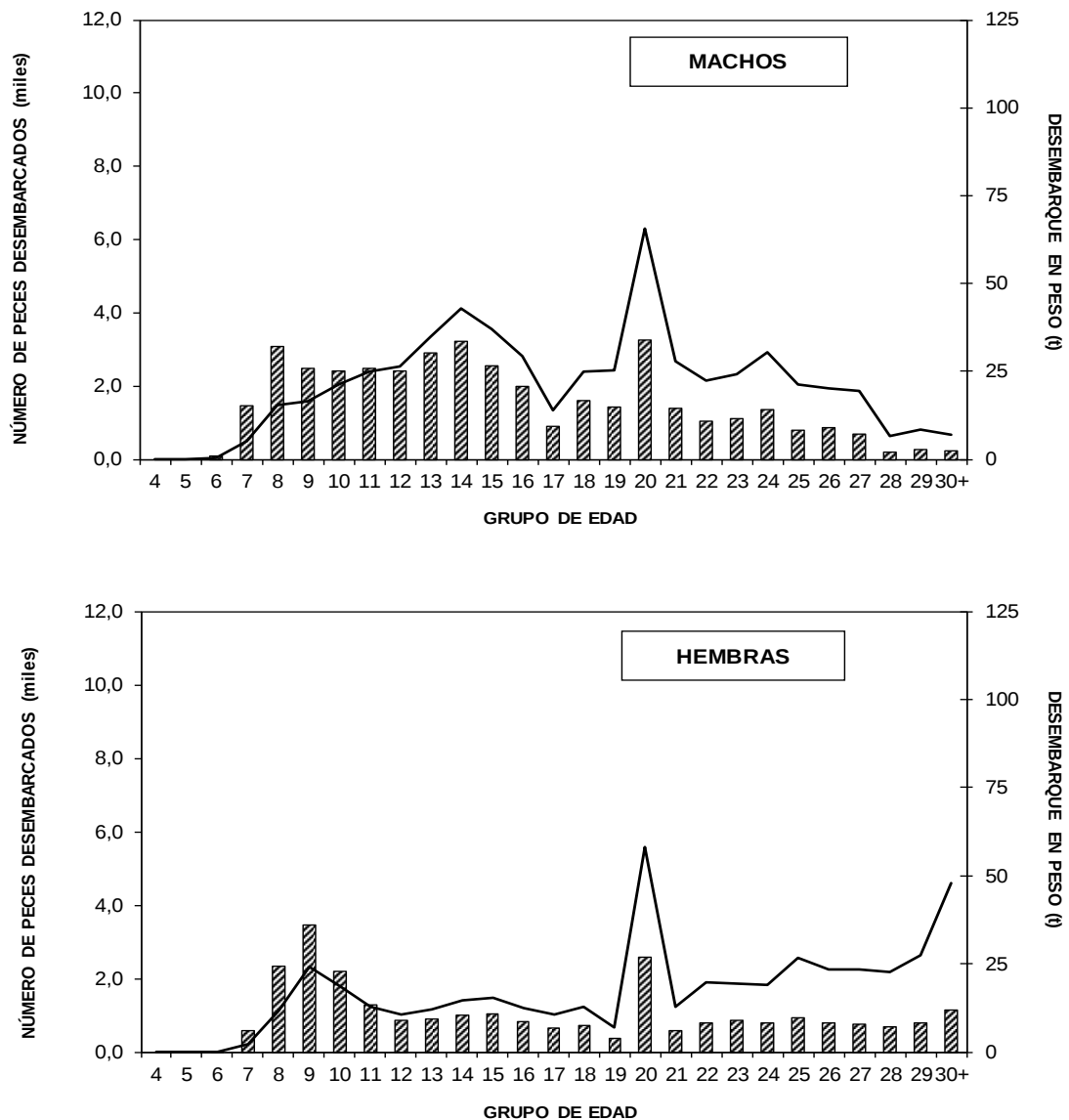


Figura 52 Desembarque industrial en peso (línea) y número de peces desembarcados (barras) por grupos de edad de bacalao de profundidad para el área sur-austral, 2014.



Relaciones peso - longitud

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

Con la información biológica industrial recopilada, 9.771 registros, se ajustó las relaciones peso-longitud. En la **Tabla 17** se presentan los valores de los parámetros de interés y estadísticos asociados. Los ajustes presentan coeficiente de determinación $\geq 0,96$.

Tabla 17

Datos estadísticos de interés para las relaciones peso - longitud ajustadas por métodos lineales para bacalao de profundidad 2014.

	a	b	r²	N
PALANGRE				
Zona Sur Machos	0,0093711	3,0231469	0,959	5.193
Lim. Inferior	0,0086587	3,0060970		
Lim. Superior	0,0101423	3,0401968		
Zona Sur Hembras	0,0085812	3,0437869	0,967	4.578
Lim. Inferior	0,0079557	3,0273848		
Lim. Superior	0,0092560	3,0601889		
Zona Sur Ambos	0,0089589	3,0335965	0,963	9.771
Lim. Inferior	0,0084843	3,0218339		
Lim. Superior	0,0094600	3,0453592		

En lo industrial, en promedio, los machos presentaron 14,2 Kg y hembras 17,3 Kg, valores superiores a los registrados en 2013. En la **Figura 53** se ilustra el comportamiento de este indicador en la última década, se incluye lo correspondiente a industrial por sexos y artesanal, en donde se puede apreciar el alcance de la actividad de pesca según flota.

Como se puede observar en la **Figura 53** las hembras alcanzan pesos medios notablemente mayores que los machos. Desde 2005 al presente tanto machos como hembras han presentado fluctuaciones con la misma dirección ya sea en ganancia o pérdida de peso medio. Diferente es el caso de la pesca artesanal en que se registra el peso medio sin diferenciar por sexo, este fue de 6,6 Kg, el cual es muy similar al registrado el año anterior (6,5 Kg) y este indicador como se aprecia en la *Figura op. cit.* ha ido en descenso en la perspectiva histórica.

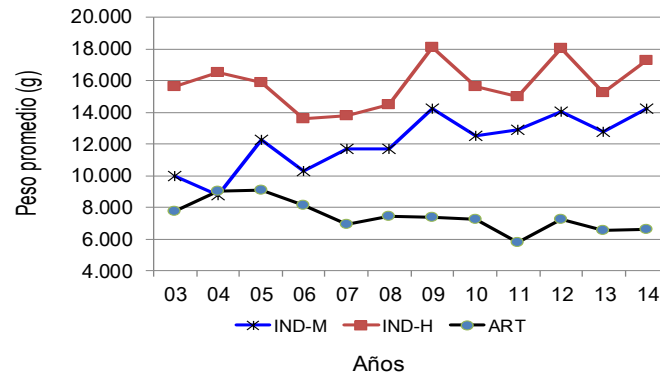


Figura 53 Pesos promedios (g) de bacalao de profundidad en el desembarque, serie histórica 2003 – 2014 IND: Industrial ART: Artesanal M=Machos H=Hembras.

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

Los grupos de edades en que se sitúa mayormente las capturas en número de individuos, con presencia en la estructura por sobre el 5%, muestran que el coeficiente de variación (CV) de la estimación oscila entre 8 y 18% (**Tabla 18**).

Tabla 18

Número de individuos por grupos de edad, varianza (var) y coeficiente de variación (CV), en el desembarque de bacalao de profundidad industrial, durante el 2014 para el área sur-austral.

GE	INDUSTRIAL					
	MACHOS			HEMBRAS		
	Nº	VAR	CV	Nº	VAR	CV
IV						
V						
VI	105	764	0,2641	25	102	0,4099
VII	1.445	21.590	0,1017	562	4.922	0,1249
VIII	3.065	55.470	0,0769	2.319	36.793	0,0827
IX	2.496	85.814	0,1174	3.472	74.217	0,0785
X	2.420	120.115	0,1432	2.188	58.799	0,1108
XI	2.495	157.422	0,1590	1.268	45.213	0,1677
XII	2.416	165.914	0,1686	875	32.585	0,2063
XIII	2.917	192.949	0,1506	905	41.362	0,2248
XIV	3.221	242.458	0,1529	1.010	46.506	0,2135
XV	2.563	202.825	0,1757	1.042	49.398	0,2132
XVI	1.985	162.502	0,2031	826	41.796	0,2474
XVII	889	76.834	0,3117	658	32.252	0,2729
XVIII	1.614	131.182	0,2245	724	27.235	0,2281
XIX	1.435	94.409	0,2141	374	13.183	0,3074
XX	3.255	146.381	0,1175	2.567	70.340	0,1033
XXI	1.395	65.248	0,1831	588	21.143	0,2473
XXII	1.043	48.584	0,2113	798	25.824	0,2014
XXIII	1.120	47.002	0,1935	849	27.995	0,1971
XXIV	1.369	62.348	0,1824	777	24.913	0,2031
XXV	789	22.303	0,1893	927	29.883	0,1865
XXVI	845	32.424	0,2130	805	26.250	0,2012
XXVII	674	16.007	0,1878	771	24.950	0,2048
XXVIII	194	3.582	0,3092	673	20.999	0,2152
XXIX	255	5.361	0,2868	801	23.834	0,1928
XXX+	223	5.091	0,3199	1.142	26.722	0,1432
TOTAL	40.228	37.574		26.947	44.128	



Serie Histórica

En la serie histórica de la pesquería **industrial** se aprecia la constante predominancia de machos con respecto a las hembras (**Figura 54**). Al observar la serie histórica 1996 – 2012, exceptuando el año 2001, en los machos, los GE X; XI; XII y XIII han sido los que más frecuentemente encabezan las modas de la captura en número, sin embargo para el 2001, su captura la estructura se ve desplazada hacia los GE más jóvenes, situándose la moda en el GE VI. Para el 2006, el GE X es el grupo modal, siendo un grupo bastante joven en este recurso.

Para las hembras, aun cuando antes del 2001 el mayor componente era hacia GE mayores que la estructura de machos, entre XI y XIV presentaban su moda, para el 2001 también se presenta la moda en GE VI aunque siempre con una mayor presencia en los GE mayores al GE modal, fracción a la derecha de la moda. Durante el 2004 al 2007 se presenta una estructura con mayor fracción de jóvenes que el resto de la serie (**Figura 54**).

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

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

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

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



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

Para 2011, en la extracción industrial, sin diferenciar por sexo, dentro de un rango de edades observadas desde V a XXX años, los grupos más relevantes van desde edad VIII a XV y constituyen un 66% de la estructura, en cambio en 2012, el 60% corresponde a edad VII a XV (grupos con aporte $\geq 5\%$) y se focaliza la estructura hacia grupos más jóvenes, siendo la moda en GE VIII (10%, **Figura 54**). 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 el último año de la serie, 2014, la baja cifra de desembarque y su conversión a estructura en número genera valores que apenas se despegan de la abscisa en la **Figura 54**, no obstante 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 un foco modal de 52% de la captura entre las edades VII a XV (las cuales aportan $\geq 5\%$ c/u en la estructura) y un grupo de edad más adulto, edad XX, que se destaca aportando 8% en la estructura.

4.4.1.3 Análisis y discusión sector industrial

Los indicadores pesqueros, como el rendimiento de pesca del sector industrial palangrera entre el 2010 y 2014 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 el último año (2014) muestra un leve aumento de rendimiento de pesca respecto del año 2013. Sin embargo, al respecto 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 los mamíferos, 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.

La caída del rendimiento de pesca entre el 2010 y 2014 espacialmente es mucho más notoria en el principal caladero de la pesquería, localizada al sur del paralelo 55° denominado caladero 5; área que a pesar de ello, sigue manteniendo su importancia en término de captura y niveles de esfuerzo de pesca por parte de la flota; pero a su vez zona con mayor interacción de las orcas y cachalotes.

Producto de atenuar los efectos de los mamíferos es que los usuarios desde el año 2011 han visitado con mayor frecuencia caladeros localizados al norte del paralelo 53° S (Céspedes *et al.*, 2012), con actividades en áreas no habitualmente visitadas, como son las áreas localizadas al norte del paralelo 51° S; situación que entre 2012 y 2014 se acentuó.

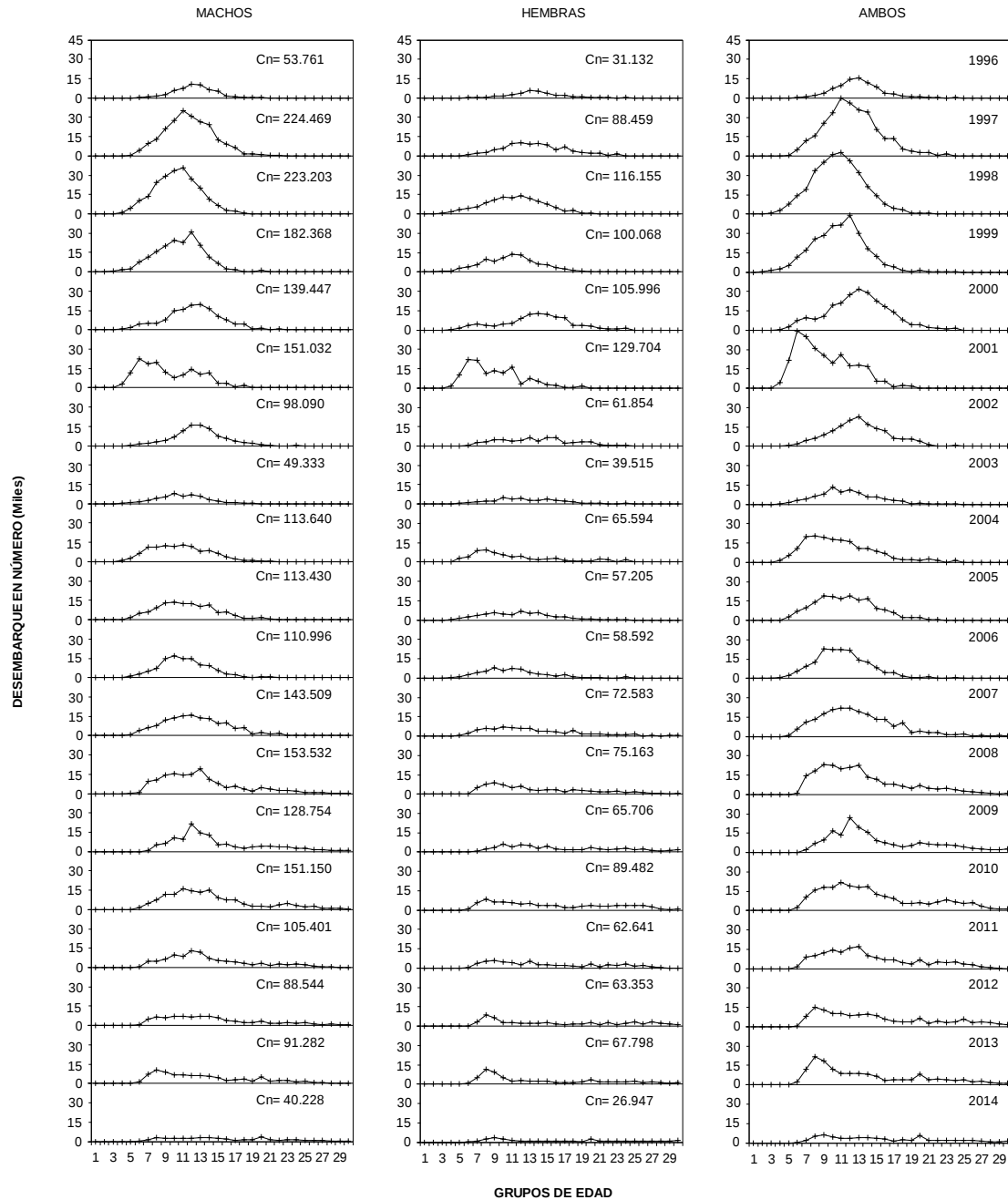


Figura 54 Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de bacalao de profundidad, en la pesquería demersal industrial para el período 1996 – 2014.



Este cambio de distribución de la operación explicado posiblemente por una búsqueda de mejorar los niveles de capturas, escapando de los efectos de la interacción con los mamíferos (orcas y cachalotes), que permitan mantener la operación de pesca de forma normal por parte de la flota, ha significado un cambio en la estructura de las capturas tanto en talla como en edad.

Con respecto a la composición anual de tallas de las capturas industriales, los años 2012 y 2014 marcaron una diferencia respecto de temporadas anteriores, con una distribución bimodal (una moda principal de ejemplares adultos entre 95 y 125 cm y otra moda de ejemplares juveniles entre 65 y 85 cm. 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 95-125 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 de la estructura 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, situación no observada antes del 2011.

La interacción con mamíferos podría ser un factor, entre otros, que explicaría la disminución del rendimiento de pesca hacia los últimos años, en donde las orcas y cachalotes consumen parte de los bacalaos capturados. En el presente informe se entrega un valor de proporción de ejemplares dañados en 6,5%, siendo un valor levemente superior respecto del año 2013. Este leve aumento, podría tener sustento en las observaciones de los usuarios, en sentido que han observado una mayor presencia de orcas y cachalotes, tanto en número de animales como en cantidad de familias, que en particular durante el presente monitoreo se registró presencia de cachalotes y orcas en gran parte del año 2014.

La flota industrial en el año 2014 disminuyó a 9 naves principalmente por la salida de una nave de la empresa Pesca Cisne.

El desembarque industrial de bacalao en el 2014 alcanzó a 1.037 t, completando la cuota anual de captura asignada al área licitada.

En el contexto espacial, los caladeros localizados al sur del paralelo 53°S y limitado por aguas argentinas (caladero 4 y 5) registraron los mayores niveles de captura y rendimiento; no obstante, durante el año 2011 y 2014 se ha venido registrando un incremento de captura en los caladeros entre 47° y 51°S, es decir localizados en latitudes menores del área licitada. De acuerdo a información entregada por los usuarios estos cambios obedecerían a búsqueda de caladeros con mejor captura, escapando de la presencia de los mamíferos y a su vez dejar “reposar” las áreas de pesca más habituales.



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

En los indicadores biológicos se resalta que en el período 2012-2014 la estructura de talla fue bimodal, con una moda entre 65-85 y otra entre 95-125 cm, en donde los ejemplares juveniles (65-85 cm) está más asociada a áreas de pesca al norte de los 54° S; en cambio, la moda de ejemplares adulto (95-125 cm) está más ligada a áreas entre los 54° y 57° S.

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

4.4.2 Sector artesanal

Antecedentes generales de la pesquería

Las modificaciones y perfeccionamientos a la Ley General de Pesca y Acuicultura promulgada a 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 lícitada (al sur del paralelo 47°S), mediante la subasta de permisos extraordinarios de pesca.

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

Para el establecimiento de esta cuota de captura fue necesaria la corrección de los desembarques declarados al norte del paralelo 47°S (al norte del área lícitada) por los propios armadores



artesanales al Servicio Nacional de Pesca (debido a serias dudas sobre la veracidad en la zona de pesca entregada a la autoridad), de acuerdo a criterios basados en el puerto de desembarque, rendimientos de pesca (kg/viaje) y duración de los viajes de pesca (Chong & Céspedes, 2013) y acogiendo la recomendación realizada por el Grupo Científico-Técnico Asesor (GT-BAC) en el sentido de distribuir esa cuota conforme a una ponderación relativa basada en la participación en esos desembarques corregidos, por parte de las regiones que conforman las principales macrozonas pesqueras de área de esta pesquería.

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 (SUBPESCA) llevó a cabo de acuerdo a su reglamento y para el caso de pesquerías en recuperación o desarrollo incipiente, como es el caso del bacalao de profundidad. Del total del porcentaje que se licita exclusivamente para el sector industrial, esta es la primera vez que se dispone de una fracción exclusiva para los pescadores artesanales, correspondiendo esta vez a un 50% del total licitable.

Durante 2013, con la entrada en vigencia de la nueva Ley de Pesca (N° 20.657) las cuotas de capturas serán recomendadas desde ahora por los Comités Científicos Técnicos (CCT) a la autoridad respectivas, en el caso de bacalao de profundidad este fue incluido en CCT de Recursos Demersales de Aguas Profundas. De tal forma, la autoridad mediante Decreto Exento N° 1322 del 9 de diciembre de 2013 estableció una cuota de captura para la temporada 2014 de 988 t, que significó un descenso cercano al 30% en relación a la cuota 2013 (1.393 t), y de las cuales 19,8 fueron reservadas para fines de investigación.

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 finalizaría a partir de la temporada 2013, debido a cambios en la normativa, mediante los cuales la autoridad exigió informar las operaciones en bitácoras de pesca y la instalación del dispositivo de posicionamiento satelital para la vigilancia y control de las áreas de operación de las embarcaciones pesqueras artesanales mayores a 15 metros de eslora, materia que es exigible a todas las embarcaciones cuyas capturas tienen como destino exportaciones, requerimiento imprescindible para la utilización del formulario CDS (Catch Documentation 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.



4.4.2.1 Indicadores pesqueros

Desembarque

El desembarque artesanal muestra claramente el proceso de agotamiento de los caladeros de pesca de este recurso, en sentido norte a sur (**Figura 55**). 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 55**). Desde el año 2000 en adelante el desembarque registró una fuerte caída, observándose niveles mínimos durante el periodo 2008-2010. No obstante, la caída en la cuota de captura para 2014, significó registrar en esta temporada el mínimo histórico para la pesquería artesanal a nivel nacional con 1.280 t (**Figura 55**).

La cuota establecida para la temporada 2014 de 988 t para el área norte fue capturada y sobrepasada en un 18% (1.167 t, **Figura 56**). 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 112 t (zonas 119, 120, 123 y 124), correspondiendo a la cuota licitada a esta flota para la temporada 2014. Como es habitual en esta pesquería, la X Región presentó los mayores volúmenes de desembarque a nivel nacional, representando el 39% (456 t) y siendo inferior a lo registrado en años anteriores, le siguió la IX Región con un 22% (251 t) y la VII con un 15% (170 t, **Figura 55 y 56**). Es importante señalar que la importancia que posee la VII Región a partir de 2013, se debe exclusivamente al desembarque realizado en el puerto de Constitución.

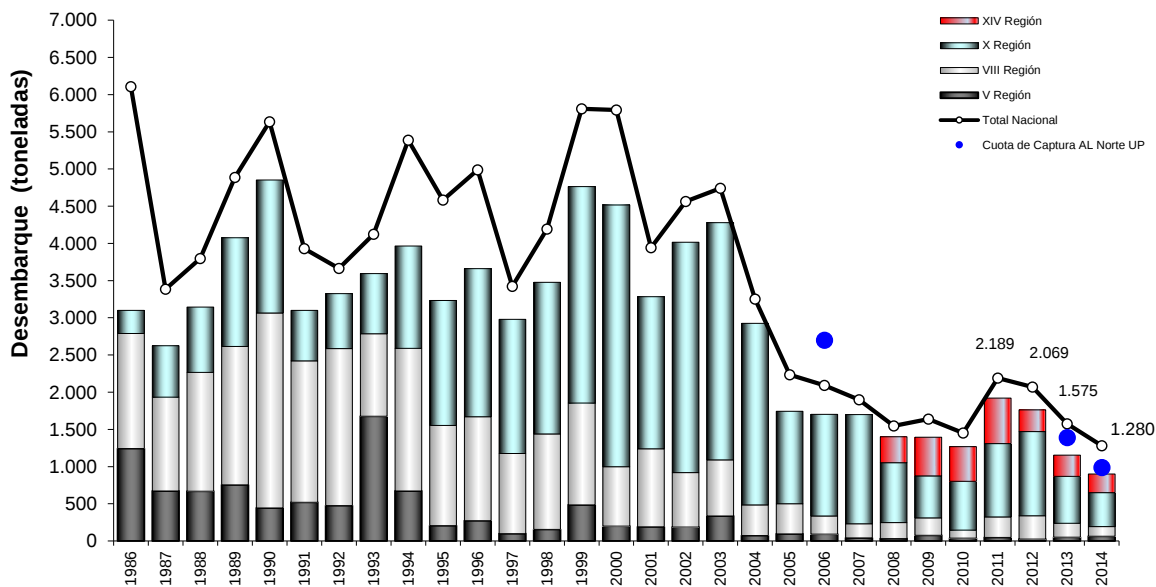


Figura 55. Desembarque (t) artesanal de bacalao de profundidad por principales regiones y a nivel nacional. Fuente SERNAPESCA.

La distribución nacional a nivel mensual de los desembarques, mostró un comportamiento diferente a lo observado anteriormente (**Figura 56**), donde los meses de enero y febrero mostraron valores bajos que fueron menores en relación a años anteriores. Posteriormente un valor máximo para este indicador durante marzo en la mayoría de las regiones (en especial en la X región), para luego observarse un descenso general, con valores que no superaron las 160 t (**Figura 56**). Este descenso tendría sus orígenes en el aumento de condiciones meteorológicas desfavorables, principalmente en la zona central y sur austral sumado al porcentaje extraído de la cuota establecida para la temporada 2014. Como consecuencia de lo anterior, la cuota de captura, de acuerdo a datos oficiales del Servicio Nacional de Pesca (SERNAP), fue extraída en su totalidad al mes de julio de 2014 (**Figura 56**).

Los desembarques registrados posteriormente durante los meses de octubre y diciembre, corresponden en el primero de ellos a la extracción de 24 toneladas de este recurso autorizado por la autoridad respectiva y que fueron extraídas a partir de un solo viaje de pesca por embarcación a partir del 1 de octubre de acuerdo a lo establecido por la autoridad. Estas toneladas corresponden a discrepancias surgidas entre los armadores artesanales y la autoridad, en relación al factor de conversión utilizado por el Servicio Nacional de Pesca para la reconstrucción de los desembarques totales a partir de los ejemplares eviscerados desembarcados. Por su parte, los desembarques observados en el mes de diciembre corresponden a los realizados dentro del contexto del proyecto FIP 2014-03. "Programa plurianual de marcaje y recaptura de bacalao de profundidad a escala nacional, I etapa 2014" el cual es ejecutado por el Centro de Estudios Pesqueros S.A. (CEPES) y



que mediante pesca de investigación accedió a la utilización total de la fracción de la cuota reservada para fines de investigación (19,8 t).

No obstante, haberse autorizado la extracción de tan solo 24 toneladas durante el mes de octubre por parte de la autoridad, en la práctica se desembarcaron un total de 156 t. La X y XIV Región fueron las que concentraron mayoritariamente este desembarque representando el 29 y 20%, respectivamente. La situación anterior, llevaría a que la cuota establecida para la temporada 2014 fuese superada (**Figura 55 y 56**).

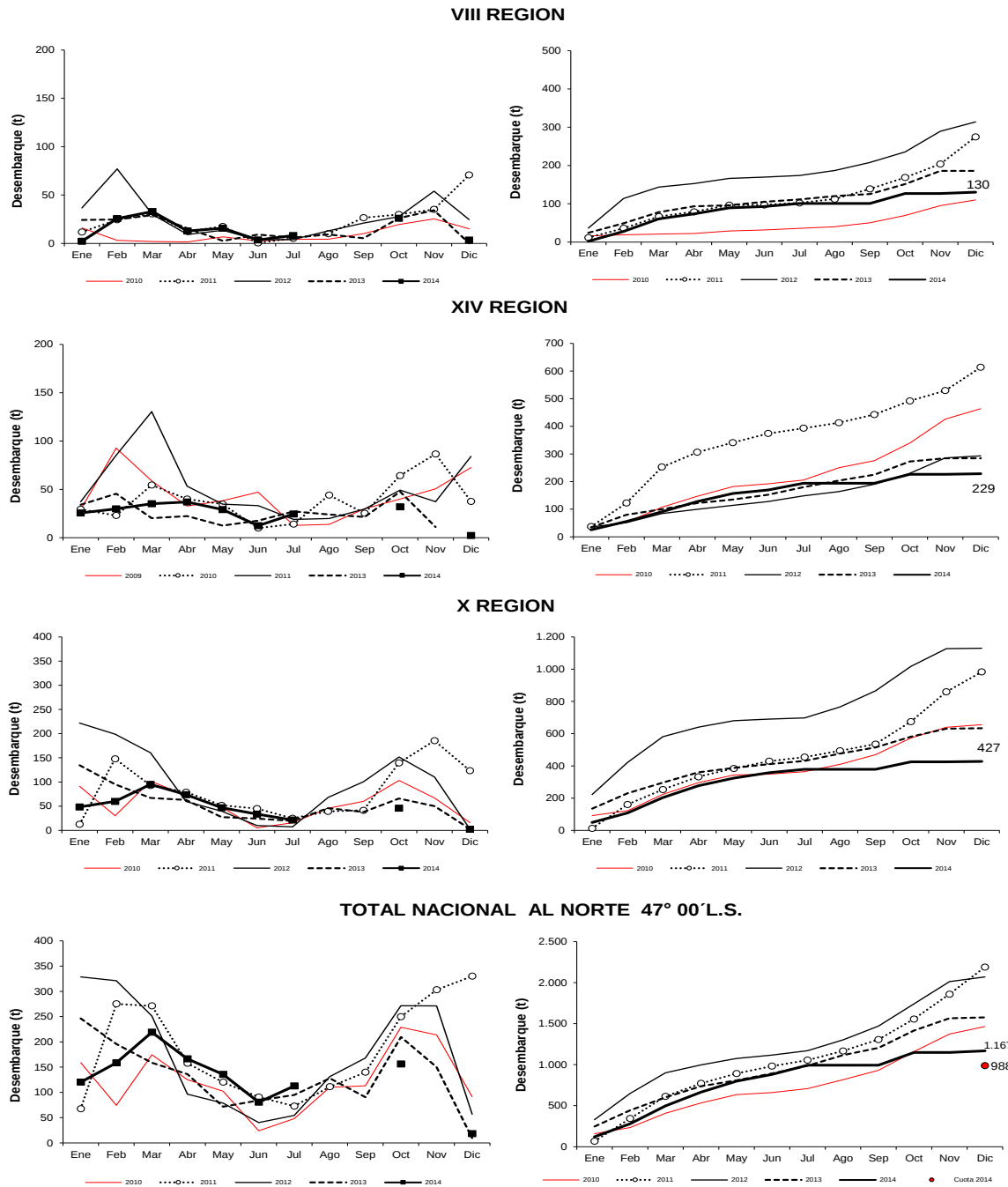


Figura 56. Distribución del desembarque y desembarque acumulado (t) de bacalao de profundidad en la flota artesanal (lanchas) por principales regiones y a nivel nacional entre 2010–2014, al norte del 47°00' L.S. Fuente SERNAPesca (datos preliminares).



Captura, esfuerzo y rendimiento de pesca

Durante la temporada 2014, el número de viajes y desembarques muestreados sufrió un aumento importante en relación a lo observado en años anteriores. Y que significó registrar el mayor número de viajes (86) y desembarque (156 t) muestreado durante el periodo 2007-2014 (**Tabla 19 y 20**). Este aumento había 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 instituto, debido a los cambios registrados en esta pesquería por la autoridad (fijación de cuotas de captura). Ya que de acuerdo a sus apreciaciones al no existir información proveniente de la operación al norte del área lícitada (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 el puerto de Coquimbo (IV Región) y Constitución (VII Región).

Este cambio en la disposición por parte de los armadores, de permitir el embarque de personal IFOP aumento durante la temporada 2014, posibilitando el monitoreo en forma permanente 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 once viajes de pesca con personal IFOP embarcado durante la temporada 2014 (**Tabla 20**).

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 XIV Región, seguidas de la VIII, V, IV y VII Región (**Tabla 21**). No obstante, debe señalarse que en la X Región se observó durante el mes de abril, un viaje 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” en viajes con desembarques sobre las 7 toneladas.

De acuerdo a las zonas de pesca, se observó que los rendimientos de pesca registraron valores muy disímiles entre las zonas monitoreadas, fluctuando entre 665 y 5.028 kg/viaje (**Figura 57**). Siendo la centro sur (V, VII y VIII Región), la que presentó los menores valores (826 y 1.839 kg/viaje), estimándose un valor promedio de 1.530 kg/viaje (**Figura 57 y 59**). Por su parte, la zona sur austral (X-XIV Región) registro valores que fluctuaron entre los 1.672 y 3.254 kg/viaje y un valor promedio de 2.559 (**Figura 57 y 58**). Y que significó para cada zona un leve aumento y descenso en relación a lo observado durante la temporada 2013, respectivamente. Por su parte a una escala mensual, los rendimientos de pesca mostraron en general valores dentro del rango observado en ambas zonas, siendo menores en el caso de la zona central y apreciándose una tendencia descendente hacia los



meses de invierno (**Figura 59**) la cual a diferencia de años anteriores no pudo ser observada en la zona sur austral (**Figura 58**). Finalmente, la IV Región registro valores que fluctuaron entre 1.124 y 2.245 con un promedio de 1581 kg/viaje (**Tabla 21 y Figura 57**), y que resultaron ser inferiores a los observados para los puertos de Iquique y Caldera en 2013 (1.880 kg/viaje).

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

Tabla 19

Resultados operación (capturas y desembarque) de la flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2014 a nivel regional. Los indicadores corresponden a los viajes de pesca muestreados por IFOP y a datos obtenidos de bitácoras de los armadores.

Mes	Desembarque (t)						Total
	IV	V	VII	VIII	X	XIV	
Enero		3,211				16,133	19,344
Febrero			2,372	2,071			4,443
Marzo		7,357		5,028	0,774	8,208	21,367
Abril	1,534	2,254			6,631	4,518	14,937
Mayo	4,489	3,654	2,178	1,488		3,345	15,154
Junio	3,707	0,973	0,826		6,508		12,014
Julio	4,495	3,126	2,660				10,281
Agosto							
Septiembre							
Octubre		3,905	13,629	17,136	7,797	12,501	54,968
Noviembre							
Diciembre							
Total 2014	14,225	24,480	21,665	25,723	21,710	44,705	152,508

La cifra de desembarque incluye las capturas realizadas en once viajes de pesca con personal IFOP embarcado, desde las localidades de San Antonio (3), Constitución (1), Lebu (4), Valdivia (1) y Puerto Montt (2) .



Tabla 20

Resultados operación (número de viajes) de la flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2014 a nivel regional. Los indicadores corresponden a los viajes de pesca muestreados por IFOP y a datos obtenidos de bitácoras de los armadores.

Mes	Número de Viajes							2011	2012	2013
	IV	V	VII	VIII	X	XIV	Total			
Enero		2				8	10			2
Febrero			2	1			3	3		1
Marzo		4		1	1	2	8	3		1
Abril	1	2			1	2	6	2		3
Mayo	2	2	2	1		2	9		2	6
Junio	2	1	1		2		6	3		6
Julio	4	3	4				11	3		5
Agosto								3	2	4
Septiembre								3		5
Octubre		2	11	10	3	7	33	2	6	23
Noviembre								2	7	12
Diciembre										2
Total 2014	9	16	20	13	7	21	86	24	17	70

Tabla 21

Resultados operación (rendimiento de pesca) de la flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2014 a nivel regional. Los indicadores corresponden a los viajes de pesca muestreados por IFOP y a datos obtenidos de bitácoras de los armadores.

Mes	Rendimiento Kg / Viaje						Total
	IV	V	VII	VIII	X	XIV	
Enero		1.606				2.017	1.934
Febrero			1.186	2.071			1.481
Marzo		1.839		5.028	774	4.104	2.671
Abril	1.534	1.127			6.631	2.259	2.490
Mayo	2.245	1.827	1.089	1.488		1.673	1.684
Junio	1.854	973	826		3.254		2.002
Julio	1.124	1.042	665				935
Agosto							
Septiembre							
Octubre		1.953	1.239	1.714	2.599	1.786	1.666
Noviembre							
Diciembre							
Total 2014	1.581	1.530	1.083	1.979	3.101	2.129	1.773

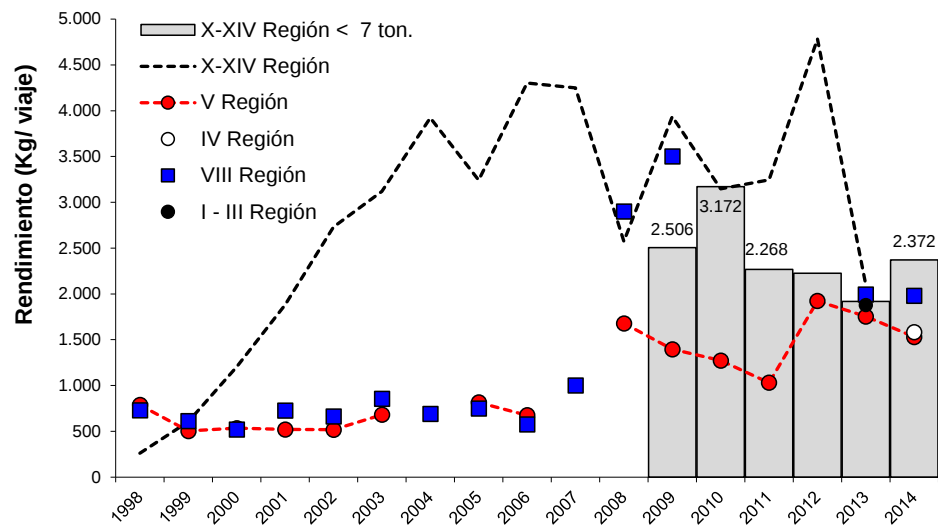


Figura 57. Rendimiento de pesca nominal (kg / viaje) para bacalao de profundidad en la flota artesanal por zona y región. Período 1998-2014. Fuente IFOP.

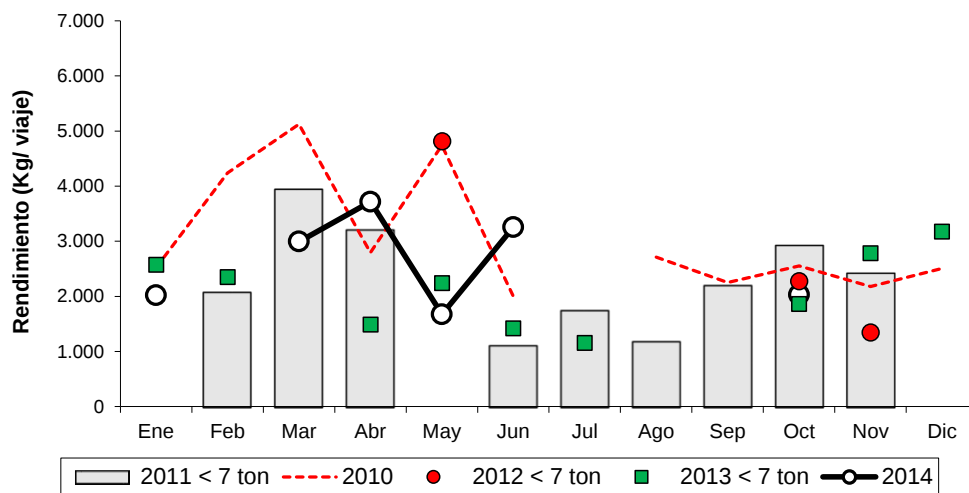


Figura 58. Rendimiento de pesca nominal mensual (kg / viaje) para bacalao de profundidad en la zona sur austral (X-XIV Región). Período 2010-2014. Fuente IFOP.

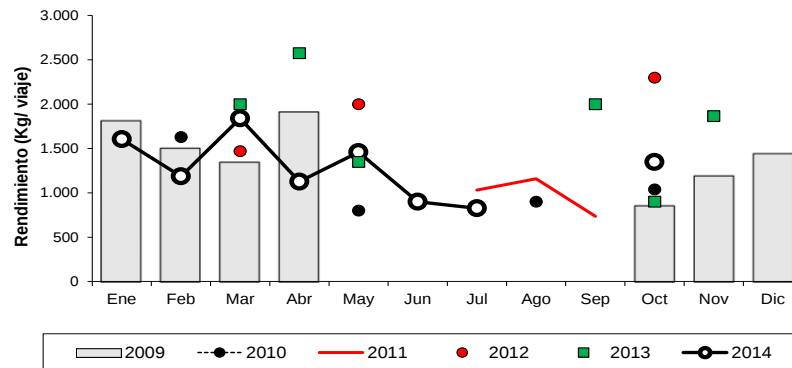


Figura 59. Rendimiento de pesca nominal mensual (gr/anz) para bacalao de profundidad en la zona central (V-VII Región). Período 2010-2014. Fuente IFOP.

Por otra parte, la información de captura, número de lances y número de anzuelos recopilados a partir de los once viajes de pesca con personal IFOP, se muestran en las **Tablas 22 y 23**. En ellos fue posible el muestreo de 24 toneladas, capturadas en 352 lances de pesca y utilizándose un total de 271.620 anzuelos. El arte 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 solo el 10% de los lances realizados no presentaron captura de la especie objetivo. Por otra parte, durante la realización de estos viajes fue posible el registro de la información georrefenciada 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 60**).

El número de lances por viaje fluctuó entre 21-54 con un promedio de 31, por su parte, el número de anzuelos osciló entre los 400-1.600 por lance con un promedio de 770 y de 6.000- 38.400 por viaje con un promedio 23.000 unidades. Los rendimientos de pesca registraron una gran variación tanto a nivel de viajes como de lances, con valores que fluctuaron entre los 1.401-2.691 kg/viaje, 2-280 kg/lance y 2-307 g/anz con valores medios de 2.251, 70 y 91, respectivamente (**Tabla 24 y Figura 61**). Los viajes que presentaron mayores valores de rendimiento fueron aquellos denominados como viajes 2, 3 y 8, que realizaron actividad extractivas entre los 37-39° L.S. frente a las costas de Lebu (**Figura 60**) y que presentaron valores promedios de 98, 129 y 93 kg/lance, respectivamente. Por su parte, los restantes viajes (1, 4, 5, 6, 7, 9, 10 y 11) presentaron, en general, valores que no superaron los 80 kg/lances (**Figura 61**). Estos valores están dentro del rango observado en esta pesquería, siendo relativamente menores a los registrados durante actividades de embarque efectuadas en temporadas anteriores.

En relación a la profundidad de operación, se observa que sobre el 70% de los lances, el aparejo de pesca opera desde los 1.000 metros (**Figura 62**), de la misma forma al relacionar el rendimiento de



pesca (kg/lance) con la profundidad se aprecia que los mejores valores se obtienen sobre el mismo valor de profundidad, existiendo un gradiente positivo entre rendimientos de pesca y profundidad (**Figura 63**). Por otra parte, al considerar las horas de reposo registradas para cada lance, no se aprecia ning3n tipo de relaci3n que pueda explicar las capturas obtenidas en cada uno de ellos.

Tabla 22

Resultados operaci3n por regi3n, registrados en los once viajes con personal IFOP embarcado en flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2014. Fuente IFOP.

Mes	Capturas (t)						N3mero de Viajes					
	V	VII	VIII	X	XIV	Total	V	VII	VIII	X	XIV	Total
Enero					2,18	2,18					1	1
Febrero			1,99			1,99			1			1
Marzo	2,01		5,03			7,04	1		1			2
Abril												
Mayo	1,51		1,43			2,94	1		1			2
Octubre	1,60	1,40	2,23	5,38		10,61	1	1	1	2		5
Total 2014	5,12	1,40	10,68	5,38	2,18	24,76	3	1	4	2	1	11

Tabla 23

Esfuerzo de pesca por regi3n, registrados en los once viajes con personal IFOP embarcado en flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2014. Fuente IFOP.

Mes	N3mero de Lances						N3mero de Anzuelos					
	V	VII	VIII	X	XIV	Total	V	VII	VIII	X	XIV	Total
Enero					27	27					32.400	32.400
Febrero			19			19			22.400			22.400
Marzo	52		39			91	31.200		16.380			47.580
Abril												
Mayo	43		18			61	25.800		22.000			47.800
Octubre	26	32	27	69		154	15.600	19.200	32.400	54.240		121.440
Total 2014	121	32	103	69	27	352	72.600	19.200	93.180	54.240	32.400	271.620



Tabla 24

Rendimientos de pesca nominal por región, registrados en los once viajes con personal IFOP embarcado en flota artesanal de bacalao de profundidad durante 2014. Fuente IFOP.

Mes	Kg / Viaje						Kg / Lance						Gr / Anzuelo					
	V	VII	VIII	X	XIV	Total	V	VII	VIII	X	XIV	Total	V	VII	VIII	X	XIV	Total
Enero					2.175	2.175					81	81					67	67
Febrero			1.994			1.994			105			105			89			89
Marzo	2.008		5.028			3.518	39		129			77	64		307			148
Abril																		
Mayo	1.510		1.428			1.469	35		79			48	59		65			61
Octubre	1.601	1.401	2.231	2.691		2.123	62	44	83	78		69	103	73	69	99		87
Total 2014	1.706	1.401	2.670	2.691	2.175	2.251	42	44	104	78	81	70	71	73	115	99	96	91

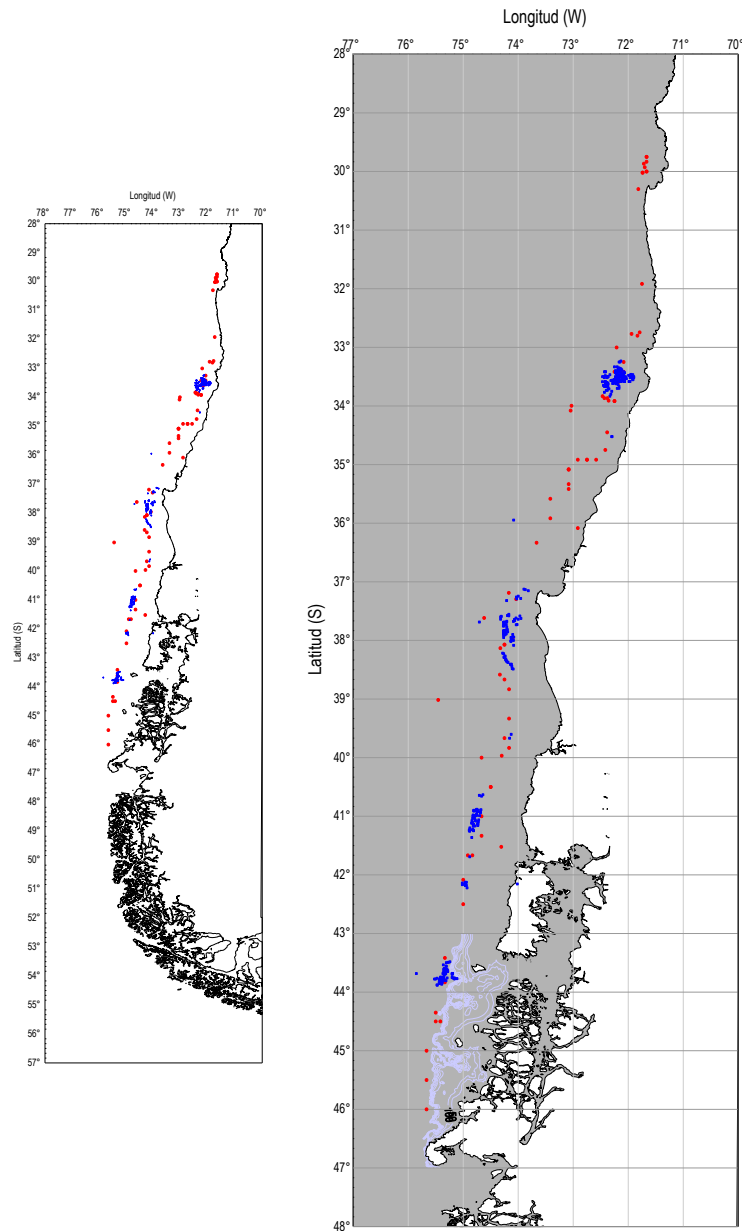


Figura 60. Distribución espacial de los viajes y lances de pesca de bacalao de profundidad monitoreados en la flota artesanal durante 2014. En color azul los lances registrados en actividad de embarque con Observador Científico (OC) y en color rojo los viajes registrados a partir de información aportada por los armadores en los puertos de desembarques. Fuente IFOP-Armadores.

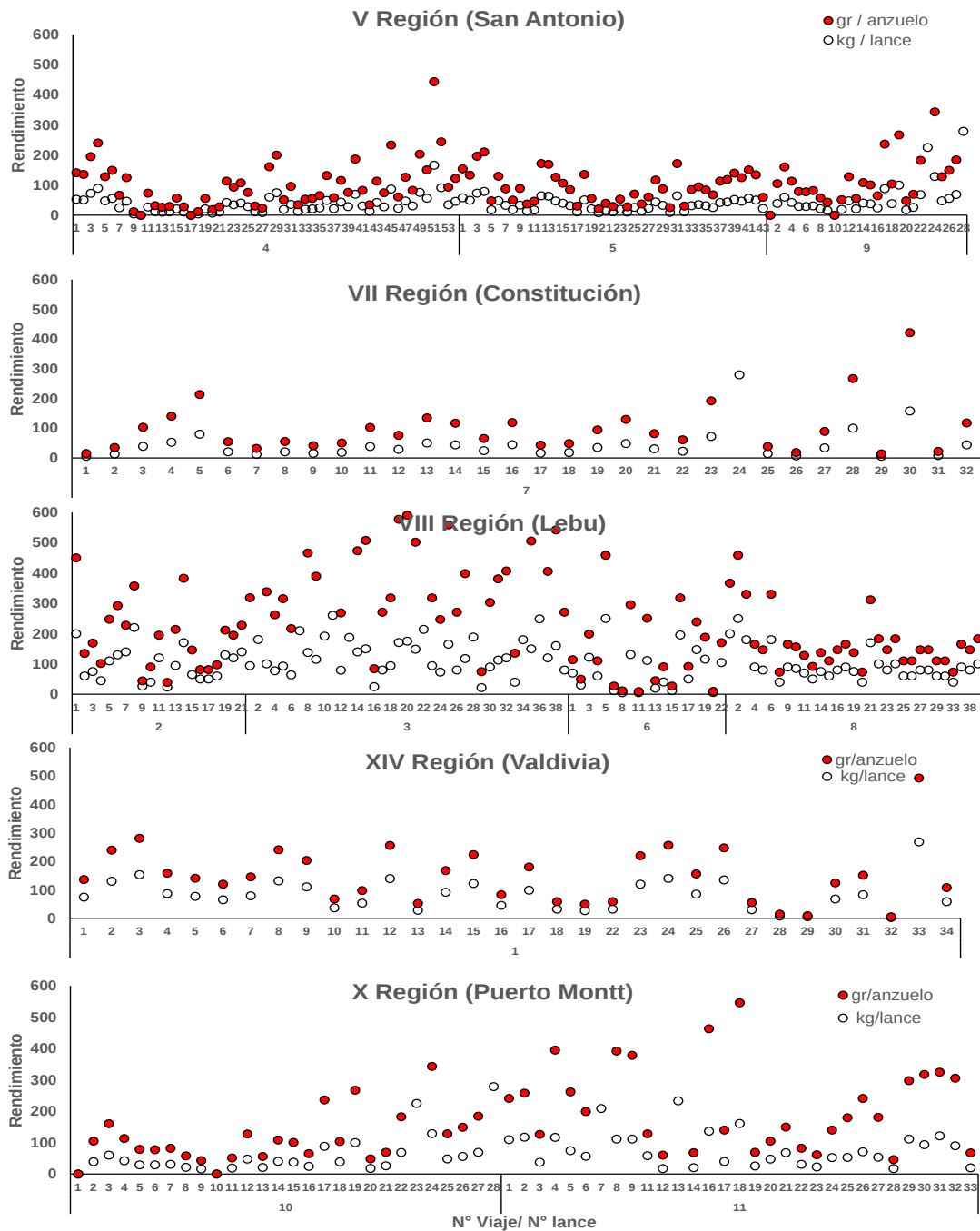


Figura 61. Rendimiento de pesca (kg/lance y gr/anzuelo) de bacalao de profundidad por región, por viaje y por lance con personal IFOP embarcado en 2014. Fuente IFOP.

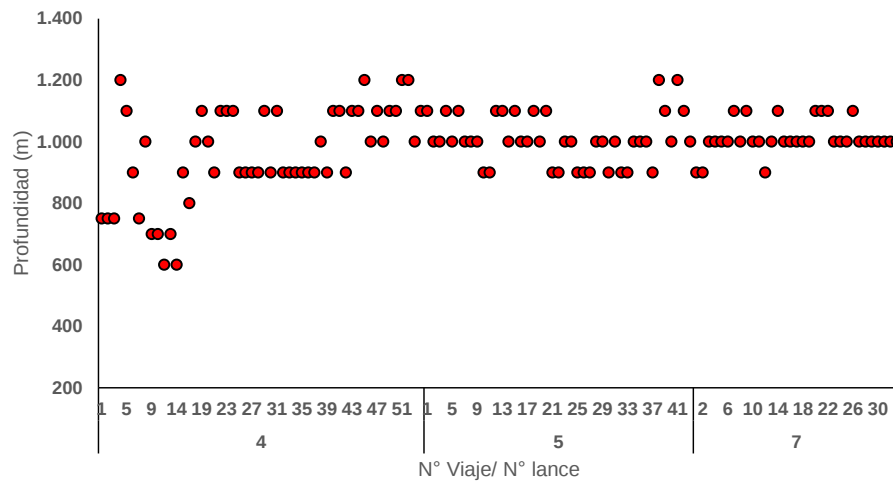


Figura 62. Profundidad (metros) de operación del aparejo de pesca por lance en tres viajes de pesca con personal embarcado de IFOP durante el año 2014. Fuente IFOP.

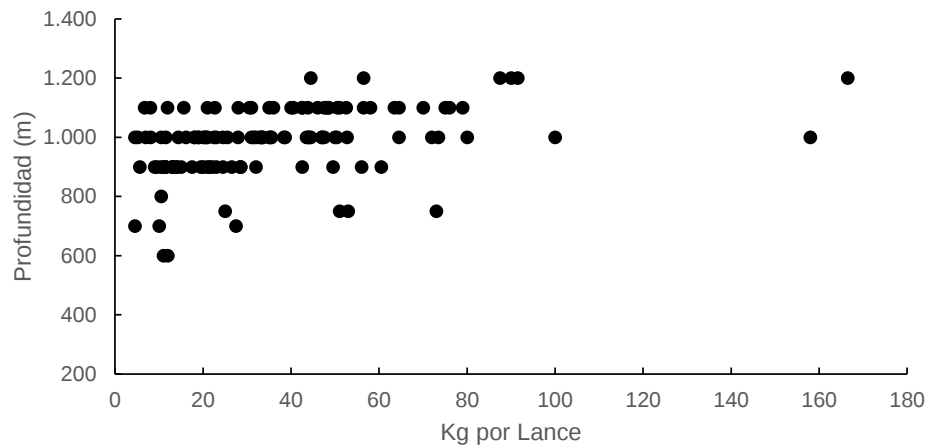


Figura 63. Rendimiento de pesca (kg por lance) de acuerdo a la profundidad (metros) de operación del aparejo de pesca por lance en tres viajes de pesca con personal embarcado de IFOP durante el año 2014. Fuente IFOP.



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 1997-2014, el cual registra las fechas de recalada, cantidad desembarcada, puerto de desembarque y zona de pesca según las cuadrículas diseñadas por dicho servicio. Se asumió que dicha información contiene el total de los desembarques de bacalao a nivel nacional, es decir el censo del desembarque, por lo tanto los indicadores pesqueros basados en esta información se asumieron como datos conocidos sin error.

A nivel nacional, a partir del 2007 el tamaño de la flota artesanal registro una tendencia descendente, disminuyendo de 333 a 104 naves en 2014 (**Figura 64**). El número de viajes experimenta a partir de 2010 un incremento pasando de 689 a 1245 en 2013, no obstante, a como consecuencia del establecimiento de una cuota de captura este indicador registro durante 2014 un fuerte descenso cercano al 50% (**Figura 64**). En el caso del rendimiento de pesca (kg/viaje), luego de la fuerte caída registrada durante la temporada 2013 (que represento el mínimo observado para el periodo 1997-2013), se registró un alza importante durante 2014 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 una lógica disminución debido a la fijación de una cuota de captura al norte del área lícitada y que ratifica la tendencia descendente observada a partir del año 2012.

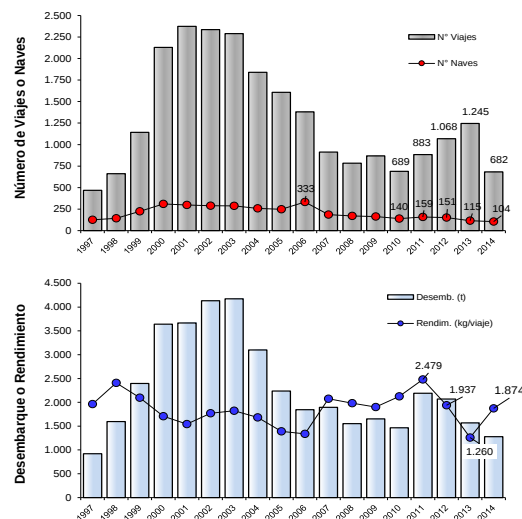


Figura 64. Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad en la flota artesanal (lanchas), 1997- 2014. Fuente SERNAPESCA.



Por otra parte, no obstante la leve caída registrada en el número de naves registrada en 2014 esta no es proporcional a la fuerte caída en el número de viajes (**Figura 64**) y que es posible explicar cómo una baja en la actividad de pesca pero no en el número de actores. Lo que demuestra el gran interés que todavía existe hacia la captura de este recurso por parte de la flota artesanal dado los altos precios pagados por este, con precios playa que fluctuaron entre los 6.600 y 8.200 pesos por kilo. Lo anterior, pone de manifiesto la posible ocurrencia actual o en un futuro próximo del fenómeno denominado “carrera olímpica” dentro de esta pesquería.

En general, los puertos tanto de la zona norte (**Figura 65**) como de la zona centro sur y austral del país (**Figura 66, 67 y 68**) 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 65, 66, 67 y 68**). No obstante, la implementación de una cuota de captura para las temporadas 2013 y 2014 repercutió negativamente a nivel nacional en los niveles de desembarque y número de viajes, siendo afectada principalmente la zona sur austral. Por su parte, en la zona centro sur se registraron desembarques importantes por segundo año consecutivo en el puerto de Constitución (**Figura 66 y 68**) y que lo sitúa como el tercer puerto en importancia a nivel nacional, situación que ya se había observado en 2013 (siendo el cuarto 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 artesanal son Valdivia, Puerto Montt, Quellón y Ancud, en menor medida (**Figura 68**). Con respecto al rendimiento de pesca, durante la temporada 2014 se registró un alza en los valores en todos los puertos. Este aumento fue más importante en los puertos de Puerto Montt y Quellón, los cuales pasaron de 1.363 y 3.394 en el 2013 a 3.071 y 5065 kg/viaje, respectivamente. Y que se sitúan dentro de los valores históricamente observados en estos dos puertos (**Figura 68**).

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 65, 66, 67 y 68**).

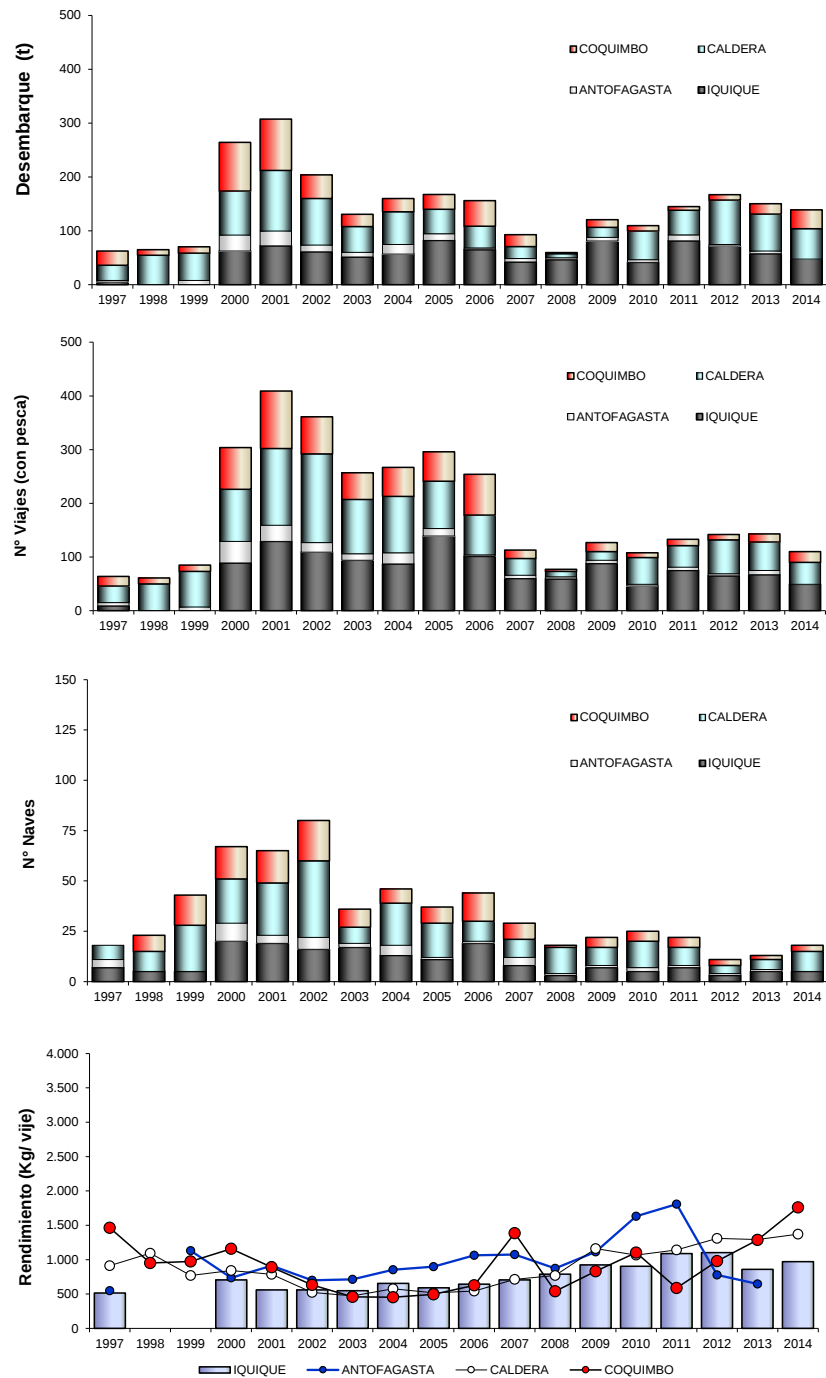


Figura 65. Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad para zona norte, 1997- 2014. Fuente SERNAPESCA.

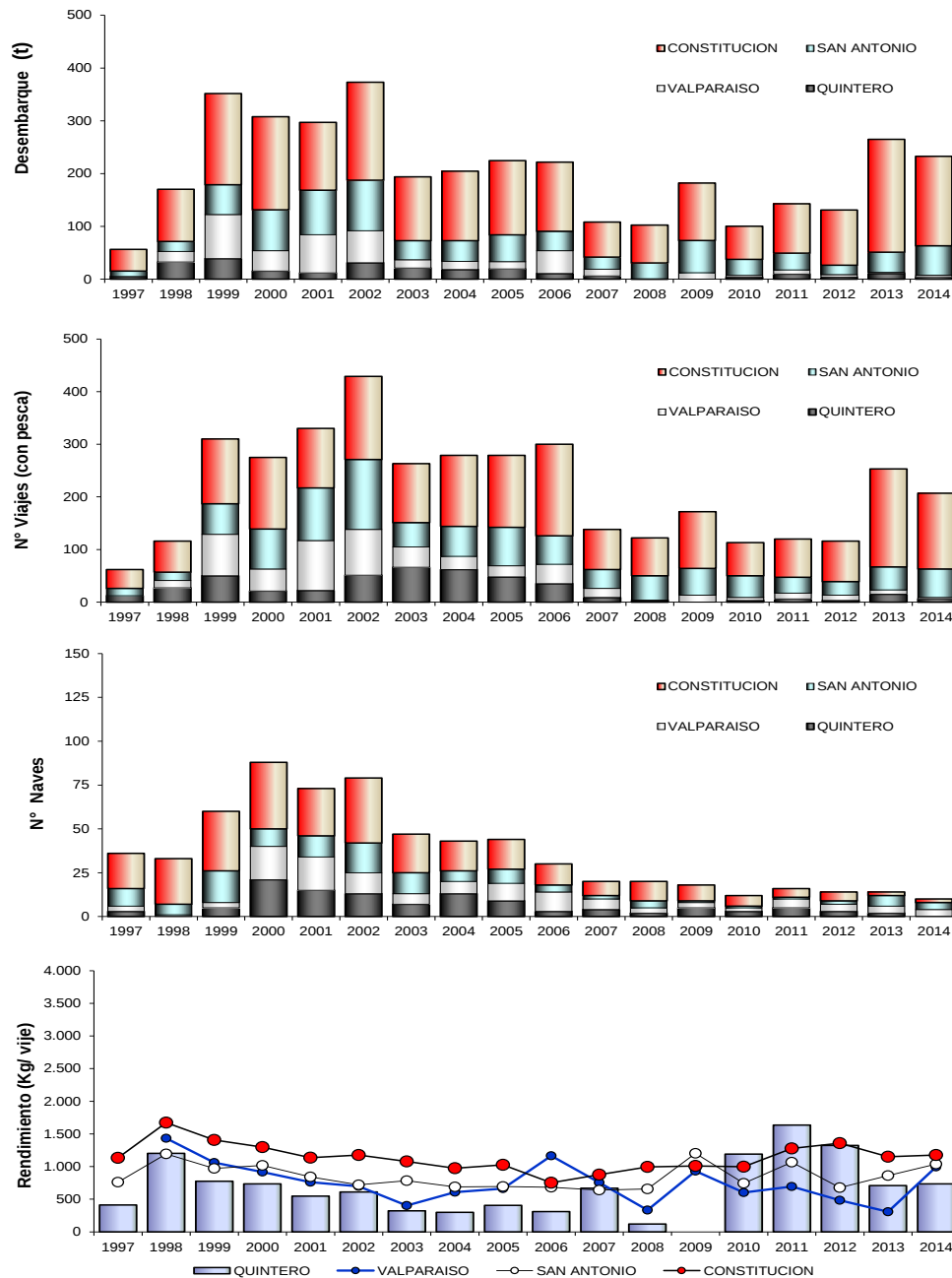


Figura 66. Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad (flota artesanal) para zona centro sur 1, 1997- 2014. Fuente SERNAPESCA.

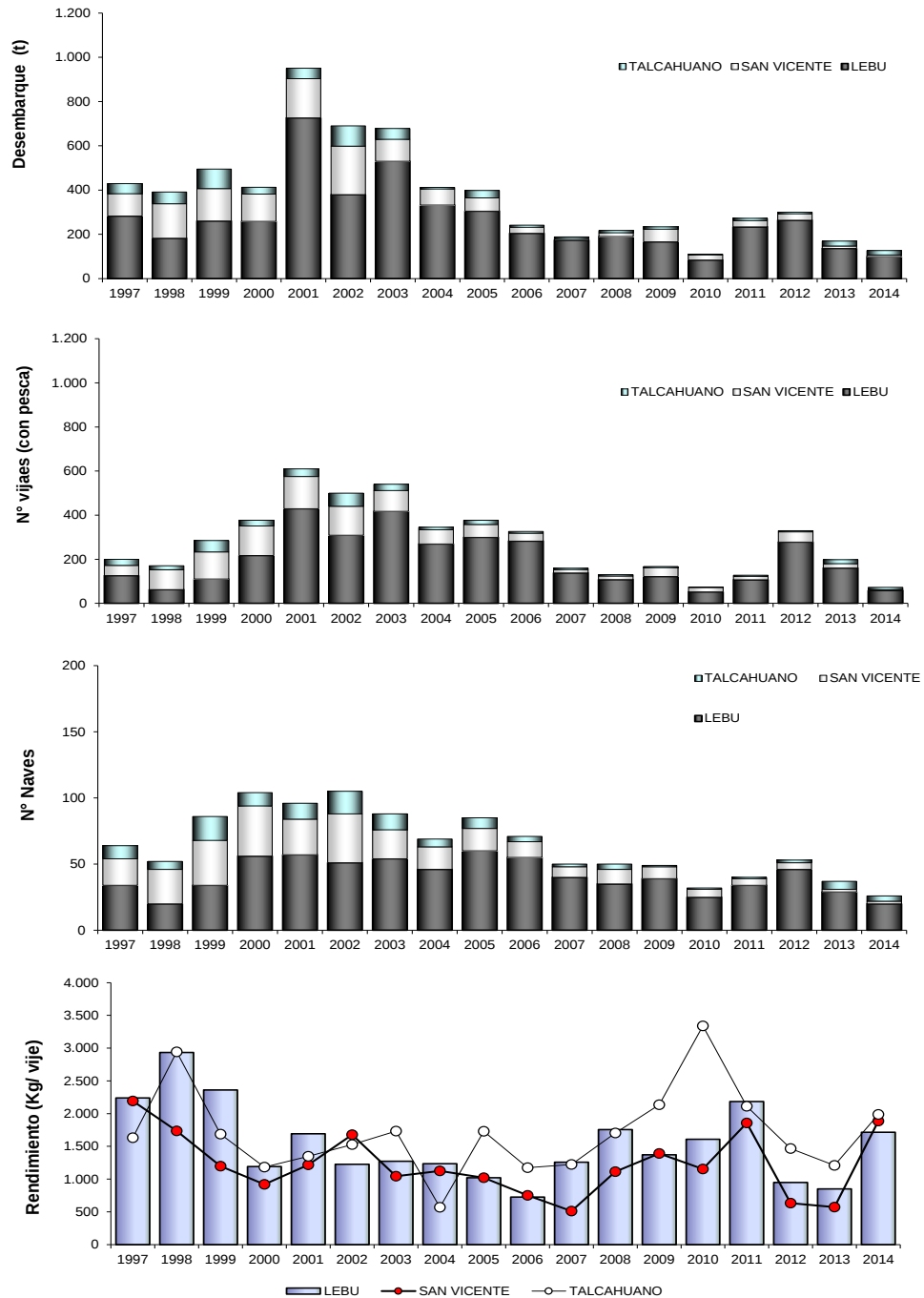


Figura 67. Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad (flota artesanal) para zona centro sur 2, 1997- 2014. Fuente SERNAPESCA.

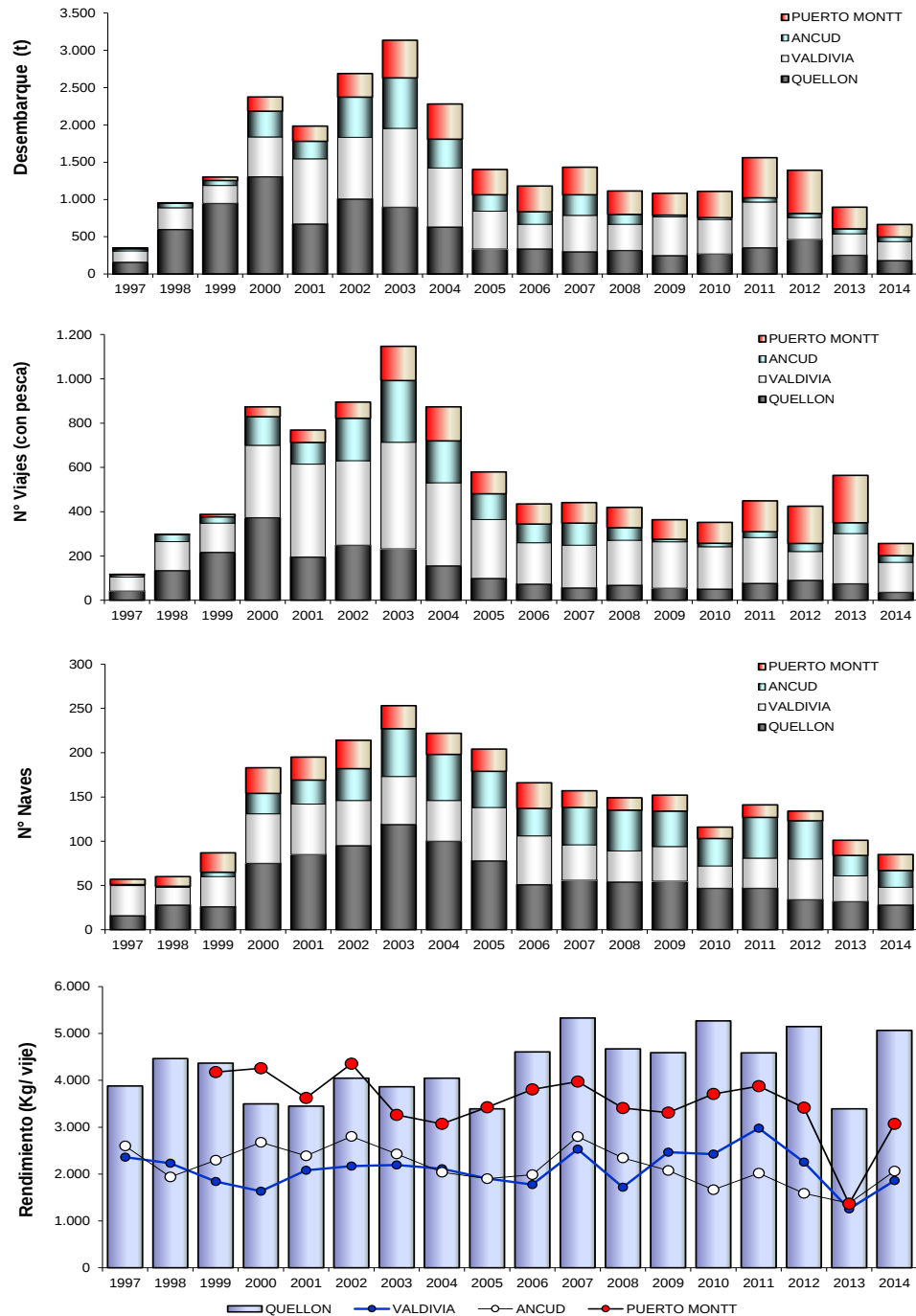


Figura 68. Número de viajes, número de naves, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad (flota artesanal) para zona austral, 1997- 2014. Fuente SERNAPESCA.



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 en 2001 kg/viaje a 3.280 en 2012 (**Figura 69**). Luego de registrarse una fuerte baja de este indicador en 2013, que represento el m3nimo hist3rico en esta zona (**Figura 69**), se observ3 durante la temporada 2014 un repunte, con un valor (2.639 kg/viaje) que se ubica dentro del rango observado para la serie hist3rica (**Figura 69**). 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 descenso en el valor de la cuota de captura para el a3o 2014, registr3 un fuerte descenso (707 t), confirmando la tendencia descendente observada a partir de 2004 (**Figura 69**). Misma tendencia es observada al considerar el esfuerzo de pesca (n3mero de viajes) el cual registro una ca3da desde los 1.027 viajes en 2003 a 268 en la temporada 2014 (a pesar del aumento registrado en 2013, **Figura 69**), siendo el m3nimo hist3rico.

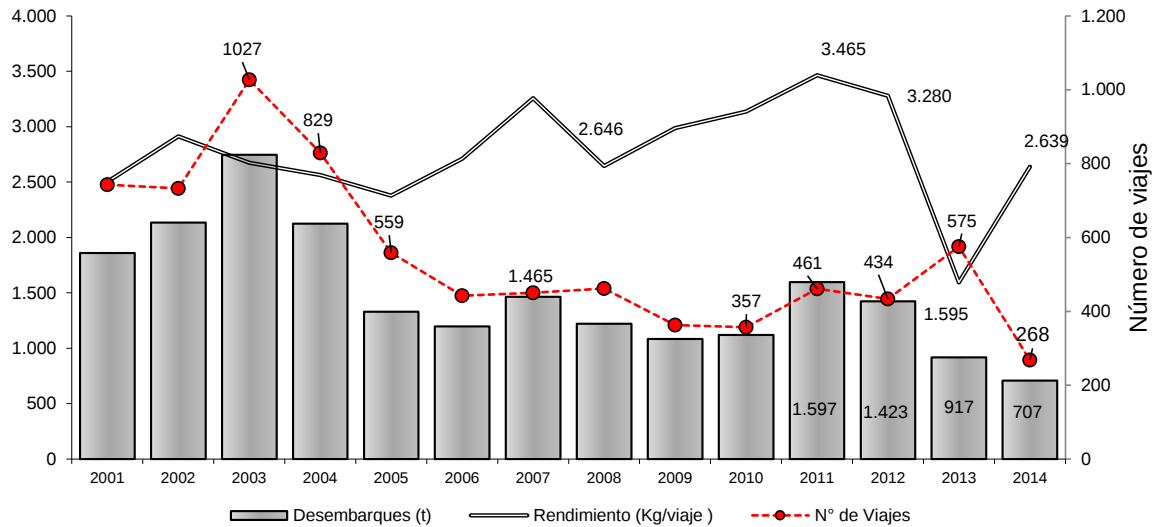


Figura 69. N3mero de viajes, desembarque (t) y rendimiento de pesca (kg/viaje) en bacalao de profundidad (flota artesanal) para la zona sur austral de pesca (X-XIV Regi3n), 2001- 2014. Fuente SERNAPESCA.



4.4.2.2 Indicadores biológicos

Composición de tallas en las capturas

Durante el año 2014 la cobertura de muestreo en la flota artesanal a nivel nacional registró un total de 9.527 ejemplares, representando el máximo histórico para este programa de monitoreo y que significó un aumento superior al 50% en relación al año 2013. La zona centro sur (V, VI y VII Región) fue donde fue posible el mayor número de muestreos con 6.285 ejemplares, le siguió la zona sur austral (XIV y X Región) que aportó con 2.999. A nivel de puerto, San Antonio registró la mayor cantidad de ejemplares muestreados con 2.410, cifra muy superior a lo registrado en años anteriores (221, 663 y 1.314 en 2011, 2012 y 2013, respectivamente), le siguió el puerto de Constitución (2.143), Valdivia (2.032) y Lebu (1.853). Al igual que lo acontecido en 2013, fue posible el muestreo de 243 ejemplares en la zona norte del país, específicamente en el puerto Coquimbo siendo un hecho histórico para este programa.

Durante el año 2014, la composición de tallas de las capturas de bacalao de profundidad en la zona sur austral presentó una distribución unimodal con asimétrica positiva (**Figura 70**) no presentando diferencias de acuerdo al lugar de muestreo (embarcado y en desembarque, **Figura 71**), siendo muy similar a la observada en años anteriores (**Figura 72**) y situada entre los 67 y 82 cm (**Figura 70, 71 y 72**). Acompañada de un descenso en la participación de los ejemplares entre los 92-107cm (representando el 15% de los ejemplares, **Figura 70**). El indicador de la talla media se situó en los 82,9 cm y la participación de ejemplares menores a la talla referencial de madurez sexual (110 cm) representó el 91% del desembarque en el 2014 (**Figura 70**). Por su parte, las capturas provenientes de la zona centro sur (V, VII y VIII Región) presentaron una distribución unimodal, con una moda situada entre los 72-92 cm y no presentando diferencias de acuerdo al lugar de muestreo (**Figura 70, 71 y 73**). La talla media se situó en los 86 cm (muy por debajo a lo registrado en 2013, **Figura 73**) y sustentadas en un 92% por ejemplares menores a 110 cm, muy similar a lo observado en la zona sur austral (**Figura 73**). Finalmente, la composición de tallas en la zona norte presentó una forma multimodal, con una moda principal situada entre los 77-87 cm y una secundaria pequeña entre los 112-117 cm (**Figura 70**). La talla media se situó en los 98 cm y con una participación de 70% 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 70**).

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 72 y 73**). Manteniéndose la histórica característica juvenil de los ejemplares desembarcados a nivel nacional.

Como se mencionó anteriormente, durante la temporada 2014 se concretaron 11 viajes de pesca con personal IFOP embarcado, desde los puertos de San Antonio, Constitución, Lebu, Valdivia y Puerto Montt. Durante estos viajes, se muestrearon un total de 2.293 ejemplares (lo que constituye



el máximo histórico para este programa de monitoreo) y que representan la totalidad de los ejemplares capturados, es decir, el muestreo realizado fue de tipo censal. Y cuyas estructuras de tallas muestran, en general, una moda y forma muy similar entre ellas (**Figura 74**) y a las observadas en los desembarques muestreados de 2014. Esta situación ratifica la información de campo, en relación a que en esta pesquería no existirán procesos de descarte o selección de ejemplares.

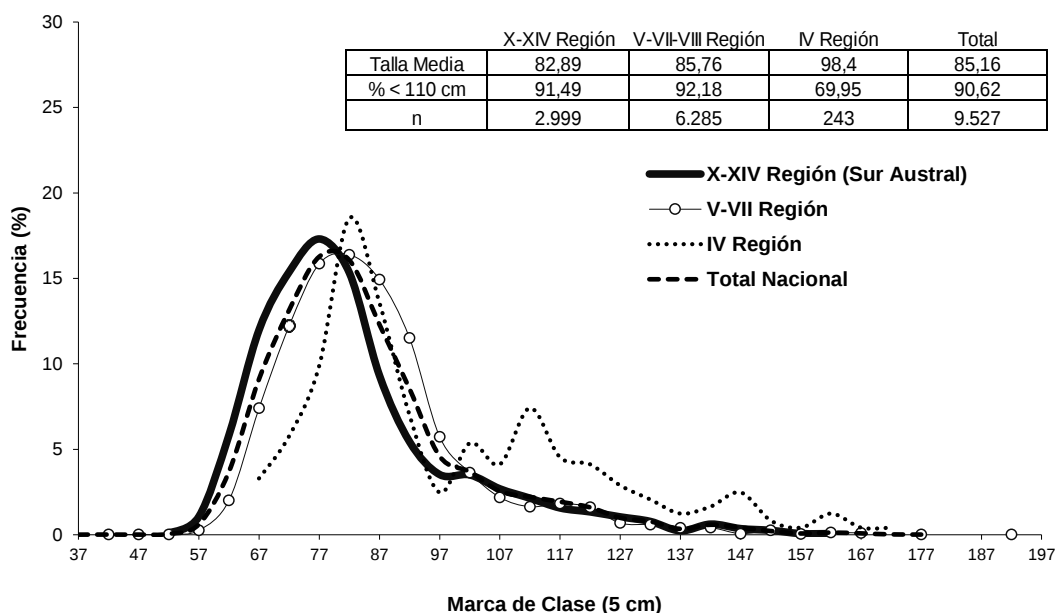


Figura 70. Distribución de frecuencia de talla de bacalao de profundidad en la flota artesanal por lugar de muestreo (embarque o desembarque) en la zona centro sur (V, VII y VIII Región, **A**) y sur austral (X y XIV Región, **B**) Región. Período 2014. Fuente IFOP.

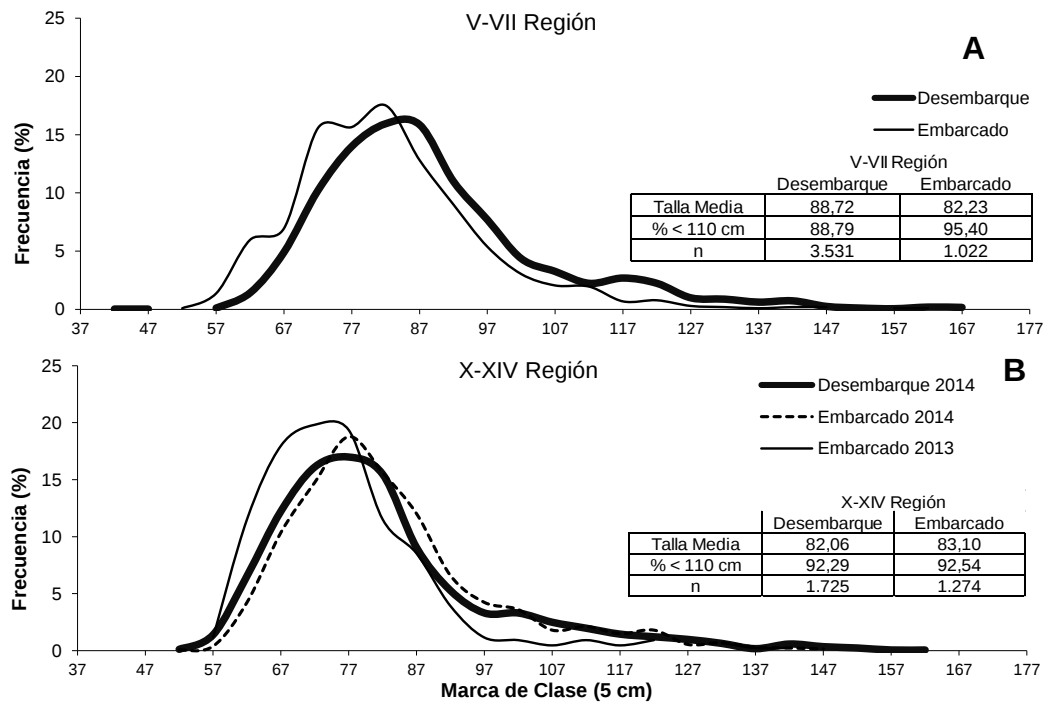


Figura 71. Distribución de frecuencia de talla de bacalao de profundidad en la flota artesanal por lugar de muestreo (embarque o desembarque) en la zona centro sur (V, VII y VIII Región, **A**) y sur austral (X y XIV Región, **B**) Región. Período 2014. Fuente IFOP.

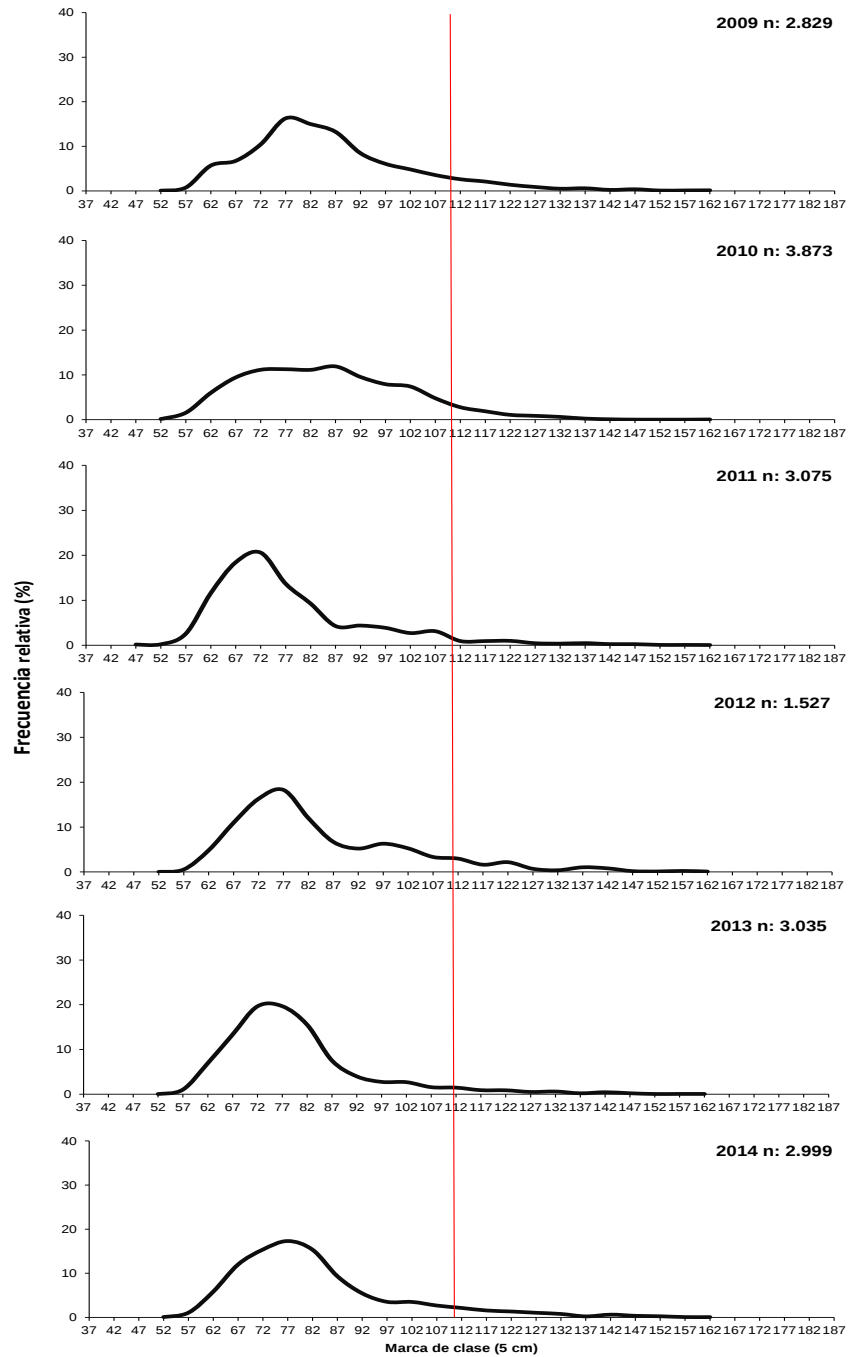


Figura 72. Distribución de talla de bacalao de profundidad de la flota artesanal en la zona sur austral (X-XIV Región). Línea roja indica la talla de madurez sexual (110 cm). Período 2009-2014. Fuente IFOP.

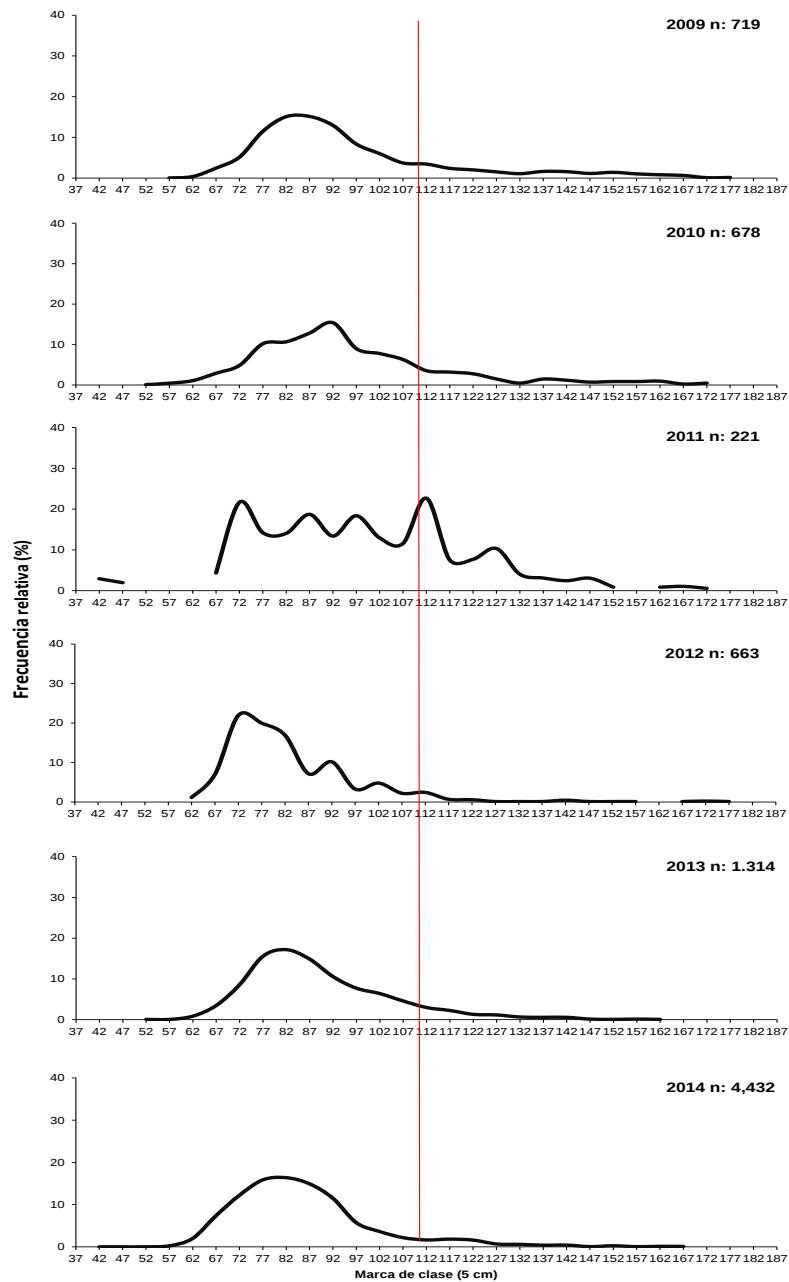


Figura 73. Distribución de talla de bacalao de profundidad de la flota artesanal en la V Región (Puerto San Antonio y Constitución). Línea roja indica la talla de madurez sexual (110 cm). Período 2009-2014. Fuente IFOP.

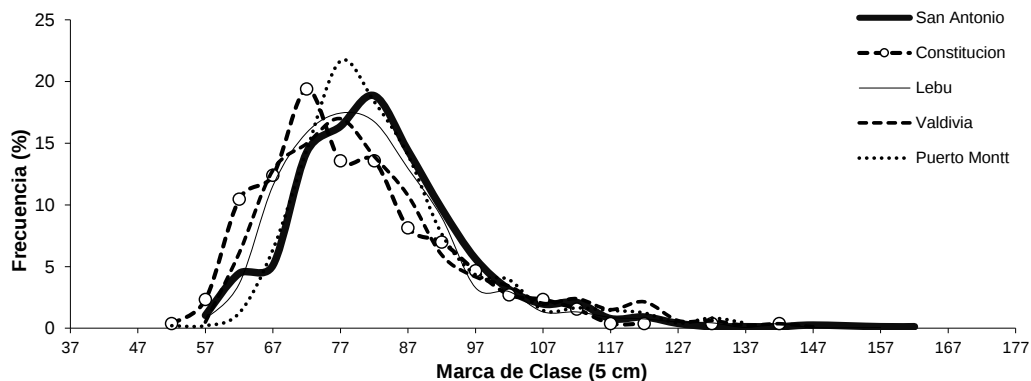


Figura 74. Distribución de talla de bacalao de profundidad de la flota artesanal por puerto en los viajes con personal IFOP embarcado durante 2014. Fuente IFOP.

Indicadores históricos de la talla media

A partir de 2005, la talla media de bacalao de profundidad en las capturas realizadas en la zona sur austral (X y XIV Región) experimentó un leve, pero constante descenso, pasando de 90,6 cm registrada en el 2005 a 83 cm (2014). Y que representa una alza en relación a la caída registrada en 2013 (**Figura 75 y Tabla 25**). En la zona centro sur (V, VII y VIII Región) se registró un valor de 86 cm, cifra que se sitúa por debajo de los niveles históricos para este indicador (a excepción del año 2012, **Figura 75 y Tabla 25**). De esta forma, se observó nuevamente la presencia histórica en esta zona de ejemplares de mayor longitud en los desembarques en relación a lo observado en la zona sur austral. Por su parte, la zona norte registró un máximo histórico con un valor de 98 cm (no obstante este valor debe ser observado con prudencia considerando el número de ejemplares muestreados) 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 75 y Tabla 25**).

La participación de ejemplares menores a la talla de madurez sexual de 110 cm en la zona sur austral registró a partir del año 2005 un aumento leve, pero constante, representando el 91% de las capturas durante el año 2014 (**Figura 76 y Tabla 25**), mientras que en la zona centro sur, se registró un importante aumento de este indicador, con un valor de 92% y que representa, en general, una leve tendencia al alza a partir de 2010 (**Figura 76 y Tabla 25**).

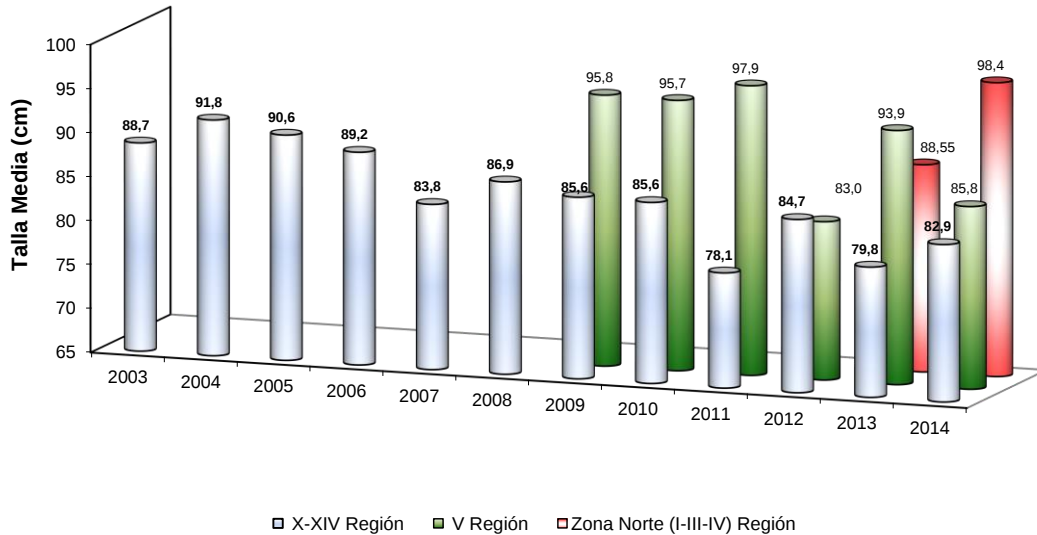


Figura 75. Distribución de la talla media (cm) del recurso bacalao de profundidad en la flota artesanal que opera en la zona sur austral (X-XIV Región), V Región (San Antonio) y I-III-IV Región, ambos sexos, 2003 - 2014. Fuente IFOP.

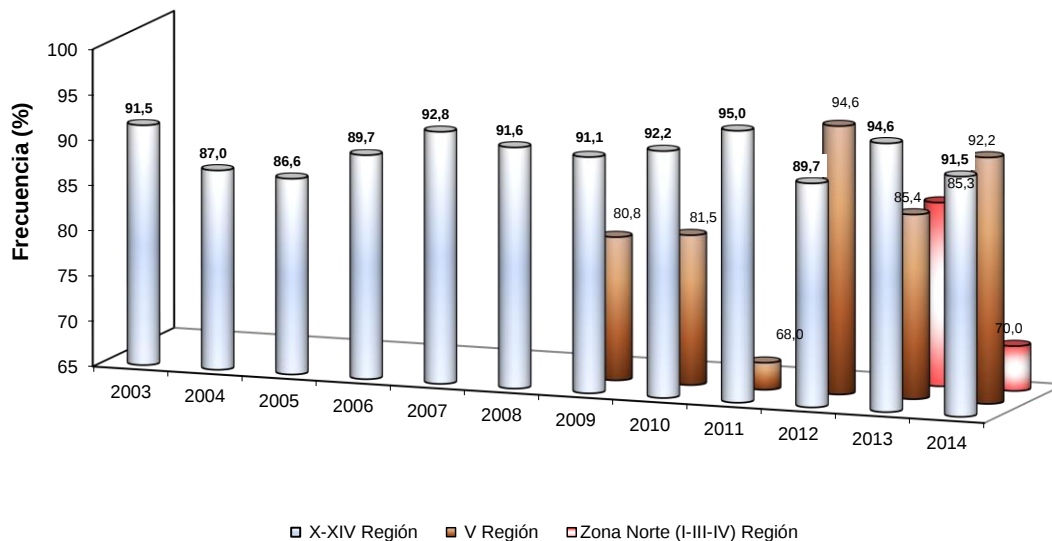


Figura 76. Distribución del porcentaje de ejemplares bajo la talla 110 cm del recurso bacalao de profundidad en la flota artesanal que opera en la zona sur austral (X-XIV Región), V Región (San Antonio) y I-III-IV Región ambos sexos, 2003 - 2014. Fuente IFOP.



Tabla 25

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– 2014.

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

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

Actividad reproductiva

Índice gonadosomático (IGS)

La actividad reproductiva representada por el índice gonadosomático (IGS) en la temporada de 2014 registró en la zona al norte del 47° 00' L.S. Norte un leve aumento durante el mes de junio en hembras (Figura 77) y que coincide con el aumento de hembras en estado EM 3 (Figura 78).

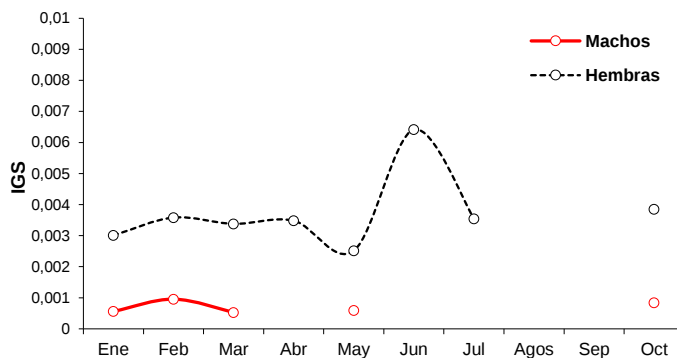


Figura 77. Índice gonadosomático (IGS) de bacalao de profundidad por sexo al norte del 47°00' L.S. durante el año 2014. Fuente IFOP.

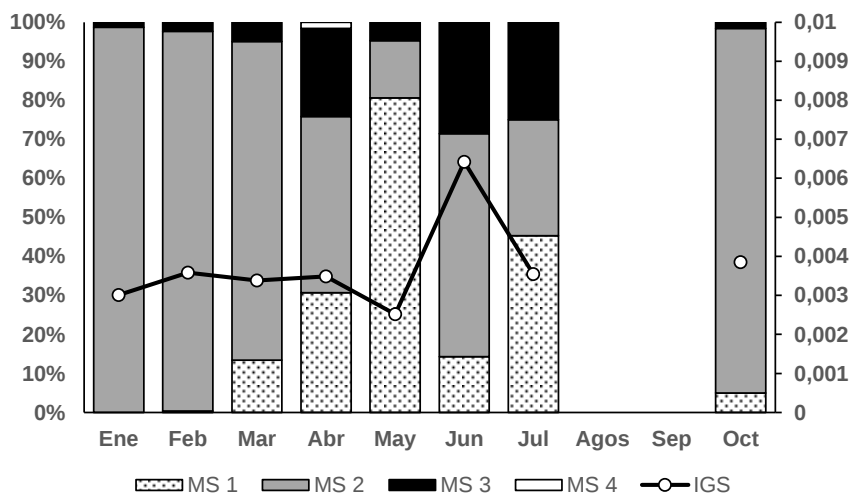


Figura 78. Variación mensual de los estados de madurez macroscópicos en hembras de bacalao de profundidad al norte del 47°00' L.S. durante el año 2014. Fuente IFOP.

Composición de edad del desembarque

El plan de muestreo, dentro de la actividad rutinaria de recolección de información, tiene asociado diferente éxito (medido en número de información recolectada). Se presenta en la **Figura 79** una comparación del monto de la extracción (desembarque) versus el logro del muestreo al azar (denominado “Muestreo de Longitud”) y muestreo de estructuras duras (otolitos), el cual constituye parte del muestreo denominado “Muestreo Biológico” que sustenta las matrices de captura.

Se logró el “Muestreo de Longitud” de ≈ 3 mil registros de tallas y contó con $\approx 1,7$ mil pares de otolitos (**Tabla 26**). Este número de estructuras duras recolectadas se caracteriza como un muestreo especial dada la cercanía en número que presenta con el Muestreo de Longitud que se considera en general más masivo.

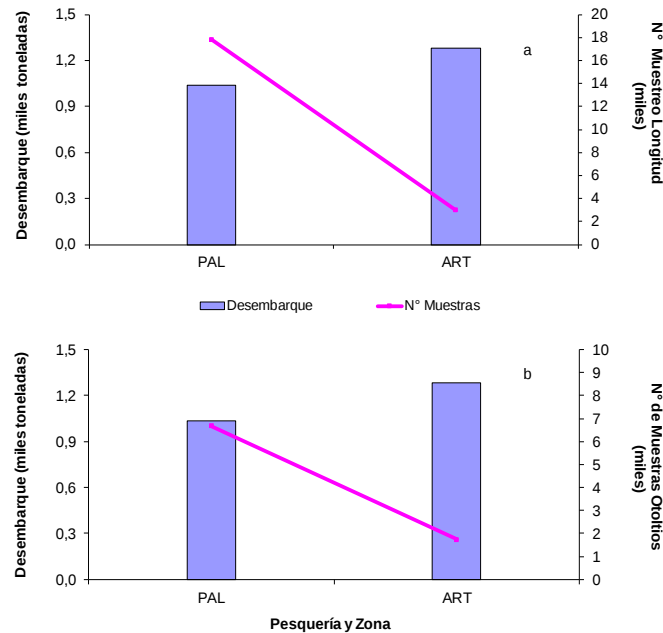


Figura 79. Comparación de las cifras de desembarque de bacalao de profundidad registradas según área (barra) versus la resultante de oportunidad de muestreos de longitud (línea en a) y biológico-otolitos (línea en b), Artesanal 2014. Fuente IFOP.

A nivel nacional en la pesquería artesanal, se logró una recolección de 1.731 pares de otolitos en seis meses de año (en 2012 y 2013 se obtuvo un muestreo de 1.564 y 3.053 pares de otolitos, respectivamente (**Figura 80**).

Tabla 26

Número mensual de otolitos de Bacalao de Profundidad recolectados en la pesquería artesanal de bacalao de profundidad, durante el 2014. Fuente IFOP.

Mes	Número de Otolitos
Enero	453
Febrero	
Marzo	231
Abril	286
Mayo	155
Junio	149
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	457
Noviembre	
Diciembre	
Total	1.731

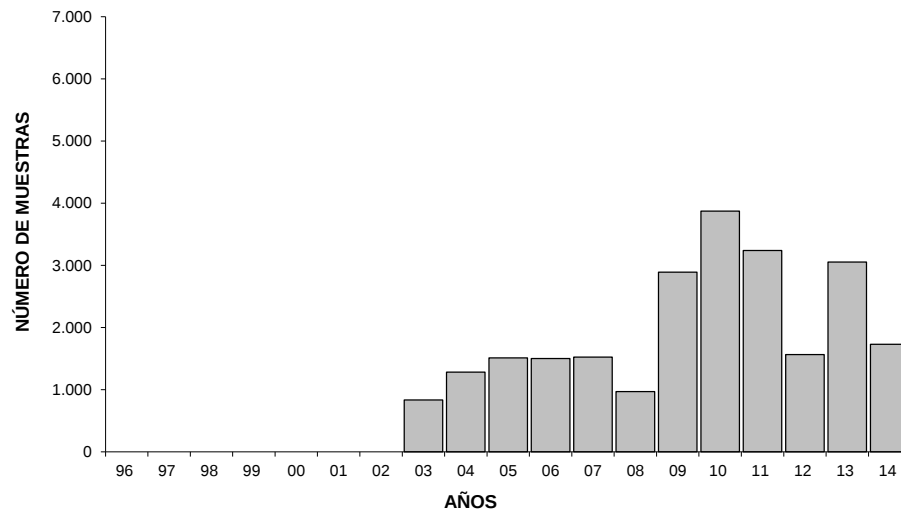


Figura 80. Número de muestras de estructuras duras recolectadas en bacalao de profundidad en la pesquería artesanal durante el período 2003 - 2014. Fuente IFOP

Si bien este recurso tiene una amplia estructura de edades presente en las capturas (IV 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 2014 en 80 % por cuatro grupos de edad (GE VII a X) con moda en el **GEVIII (Figura 81 A, Anexo 5, Tabla 1)**. En los años previos estos mismos cinco grupos de edad se habían destacado en el desembarque teniendo por grupos modales el GE VII en 2011 y VII-VIII en 2012 y 2013. Considerando que el rango de edades observadas fue desde 4 a 30+ años, se clasifica esta moda en la estructura de la pesca como sumamente joven.

En desembarque en peso por grupos de edad (**Figura 81 B**) se aprecia que la pesca artesanal tiene efecto en un tramo de edades más jóvenes de los bacalaos de profundidad y como ejemplo se puede mencionar que la clase anual de 2005, la cual se representa como GE VIII en la pesca 2013, aportó 380 toneladas de la cifra total de desembarque de ese año

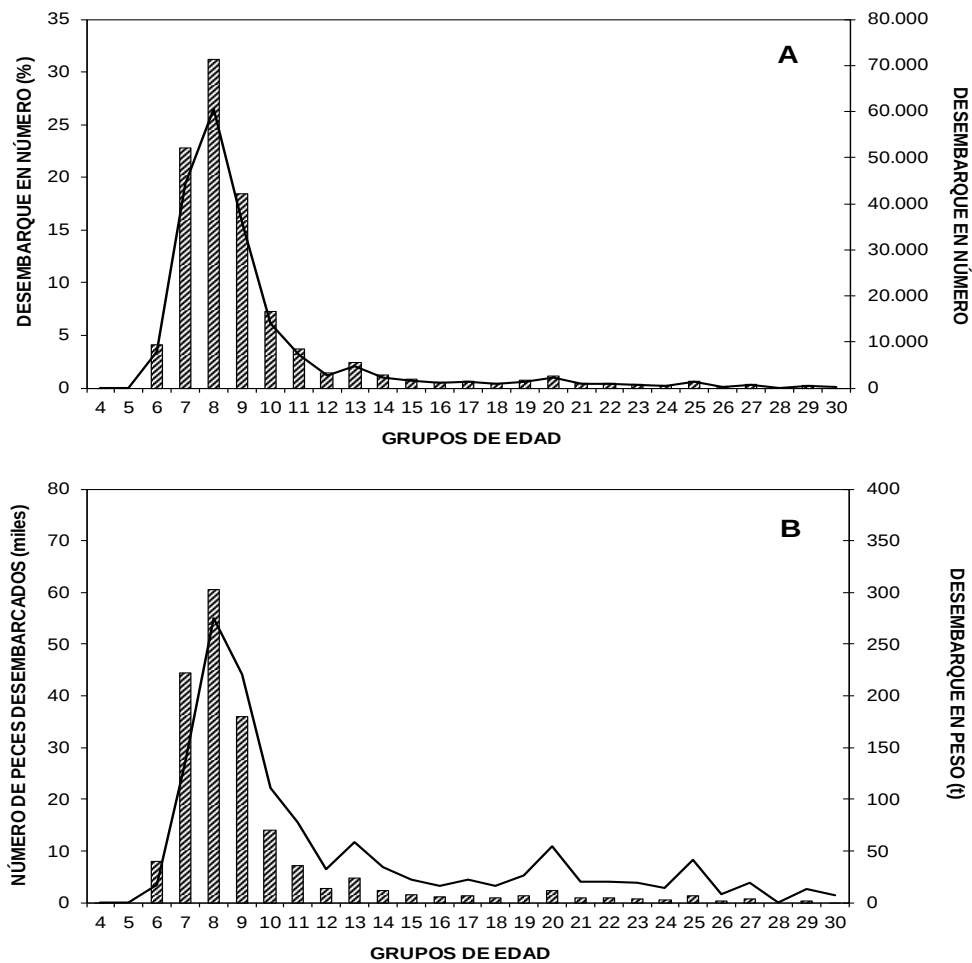


Figura 81. A: Composición del desembarque en número (línea) y porcentaje (barras) por grupos de edad de bacalao de profundidad para el área sur-austral, 2014.
B: Desembarque en peso (línea) y número de peces desembarcados (barras) por grupos de edad de bacalao de profundidad para el área sur-austral, 2014.

Relación peso - longitud

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

En años anteriores, en el muestreo de la pesca artesanal no se tenía acceso a registrar el peso total de los ejemplares muestreados (sólo se accedía 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 proceda del muestreo del desembarque industrial.

Afortunadamente, durante 2014 fue posible contar con muestreo biol3gico en donde se pudo medir el peso total de los ejemplares de la pesca artesanal. El ajuste de las variables peso-talla con sus estadsticos asociados se presenta los par3metros en la **Tabla 27** en donde se aprecia que los coeficientes de determinaci3n son $\geq 0,95$.

Tabla 27

Datos estadsticos de inter3s para las relaciones peso - longitud ajustadas por m3todos lineales para bacalao de profundidad 2014.

	a	b	r ²	N
ARTESANAL				
Area Total DCS Machos	0,0038195	3,2148449	0,946	844
Lim. Inferior	0,0030404	3,1627822		
Lim. Superior	0,0047983	3,2669075		
Area Total DCS Hembras	0,0038817	3,2122915	0,952	1.115
Lim. Inferior	0,0032170	3,1697928		
Lim. Superior	0,0046837	3,2547901		
Area Total DCS Ambos	0,0038262	3,2150803	0,950	1.959
Lim. Inferior	0,0033130	3,1823757		
Lim. Superior	0,0044188	3,2477849		

En la pesca artesanal el peso promedio de los ejemplares fue de 6,5 kg, similar a lo registrado el anterior. La tendencia hist3rica ha sido a la baja, no obstante la notable caa del peso promedio del 2011, no continu3 en el 2012 registr3ndose un peso promedio similar a obtenido del 2008 a 2010 (**Figura 82**).

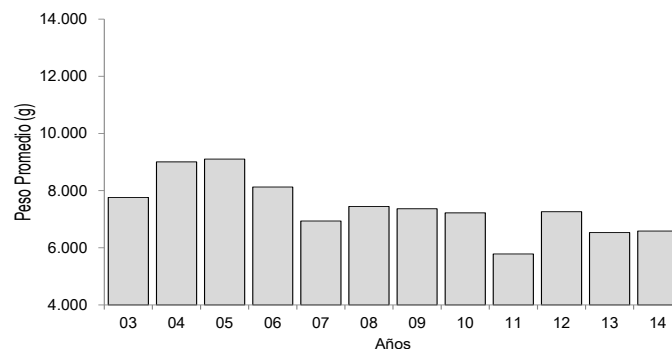


Figura 82. Pesos promedios (g) de bacalao de profundidad en el desembarque, serie hist3rica 2003 – 2014.



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 5 y 11%. En la **Tabla 28**, 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 2014.

Tabla 28

Número de individuos por grupos de edad, varianza (var) y coeficiente de variación (CV), en el desembarque de bacalao de profundidad, durante el 2014.

GE	ARTESANAL		
	AMBOS		
	Nº	VAR	CV
IV	17	0	0,0240
V			
VI	8.022	857.488	0,1154
VII	44.356	4.550.176	0,0481
VIII	60.640	7.382.963	0,0448
IX	35.915	5.184.203	0,0634
X	14.082	2.440.372	0,1109
XI	7.188	1.018.818	0,1404
XII	2.774	415.732	0,2324
XIII	4.742	626.593	0,1669
XIV	2.364	310.251	0,2357
XV	1.546	215.742	0,3005
XVI	1.086	142.584	0,3478
XVII	1.317	158.406	0,3023
XVIII	903	111.642	0,3701
XIX	1.383	164.876	0,2936
XX	2.266	271.007	0,2297
XXI	910	123.578	0,3862
XXII	806	113.446	0,4178
XXIII	752	94.004	0,4079
XXIV	530	75.986	0,5198
XXV	1.249	134.168	0,2932
XXVI	272	38.880	0,7238
XXVII	643	84.955	0,4531
XXVIII			
XXIX	397	56.535	0,5982
XXX	157	14	0,0240
TOTAL	194.317	9.163.215	

Serie Histórica 1996 – 2014

En la serie artesanal, se aprecia que históricamente accede en su captura a la fracción de ejemplares más jóvenes, encontrándose el máximo desembarque en número de ejemplares durante 1999. En general se observa en la secuencia de años (**Figura 83**) el cambio en la intensidad en la pesquería artesanal en número de peces desembarcados. Se aprecia el particular cambio que tuvo en el año 2011, focalizándose la moda a peces más jóvenes que en 2010 y observándose en el presente un desembarque principalmente sostenido por los GE VII-VIII-IX.

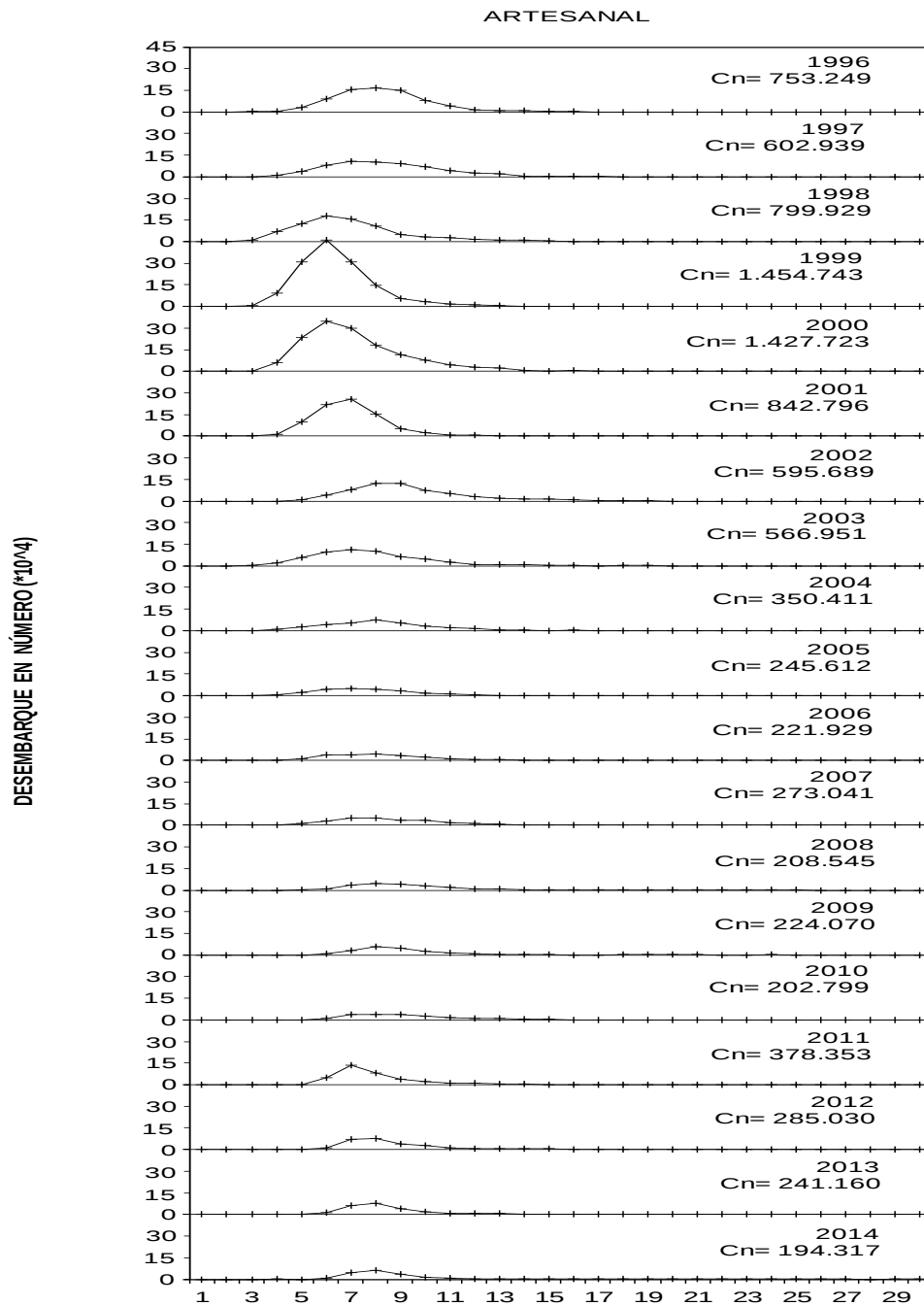


Figura 83. Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de bacalao de profundidad, en la pesquería demersal artesanal para el período 1996 – 2014.



4.4.2.3 Análisis y discusión sector artesanal

Con la entrada en vigencia de la nueva Ley de Pesca (N° 20.657) las cuotas de capturas serán recomendadas por los Comités Científicos Técnicos (CCT) a la autoridad respectivas, en el caso de bacalao de profundidad este fue incluido en CCT de Recursos Demersales de Aguas Profundas.

Los hechos más importantes registrados durante la temporada 2014, dicen relación con la disminución en la cuota de captura establecida para el área ubicada al norte de la unidad de pesquería (al norte del paralelo 47°S), el consumo total de esta durante el mes de julio y la consiguiente superación de la misma en octubre, además de un importante descenso en el esfuerzo de pesca representado en el número de viajes con desembarque de este recurso registrado oficialmente durante la temporada 2014.

Los desembarques que superaron (18%) la cuota de captura establecida, se originaron debido a la autorización de captura correspondiente a 24 toneladas durante octubre. Debido a discrepancias surgidas entre los armadores artesanales y la autoridad, en relación al factor de conversión utilizado por el Servicio Nacional de Pesca para la reconstrucción de los desembarques totales a partir de los ejemplares eviscerados desembarcados. No obstante, y de acuerdo a cifras oficiales se desembarcaron 156 toneladas.

Durante la temporada 2014, se profundizó el cambio de percepción registrado a fines de 2013 por parte de la flota artesanal (tanto armadores como capitanes) frente al trabajo de levantamiento de información realizado por parte del instituto, debido a los cambios realizados por la autoridad (fijación de cuotas de captura). De acuerdo a sus apreciaciones al no existir información proveniente de la operación al norte del área licitada es imposible esperar algún aumento de la cuota de captura (al norte del paralelo 47°S).

La situación mencionada anteriormente mejoró la cobertura de muestreo en un 21% en cuanto a número de viajes. Además, se realizaron once embarques en lanchas que conforman la flota artesanal, desde los puertos de San Antonio, Constitución, Lebu, Valdivia y Puerto Montt, número no registrado anteriormente en toda la serie histórica.

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 2014, FUENTE Servicio de Impuestos Internos S.I.I.)

En general, los valores de rendimiento de pesca estimados a partir de la información recopilada por IFOP, mostraron valores cercanos a 2013 (entre 1.500 y 2.300kg/viaje) al considerar una escala geográfica amplia (zona norte, centro y sur austral). Por su parte, a partir de la información oficial (SERNAPesca) el rendimiento de pesca registró un fuerte aumento en relación a 2013, con valores muy cercanos a los históricamente observados.



5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, C., L. Cubillos y C. Oyarzún. 2004. Influencia del tamaño de la hembra en la duración e intensidad de la actividad reproductiva de *Merluccius gayi gayi* en la zona centro-sur de Chile. *Invest. Mar.*, Valparaíso, 32(2): 59-69.
- Beamish R. y G. McFarlane, 1983. The forgotten requirement for age validation in fisheries biology. *Trans. Am. Fish. Soc.* 112:735-743.
- Brown-Peterson, N. J., Wyanski, D. M., Saborido-Rey, F., Macewicz, B. J. & Lowerre-Barbieri, S. K. 2011. A standardized terminology for describing reproductive development in fishes. *Marine and Coastal Fisheries* 3, 52–70.
- 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.
- CARE. 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).

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.
- Contreras, J. y R. Arellano-Valle. 2013. Growth estimates of cardinalfish (*Epigonus crassicaudus*) based on scale mixtures of skew-normal distributions. Fisheries Research 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. *Marine Biology* 156, 1673–1680.
- Cubillos, L., M. Aguayo, M. Neira, E. Sanhueza y C. Castillo- Jordán. 2009. Verificación de la edad y crecimiento de besugo *Epigonus crassicaudus* (de Buen, 1959) admitiendo error en la determinación de la edad. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 44(2): 417-427.
- Galleguillos, R., S. Ferrada, C. Hernández, C. Canales-Aguirre, G. Aedo, M. San Martín y S. Astete. 2008. Unidades poblacionales del bacalao de profundidad. FIP 2006-41. Informe Final, Univ. De Concepción, 100 p. (más figuras, tablas y anexos).
- Gálvez, M., H. Rebolledo, C. Pino, L.A. Cubillos, A. Sepúlveda & A. Rojas. 2000. Parámetros biológico-pesqueros y evaluación de stock de besugo (*Epigonus crassicaudus*), 110 pp. Informe Final, Instituto de Investigación Pesquera, Talcahuano.
- Gálvez, M. y H. Rebolledo. 2000. Estructura de tallas en las capturas de besugo. En: Parámetros biológico-pesqueros y evaluación de stock del besugo (*Epigonus crassicaudus*). Informe Final, Instituto de Investigación Pesquera, Talcahuano, 15-18.
- Gálvez, P., R. Wiff, J. Sateler, E. Díaz, A. Flores, V. Ojeda, C. Labrín; C. Vera, J. González y C. Bravo. 2009. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales - Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Centro – Sur y Aguas Profundas 2008. Sección I Pesquerías de Aguas Profundas. IFOP-SUBPESCA. Informe Final.
- Gálvez, P., J. Sateler, A. Flores, E. Díaz, A. Flores, V. Ojeda, C. Labrín, C. Vera y J. González. 2010. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Proyecto: Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Centro – Sur y Aguas Profundas 2009. Sección I Pesquerías de Aguas Profundas. Informe Final SUBPESCA, Valparaíso, Chile, IFOP: 101 p. + Anexos.
- Gálvez, P., A. Flores, L. Chong, R. Céspedes, V. Ojeda y C. Labrín. 2011. Seguimiento Demersal y Aguas Profundas 2010 Sección V: Recursos de Aguas Profundas. Convenio: Asesoría integral para la toma de decisiones en pesca y acuicultura 2010: Actividad 2: Peces Demersales. Informe Final SUBPESCA, Valparaíso, Chile, IFOP: 131 p. + Anexos.



- Hunter, J. R. & B. J. Macewicz. 2003. Improving the accuracy and precision of reproductive information used in fisheries. In: Kjesbu, O.S., Hunter, J.R., Witthames, P. (Eds.), Report of the Working Group on Modern Approaches to Assess Maturity and Fecundity of Warm- and Coldwater Fish and Squids. Fisker og havet, vol. 12. Institute for Marine Research, Bergen, pp. 57–68.
- Ivan Jarić, Zoran Gačić. 2012. Relationship between the longevity and the age at maturity in long-lived fish: Rikhter/Efanov's and Hoenig's methods. Fisheries Research Volumes 129–130, October 2012, Pages 61–63.
- 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. B269, 49-54.
- Lowerre-Barbieri, S. K., Ganas, K., Saborido-Rey, F., Murua, H. y Hunter, J. R. 2011. Reproductive timing in marine fishes: variability, temporal scales, and methods. *Marine and Coastal Fisheries* 3, 71–91.
- Marteinsdottir, G., & Begg, G.A. 2002. Essential relationships incorporating the influence of age, size and condition on variables required for estimation of reproductive potential in Atlantic cod *Gadus morhua*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 235: 235–256.
- Moreno, C.; R. HucKe-Gaete y J. Arata. 2003. Interacci3n de la pesquería del bacalao de profundidad con mamíferos y aves marinas. FIP 2001-31. Inf. Final, U. Aust. Chile, 82 p.
- Murillo, C., C. Oyarzún e I. Fernández. 2008. Variaci3n latitudinal y estacional en la dieta de *Dissostichus eleginoides* Smitt 1898 (Perciformes: Nototheniidae) en ambientes profundos de la costa centro sur de Chile. Gayana 72(1): 94-101.
- Neil, H.L., P.J. McMillan, D.M. Tracey, R. Sparks, P. Marriott, C. Francis & L.J. Paul. 2008. Maximum ages for black oreo (*Allocyttus niger*), smooth oreo (*Pseudocyttus maculatus*) and black cardinalfish (*Epigonus telescopus*) determined by the bomb chronometer method of radiocarbon ageing, and comments on the inferred life history of these species. Final Research Report for Ministry of Fisheries Research Project DEE2005/01. 1-63. National Institute of Water and Atmospheric Research, New Zealand.
- Ojeda, V., F. Cerna, H. Hidalgo, R. Bravo, L. Cid; L. Muñoz; L. Chong. 2001. Determinaci3n de Edad. En: Programa de Seguimiento del Estado de Situaci3n de las Principales Pesquerías Nacionales. Investigaci3n Estado de Situaci3n 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. y C. Labrín. 2009. Edad de Besugo. En: Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales - Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Centro – Sur y Aguas Profundas 2008. IFOP-SUBPESCA. Informe Final.
- Ojeda, V. y C. Labrín. 2010. Edad de Besugo. En: Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales - Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Centro – Sur y Aguas Profundas 2009. IFOP-SUBPESCA. Informe Final.
- Ojeda, V., R. Wiff, C. Labrín y F. Contreras. 2010. La longevidad del besugo *Epigonus crassicaudus* en Chile: ¿es similar a la de sus parientes? Nota Científica Revista de Biología Marina y Oceanografía Vol. 45, N°3: 507-511.
- Ojeda, V. y C. Labrín. 2011. Edad de Besugo y Alfonsino. En: Convenio Asesoría Integral en Pesca y Acuicultura 2010. Actividad N°2 Peces Demersales. Seguimiento Demersal y Aguas Profundas 2010. Sección V: Recursos de Aguas Profundas
- Parrish, R., D. Mallicoate y R. Klingbeil. 1986. Age dependent fecundity, number of spawning per year, sex ratio and maturation stages in northern anchovy. Fish Bull, U.S. 84(3): 503-517.
- Roa, R., B. Ernst y F. Tapia. 1999. Estimation of size at sexual maturity: an evaluation of analytical and resampling procedures. Fish. Bull. 97: 570-580.
- Rojas, A y A. Sepúlveda. 2000. Aspectos reproductivos y talla de primera madurez sexual de besugo. En: Parámetros biológico-pesqueros y evaluación de stock del besugo (*Epigonus crassicaudus*). Informe Final, Instituto de Investigación Pesquera, Talcahuano, 57-67.
- 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.
- 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.



- Tascheri, R., J. Sateler, J. González, J. Merino, V. Catasti, J. Olivares, Z. Young, J. Saavedra, C. Toledo, E. Palta y F. Contreras. 2005. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Informe Final 2004. Pesquería Demersal Zona Centro Sur y Aguas Profundas. SUBPESCA - IFOP. 345 p.
- Tascheri, R., C. Canales, A. Flores y F. Contreras. 2012. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales año 2012. Informe Final: Besugo, 2012. IFOP - SUBPESCA. 56 p. + ANEXOS.
- Tracey, D., K. George y D. Gilbert. 2000. Estimation of age and growth, and mortality parameters of Black cardinalfish (*Epigonus telescopus*) in QMA 2 (East North Island). New Zealand Fisheries Assessment Report 2000/27: 1-21.
- www.IFOP.cl. Laboratorio de Edad y Crecimiento; Recursos Demersales, Merluza común; Besugo.
- Welch, D. y R. Foucher. 1988. A maximum likelihood methodology for estimating length at maturity with application to pacific cod (*Gadus macrocephalus*) 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.
- Young, Z., H. Robotham y R. Gili. 1996. Evaluación de la pesquería y del stock de bacalao de profundidad al sur del paralelo 47°S., 1996. FIP 1994-10. 45 p+anexo.

A N E X O S

A N E X O 1

Composición 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

a) Submuestreo para análisis de edad

El muestreo de estructuras duras (otolitos) para la estimación de la edad de alfonsino fue incorporado al estudio de edad por primera vez dentro del proyecto de monitoreo de la pesquería demersal centro sur 2010 y se continuó su estudio hasta el presente. Debido a que es un recurso en veda, la posibilidad de obtener muestras de la captura se focaliza en muestreos de la fauna acompañante. Durante el año 2012, 2013 y 2014 los muestreo biológicos de este recurso fueron nulos, por lo que se continuó con otro de los objetivos de estudio de este recurso, que es abordar la serie histórica paulatinamente en los años de monitoreo.

Se estudió los otolitos recopilados durante el año **2005** (JF1 y JF2) y **2008** (JF1, JF2 y JF5), periodo en que aun el Alfonsino era pesca objetivo y donde la extracción de los otolitos en el los muestreos biológicos eran abundante. En particular, para los proyectos desarrollado en el 2012 se estudió las muestras provenientes del monte submarino JF5 (489 muestras) y para el 2013 las del monte JF2 (1.116 muestras), ambos años se utilizaron solo muestras obtenidas de la serie histórica del 2008.

En el **proyecto 2014** se completó de estudiar el año 2008 con las muestras del monte JF1 (973 muestras), además se analizaron el total de las muestras disponibles para lecturas de otolitos del año 2005, las que provinieron de los montes JF1 (284 muestras) y JF2 (214 muestras).

Para el año 2005 se contabilizó un total de 494 pares de otolitos. La fracción minoritaria corresponde a los machos en razón macho: hembra 1:1,50.

Para el año 2008 las muestras disponibles para la lectura fueron de 2.578 pares de otolitos, muestreo más abundante que los años 2005, 2009-2011. La fracción minoritaria es de machos, en razón 1:1,1 (similares a las presentada en los años 2010 y 2011 de 1:1,1 y 1:1,7 respectivamente). Las muestras analizadas por talla, sexo y estadísticos asociados para los años 2005 y 2008 se encuentran resumidas en la **Tabla 1**.

**Tabla 1.**

Resumen de los otolitos recolectados de alfonsino en la pesquería centro-sur 2005 y 2008, según sexo, longitud y estadísticos asociados.

Años	Sexo	Rango de talla (LH, cm)	N° de muestras leídas	Media	Mediana	Moda	Asimetría	Curtosis
2005	Machos	19,0 - 42,0	197	33,4	34,0	34,0	-0,74	0,35
	Hembras	19,0 - 49,0	297	35,3	36,0	39,0	-0,41	-0,36
	Total	19,0 - 49,0	494					
2008	Machos	18,0 - 46,0	1195	30,5	32,0	35,0	-0,21	-0,81
	Hembras	18,0 - 46,0	1327	33,1	34,0	34,0	-0,15	-0,97
	Indet.	8,0 - 42,0	55					
	Total	8,0 - 48,0	2577					

El muestreo de otolitos analizados para los años 2005 y 2008 presentan una distribución de tallas por sexo similar en su estructura. En el caso de los machos, en el 2005 presentaron una distribución bimodal, donde la principal moda se compone por ejemplares grandes entre los 34 – 38 cm, esta fracción representa el 43% del total de machos analizados, una segunda moda está representada por individuos más pequeños los que van desde los 28 – 30 cm de LH y que representan el 16,24 %, sin embargo para el año 2008 la distribución de los machos estuvo marcada por una moda compuesta por ejemplares grandes entre 33-35 cm LH, representando un $\approx 8,5\%$ por talla de la fracción total de machos.

Las hembras para el 2005 presentan una distribución más equilibrado entre las tallas 31-44 cm LH, cuyos individuos representan el 75% del total de las muestras de hembras analizadas. En cambio la distribución de las hembras para el año 2008 responde a un comportamiento igualmente equilibrado, pero en un rango que abarca una mayor cantidad de tallas, estas van desde los 20 a 40 cm LH, sin embargo se puede identificar claramente dos modas, la primera está representada por individuos de 34 cm LH y la segunda en 39 cm LH, cada moda representa el $\approx 5\%$ de la fracción hembras. (Figura 1)

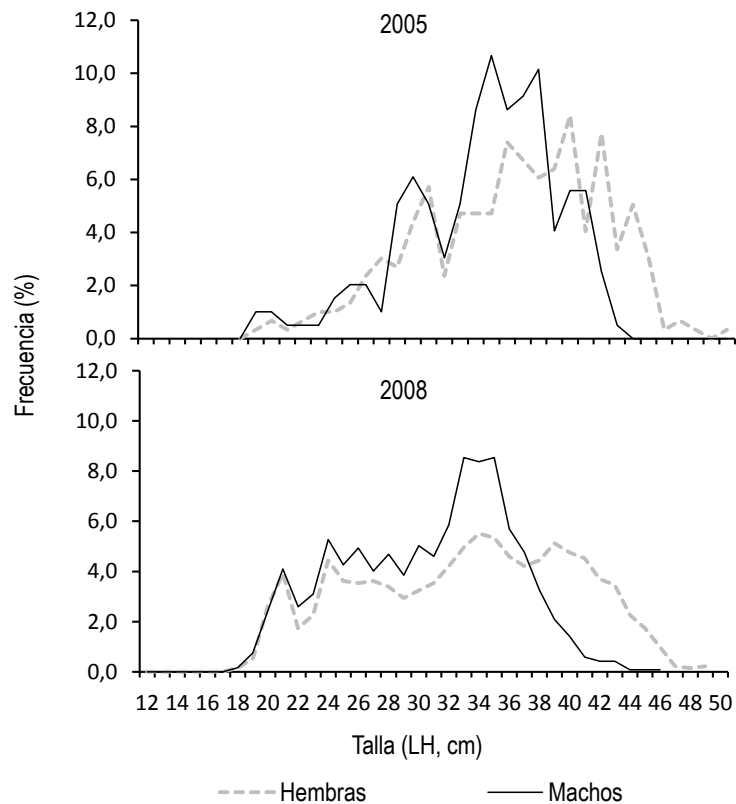


Figura 1. Distribuci3n de frecuencias del muestreo de otolitos analizados por tallas de alfonsino (machos y hembras) de la Zona Demersal Centro Sur, a1os 2005 y 2008.

Durante las temporadas 2005 y 2008, los muestreos en cada mes est1n conformados por diferente participaci3n 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 gr1fica de la dispersi3n de las longitudes de los peces en que se recolect3 otolitos (**Figura 2**).

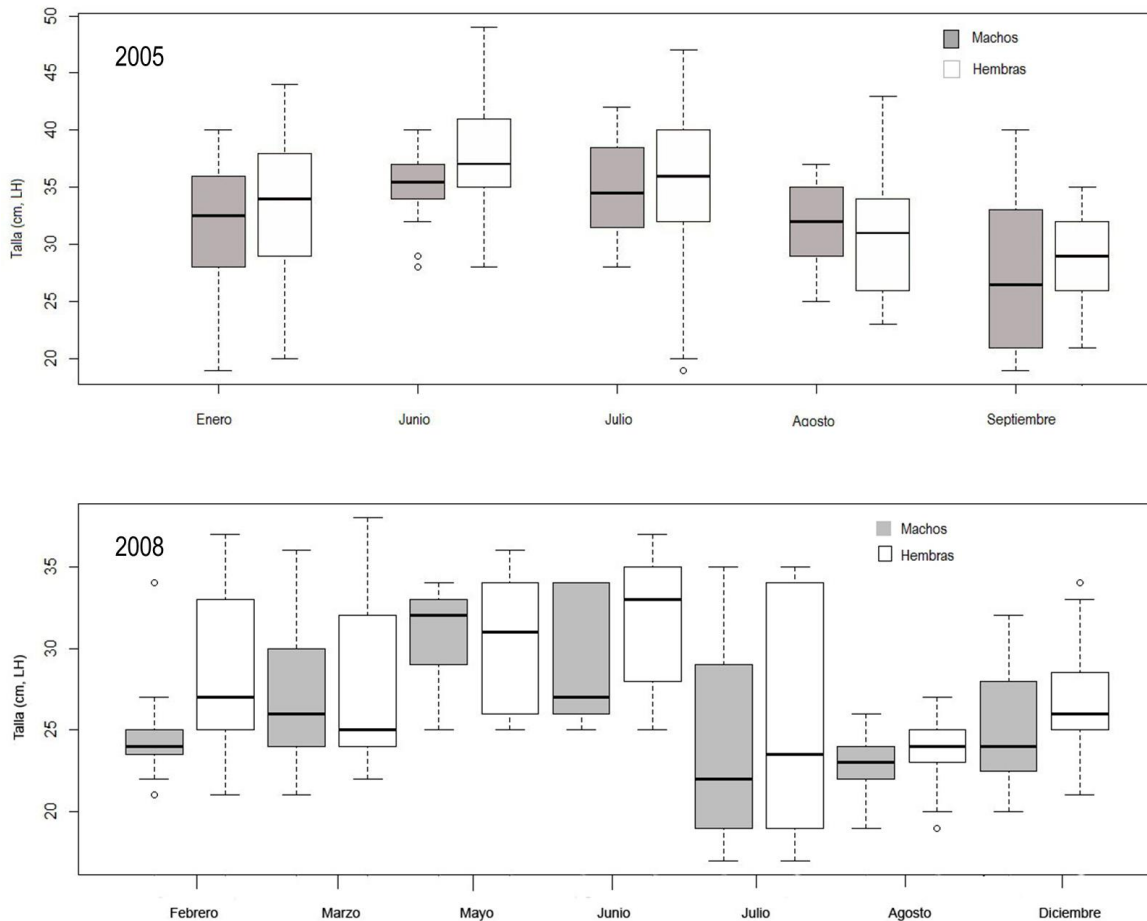


Figura 2. Rango de longitudes y tendencia central de la información de muestreos biológicos de otolitos asociados a cada mes para besugo (Machos y Hembras), años 2005 y 2008.

Del total de las muestras estudiadas en los años 2005 (494 pares de otolitos) y 2008 (2.577 pares de otolitos), un 45,32% corresponde a machos y un 52,88% a hembras, el porcentaje restante (1,79%) está representado por los individuos indeterminados. Para el 2005 se realizaron muestreos biológicos solamente en los meses de: Enero (27,1%), junio (24,9%), julio (38,2%), agosto (4,82%) y septiembre (5,02%). Para el año 2008 se aumentó de 5 meses (año 2005) a 10 los meses con muestreo biológico, siendo febrero, marzo y septiembre los meses que contaron con un mayor número de muestras analizadas: 16,8% 15,5% y 16,3% respectivamente del total de las muestras analizadas para ese año.



Por lo general, en ambos a1os se muestra que las medianas de las hembras son superior a las medianas presentada por los machos. Exceptuando el mes de agosto en el 2005, y los meses de julio y noviembre en el 2008, donde los machos presentaron una mediana mayor que las hembras

Las medianas se encuentran ubicadas muy cercanas al centro del caj3n en ambos a1os, lo que da muestra de la simetría que presentan las tallas dentro de un mes específcico. Por otro lado, se observa que en el 2005 las medianas en machos se mueven entre los 32 – 36 cm LH y para el 2008 presentó un comportamiento similar, ya que las mediana estuvieron entre los 29 – 37 cm LH. En el caso de los peces indeterminados, solo estuvieron presente en el a1o 2008 y específicamente en los meses de: Marzo, abril, septiembre y noviembre.

Considerando que la pesquería de alfonsino se desarroll3 en los montes submarinos adyacentes al Archipiélago de Juan Fernánde2 concentrándose la pesquería en cuatro de esos montes, nombrados como JF1, JF2-3, JF4 y JF5. Para los a1os 2005 y 2008 la toma de muestras de alfonsino estuvo concentradas principalmente en los montes submarinos JF1 y JF2-3. En la **Tabla 2** se puede observar el porcentaje de procedencia de las muestras disponibles para las lecturas de los periodos 2005 y 2008.

Tabla 2.
Fracci3n porcentual de muestreos biol3gicos con otolitos, seg3n montes submarino y a1os.

A1os	JF1	JF2-3	JF4	JF5	Total (%)
2005	57,0	43,0	0	0	100
2008	41,7	40,9	0	17,4	100

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 los a1os 2005 y 2008. 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 $P_{2005}=0,35$ y $P_{2008}=0,76$; Machos $P_{2005}=0,92$ y $P_{2008}=0,75$. Por lo tanto, las muestra 2008 analizada en edad, procedente del muestreo biol3gico del recurso, guarda estructuralmente relaci3n con el muestreo de longitudes.

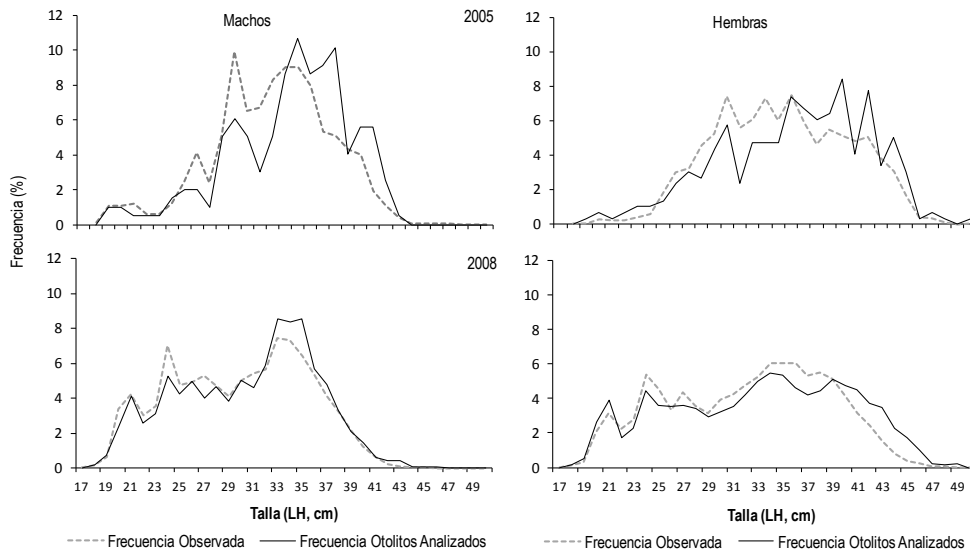


Figura 3. Comparaci3n en la distribuci3n de frecuencia porcentual para muestras analizadas y observadas, provenientes de los muestreos biol3gicos en alfonsino, 2005 y 2008.

Determinaci3n de la edad

En el momento que se incorpor3 el estudio de la edad del recurso alfonsino en el proyecto de monitoreo anual de las pesquerías 2010, se emple3 la observaci3n tanto de otolitos entero como de sus secciones transversales. Se aplic3 en el par de otolitos t3cnicas de preparaci3n diferentes en cada otolito del par, mientras el otolito izquierdo del par se conserva entero para ser estudiado de esa forma bajo medio clarificante, el otolito derecho se sometía a horneado y corte transversal a nivel del foco. El procedimiento de horneado para obtener su tonalidad marr3n, permite una mayor diferenciaci3n entre sus zonas de crecimiento r3pido y lento, constituidas en base a diferente nivel de material org3nico y aragonita.

La observaci3n de los otolitos enteros luego de hidrataci3n entreg3 buenos resultados, pudi3ndose observar en ellos las zonas de crecimiento con adecuada nitidez desde el foco hasta la periferia. Esta misma t3cnica de estudio de edad en base a observaciones de otolitos enteros fue empleada por Gili *et al.*, 2002, encontrando ejemplares hasta edad 19.

Se observ3 a su vez las secciones transversales de los otolitos no encontr3ndose en ellas un patr3n de anillos que facilite la asignaci3n de edad, por lo que la continuidad del estudio con muestras 2011 (Ojeda *et al.*, 2012; 2013) 2005 y 2008 que se reporta en el presente estudio, se realiz3 en base a la observaci3n del otolito entero hidratado, observado bajo microscopio estereosc3pico, en c3psulas con fondo negro provistas de l3quido clarificante.



Para indagar acerca del más amplio espectro de tallas-edades, Ojeda y Labrín, (2010) revisaron la serie histórica de muestreos de otolitos que dispone IFOP. Una de las tallas más grandes que se observan son peces de 51 cm. En la búsqueda de los peces de las tallas más grandes para estudiar sus otolitos se observó hasta edad 24.

a) Composición del desembarque en número por grupos de edad

Para conocer la estructuración por edades del desembarque, las claves edad – talla se elaboraron considerando en ellas las edades encontradas producto de las observaciones de los otolitos enteros. En las claves edad-talla, las tallas de los peces se emplearon cada un centímetro y el rango de edades se expresa hasta un grupo 17+, en donde se adiciona toda categoría mayor que aparece de forma poco frecuente.

Desembarque en peso y en número de ejemplares

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 4** se incluye una comparación de las distribuciones (por sexo) de longitud en frecuencia observada (sin ponderar) y la distribución de tallas que se obtiene con ponderación de los muestreos. Se puede apreciar que este procedimiento tiene efectos de orden menor para muestras del año 2008, donde lo más significativo de la ponderación es la mayor relevancia que se le da a las principales modas de los machos (tallas 34 y 36 cm LH). Sin embargo el proceso de ponderación si tiene un efecto importante para los machos y hembras del año 2005, ya que aumenta de manera importante la moda principal en el caso de los de las hembras (34 cm LH, variación de 2,4%) y en los machos incrementa la importancia a los individuos de talla 39 a 40 cm LH (variación media de un 4,2%).

El **muestreo de longitudes**, el cual tiene como característica básica ser aleatorio y más numeroso que el muestreo biológico, para el año 2005 este fue de 3.165 individuos y para el 2008 fue más numeroso, ya que los individuos totales muestreados fue de 25.529 individuos.

Las muestras observadas del año 2005 al pasar por el proceso de ponderación resultaron ser 1.300 machos y 1.865 hembras, a una razón entre machos: hembras igual a 1:1,41. El muestreo de longitudes del periodo 2014 no conto con presencia de peces indeterminados (sexo 3). Para el año 2008 las hembras resultaron ser 13.878 y 11.651 machos, a una razón entre machos: hembras igual a 1:1,19 siendo más equilibrada que la proporción del año 2005. Las muestras indeterminadas fueron 359 individuos, que representa el 1,4 % del total muestreado.

El rango de la distribución de tallas del año 2005 comprende ejemplares entre 18-47 cm LH, para sexos combinados. Y para el año 2008, las tallas están representadas por individuos de 17-50 cm LH.

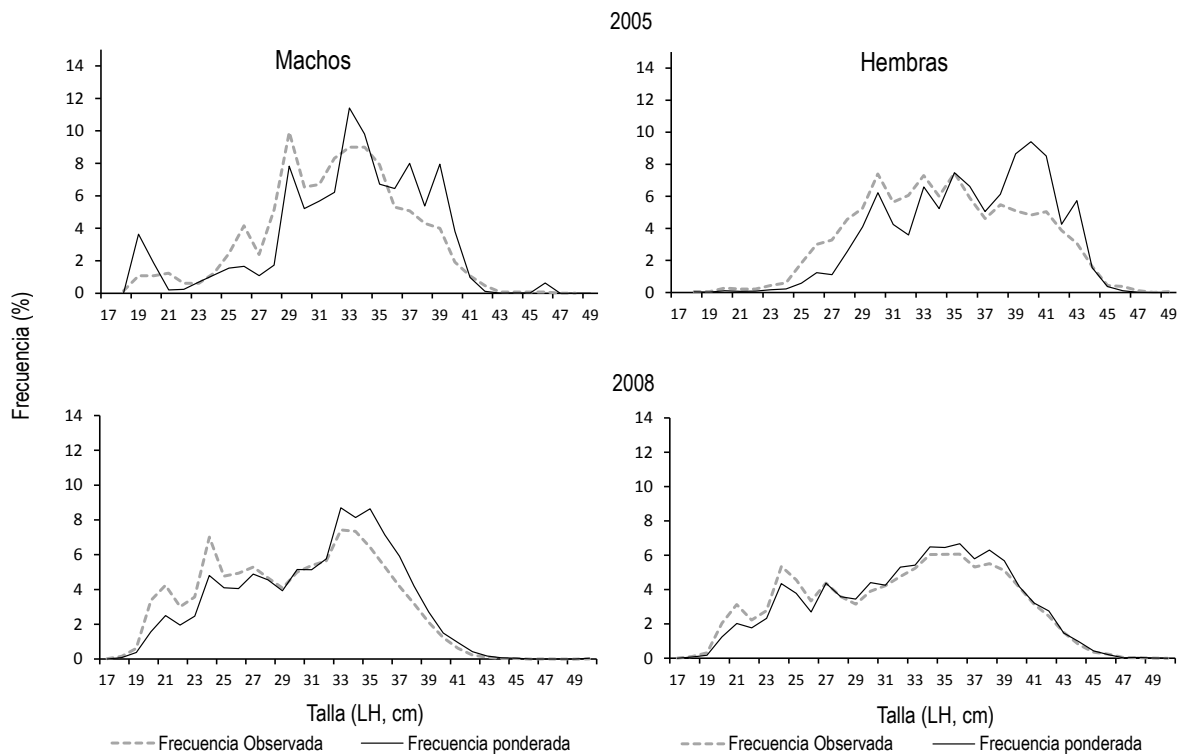


Figura 4. Distribuciones de longitud en frecuencias (%) observadas y ponderadas del desembarque de alfonsino (machos y hembras) de la Zona Demersal Centro Sur, año 2005.

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 1.046 (g) en el año 2005 a los 648 (g) que se registraron el 2011, representado una disminución de un 38%. La **Tabla 3** resume los pesos promedio por sexo en los años que se ha estudiado el recurso Alfonsino.



Tabla 3.

Pesos promedios (g) registrados en la captura de alfonsino, seg3n sexo y a3o de desembarque.

A3o	Machos	Hembras	Total
2005	912	1180	1046
2008	781	911	846
2009	725	885	805
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

En la **Figura 5** se presenta los valores de desembarque en peso (t) y n3mero de ejemplares, adem3s del peso promedio de sexos combinados de las capturas, considerando el periodo que se ha estudiado la edad del recurso, a3os 2005 a 2011.

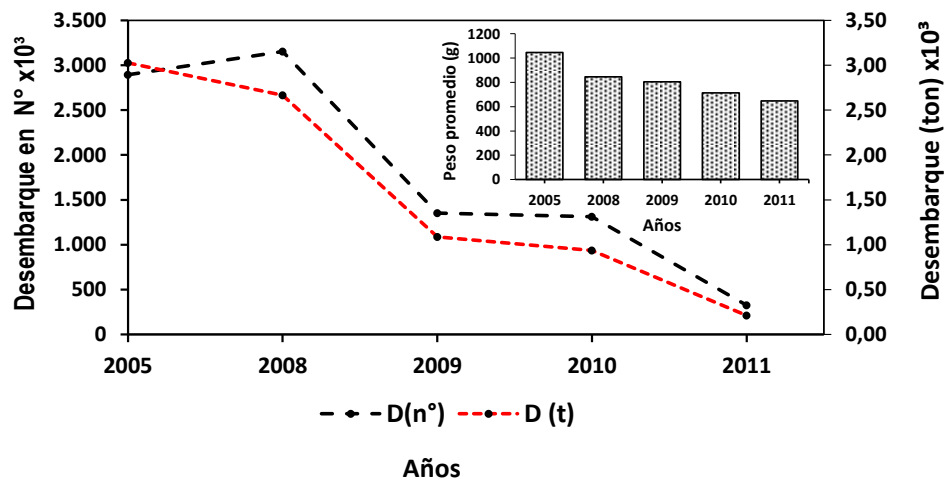


Figura 5. Desembarque en peso (t) y n3mero, per3odo 2005 al 2011, en los a3os en que se ha estudiado edad en alfonsino. A la vez se representan los pesos promedios de ambos sexos.



Desembarque en n3mero por edad

Las composiciones del desembarque en n3mero de individuos por grupos de edad para machos, hembras y el vector de error asociado obtenidos de las muestras recolectadas en las temporadas 2005 y 2008 se entregan en el **Anexo 3 Tablas 1 a 6**.

La estructura de edad de los a3os 2005 y 2008 muestra que la captura estuvo representada por individuos correspondientes a las edades de 2 a 18 a3os para los machos y de 2 a 24 a3os para hembras para el periodo 2005. Los grupos de edad con aporte $\geq 5\%$ en la estructura constituyen un 74,52% del desembarque total de machos y est1 sustentado por individuos que van desde los 8 a los 14 a3os. Para el caso de las hembras, los grupos de edad con aporte $\geq 5\%$ son los individuos de 7 a 17 a3os, aportando esto el 96,52% del desembarque de hembras. Para el a3o 2008 los machos est1n compuestos por individuos de 1 a 17 a3os y de 1 a 24 a3os para hembras. Los grupos de edad con aporte $\geq 5\%$ en la estructura constituyen un 84,46% del desembarque total de machos y est1 sustentado principalmente por individuos que van desde los 4 a los 12 a3os. Para el caso de las hembras, los grupos de edad con aporte $\geq 5\%$ son los individuos de 4 a 13 a3os, aportando estos el 82,48 % del desembarque de hembras.

La composici3n de la captura en n3mero por intervalo de clase de talla y por grupos de edad, lleva asociado un vector de error que se deja expresado en t3rminos de varianza (var) y coeficiente de variaci3n (CV). En **Anexo 3 Tablas 3** se presentan los valores Var y CV asociados a cada grupo de edad del a3o 2005. En los grupos de edad de mayor aporte en las capturas los CV toman para los machos valores entre 18,81% a 29,38% y las hembras desde los 12,26%% a los 26,41%.

En **Anexo 3 Tablas 6** se muestra los valores Var y CV para el a3o 2008. En los grupos de edad de mayor aporte en las capturas, los CV toman para los machos valores entre 7,63% a 11,40% y las hembras desde los 8,1%% a los 11,92%.

A partir de las cifras oficiales de desembarque empleadas 2.951 t y 2.622 t para los a3os 2005 y 2008 respectivamente, se estim3 que para Alfonsino 2005 el n3mero total de individuos desembarcados fue de 2.893.485, del cual un 41,07 % correspondi3 a machos (1.188.477 individuos) y 58,93% a las hembras (1.705.008 individuos). En relaci3n a la proporci3n machos: hembras esta fue de un 1:1,3. Para el a3o 2008 el n3mero total de individuos desembarcados fue de 3.151.762, del cual un 45,63% correspondi3 a machos (1.438.410 individuos) y 54,27% a las hembras (1.713.352 individuos), los porcentajes varían con respecto a lo presentado por Ojeda, *et al.*, 2014, ya que para este a3o se agregaron las lecturas de otolitos proveniente de peces capturados en la zona JF1 (973 muestras). En relaci3n a la proporci3n machos: hembras esta fue de un 1:1,18. Los valores de desembarque en n3mero de ejemplares se encuentran resumidos en la **Tabla 4**.



Tabla 4.
Desembarque hist3rico en n3mero de ejemplares de alfonsino por sexo y a3o.

A3o	Machos	Hembras	Total
2005	1.188.477	1.705.008	2.893.485
2008	1.438.410	1.713.352	3.151.762
2009	556.879	795.690	1.352.569
2010	583.599	730.354	1.313.953
2011	144.429	183.060	327.489
2012	s/i	s/i	s/i
2013	s/i	s/i	s/i
2014	s/i	s/i	s/i

En la **Figura 6**, se presenta la serie hist3rica en porcentaje del desembarque en n3mero por grupos de edad para los periodos 2005, 2008, 2009, 2010 y 2011. Esta serie muestra en su inicio la estructura etaria (2005), en donde la captura total considerando ambos sexos estuvo representada con moda principal conformada por las edades 12 y 11 ambos representan el 11% del desembarque total. Los grupos principales en la estructura (con aporte $\geq 5\%$), conforman el 89% de esta, en el tramo de edades 8 a 17+ en ambos sexos.

En el a3o 2008, las modas principales est3n representadas por individuos de edad 8, 9 y 10 a3os los cuales aportan un 11% cada uno. Estas modas la conforman individuos m3s j3venes que las mostradas el a3o 2005. Los grupos principales en la estructura (con aporte $\geq 5\%$), conforman el 85% de esta, en el tramo de edades 2 a 13 en ambos sexos.

Ya en el a3o 2009 se comienza a presentar las modas en edades m3s tempranas, las edad 3 y 4 son las que aportan el mayor porcentaje de los desembarques (13% y 12% respectivamente). Sin embargo las edades 8 (9%), 10 (10%) y 11 (9%) siguen manteniendo una participaci3n importante al igual que el a3o anterior. Los grupos principales en la estructura (con aporte $\geq 5\%$), conforman el 93% de esta, en el tramo de edades 2 a 13 en ambos sexos.

En 2010, se manifest3 con fuerza una moda principal en la edad 4 (19%) y baja la participaci3n de peces m3s adultos, aun cuando se presenta en la estructura aporte considerable hasta la edad 11. Los grupos principales en la estructura (con aporte $\geq 5\%$), conforman el 93% de esta, en el tramo de edades 3 a 11 en ambos sexos., en cambio, en 2011 la estructura de edades se concentra m3s hacia el segmento m3s joven, moda en edad 4 (24%) y edad 5 (21%), teniendo menor participaci3n edades m3s adultas. Y las edades principales que aportan $\geq 5\%$ del desembarque est3n conformada por edades de 3 a 9 a3os, los cuales aportan el 92% del desembarque total.



La estructura de edades expresado en porcentaje muestra el cambio de los individuos desembarcados desde el 2005 al 2011, donde se pasó de una moda representada por individuos de 12 y 13 años a individuos de 4 años de edad, en el transcurso de siete años, lo que refleja el acelerado impacto de los esfuerzo de pesca en una población de características longevas.

En la **Figura 7**. se presenta también la dimensión de abundancia en número de ejemplares, acá se aprecia el efecto de la pesca entre 2005 a 2010, concentrando en 2010 la moda de la estructura hacia edades más jóvenes, dando cuenta del efecto de remoción en numerosas clases anuales, efecto más marcado en sexo machos que en hembras. El año 2011 refleja el estado en que el recurso se presenta al estar protegido por veda biológica y bajo efecto de extracción como fauna acompañante, representado en su demografía principalmente por las edades 4 a 6 que corresponde a individuos nacidos entre 2005 y 2007 de los cuales no se tuvo registro durante 2012, 2013 y 2014 por no contar con muestreo Biológico a pesar de ser especialmente buscados dentro de la fauna acompañante que se muestrea rutinariamente en el monitoreo.

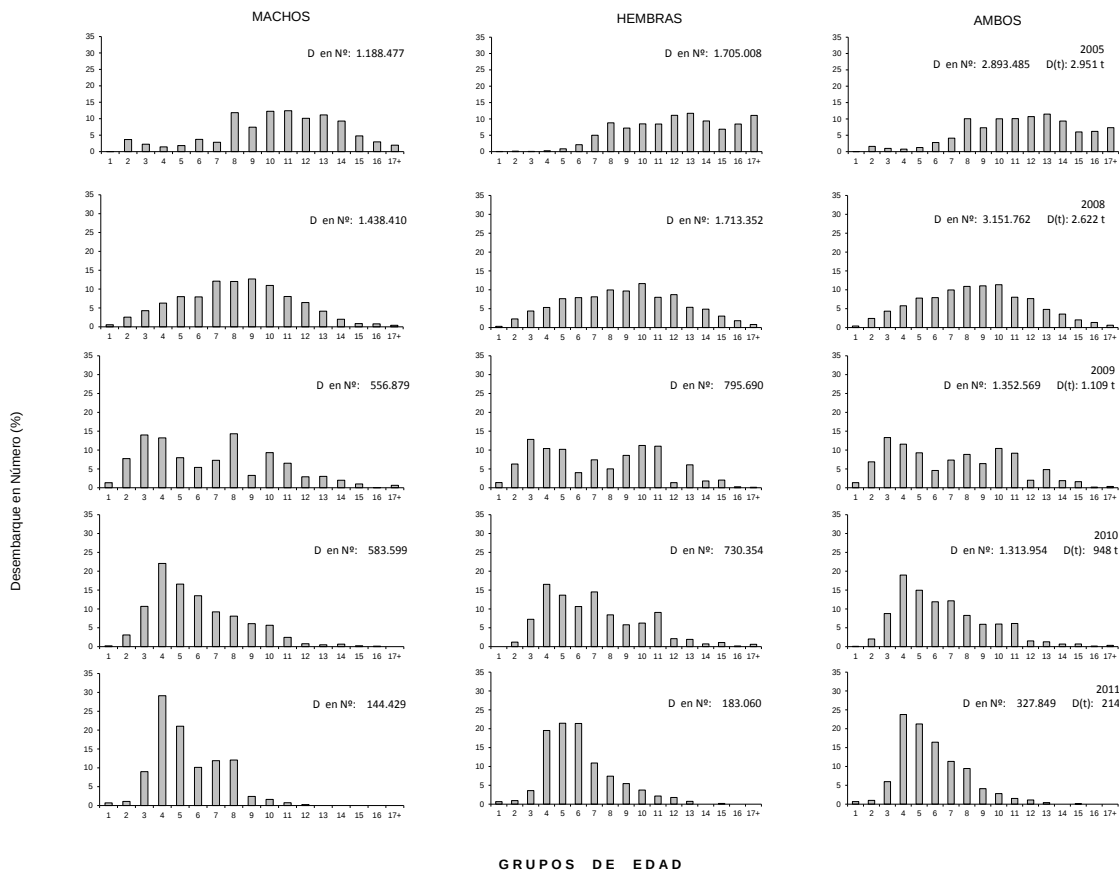


Figura 6. Composición del desembarque porcentual al grupo de edad de alfonsino (machos, hembras y ambos), para el periodo comprendido entre año 2005 al 2011. Fuente: Adaptado de Ojeda *et al.*, 2014.

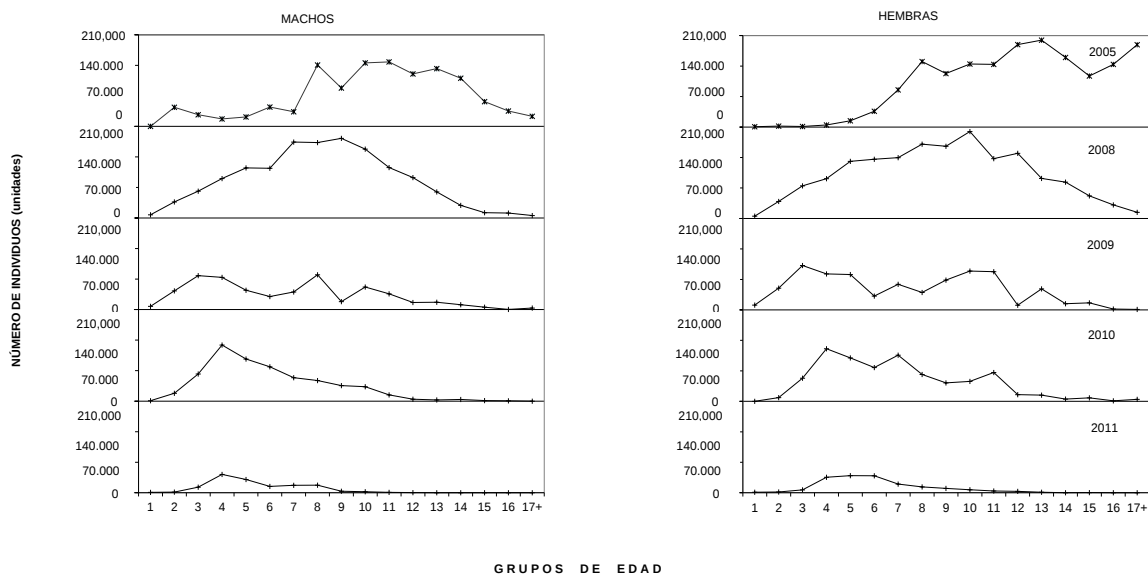


Figura 7. Composici3n de los desembarques en nÚmeros de individuos por edad de alfonsino (machos, hembras) para el periodo 2005 – 2011. Fuente: Adaptado de Ojeda *et al.*, 2014.

Conclusiones

- Se emple3 con buenos resultados el otolito entero hidratado en la estimaci3n de la edad, permitiendo la observaci3n de todo el espectro de edades.
- Se avanz3 en el estudio de muestreos hist3ricos, incorporando en el aÑo 2008 a la serie estudiada de otolitos (JF1), completÁndose las lecturas de este periodo.
- Se estudi3 el aÑo 2005 completo, con muestras provenientes de los montes submarinos JF1 y JF2-3.
- La estructura de edad del desembarque ha variado desde 2005 a 2011 concentrÁndose en el presente hacia edades mÁs j3venes.
- En 2008 el desembarque estaba compuesto con una estructura de edades mÁs amplia, con modas principal conformada por las edades 7 (11%) – 8 (12%) – 9 (12%) y 10 (11%). Los grupos principales en la estructura (con aporte mayor 3 igual al 5%), conforman el ≈80% de esta, en el tramo entre las edades 4 y 12 en ambos sexos, lo cual contrasta con 2011 en que la captura total en la modalidad fauna acompaÑante, estuvo representada para ambos sexos en comÚn por la moda principal en la edad 4.



- A partir de las cifras oficiales de desembarque empleadas 2.951 t y 2.622 t para los años 2005 y 2008 respectivamente, se estimó que para alfonsino 2005 el número total de individuos desembarcados fue de 2.893.485, del cual un 41,07 % correspondió a machos (1.188.477 individuos) y 58,93% a las hembras (1.705.008 individuos). En relación a la proporción machos: hembras esta fue de un 1:1,3. Para el año 2008 el número total de individuos desembarcados fue de 3.151.762, del cual un 45,63% correspondió a machos (1.438.410 individuos) y 54,27% a las hembras (1.713.352 individuos).

A N E X O 2

Composición del desembarque en número de
individuos por grupos de edad
Recurso: **besugo (2014)**.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Tabla 1.
Composici3n del desembarque en n3mero de individuos por de edad de besugo, machos zona centro-sur, 2014
(Desembarque total= 2,5 t)

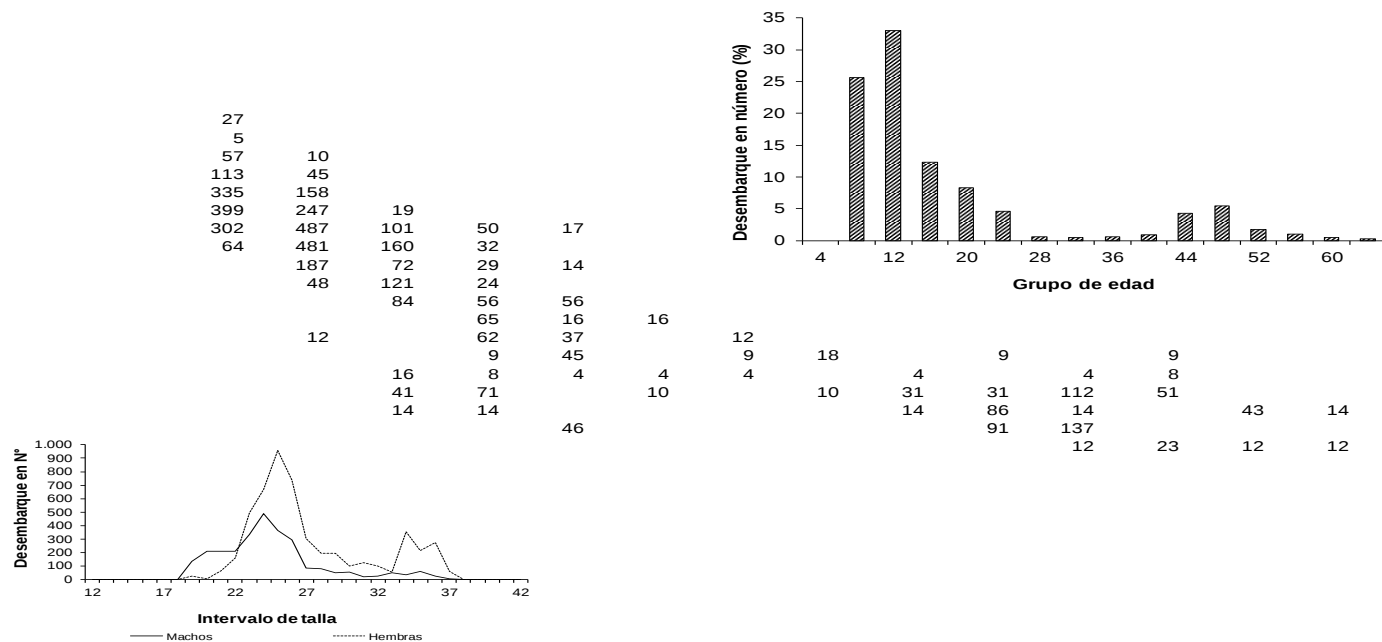
TALLAS (cm)	FREC.	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19	135			135														
20	207			207														
21	211	53		105	53													
22	207			148	59													
23	333			190	143													
24	489			171	318													
25	365			101	223	20	20											
26	293			59	176	59												
27	84				21	63												
28	79					59	20											
29	50					10	10	30										
30	53					6	6	30										
31	20						4		6	6								
32	25						7		4	7	4							
33	50						29					4						
34	34								4	4		14						
35	59										9							
36	25												7					
37	5												9					
38													59					
39														4				
40															12			
41																12		
42																5		
43																		
44																		
45																		
46																		
47																		
TOTAL	2.724	53	1.117	992	217	100	60	22	25	12	18	75	4	12	17			
PORCENTAJE		1,93	41,02	36,43	7,95	3,67	2,20	0,79	0,92	0,44	0,66	2,74	0,16	0,45	0,63			
TALLA PROM. (cm)		21,0	22,1	24,2	27,0	29,7	29,5	31,5	31,6	33,4	32,8	34,7	34,0	36,0	36,3			
VARIANZA			4,3	1,9	1,4	9,6	0,3	2,1	1,8	0,9	0,2	0,4	0,0		0,2			
PESO PROM (g)		145,1	175,2	227,0	315,0	434,6	411,6	505,7	508,8	604,7	569,9	677,2	635,8	757,7	776,7			



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 2.
Composición del desembarque en número de individuos por de edad de besugo, hembras zona centro-sur, 2014
(Desembarque total= 2,5 t)

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																
		4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19	27			27														
20	5			5														
21	67			57	10													
22	159			113	45													
23	492			335	158													
24	666			399	247	19												
25	958			302	487	101	50	17										
26	737			64	481	160	32											
27	302				187	72	29	14										
28	193				48	121	24											
29	195					84	56	56										
30	97						65	16	16									
31	124				12		62	37		16								
32	100						9	45			12							
33	53					16	8	4	4		9	18				9		
34	356					41	71		10			4		4		8		
35	214					14	14				10	31	31	112	51		43	14
36	274							46				14	86	14				
37	59												91	137				
38														12				
39															23	12		
40																	12	
41																		
42																		
43																		
44																		
45																		
46																		
47																		
TOTAL	5.077			1.303	1.675	627	421	235	30	26	28	49	217	279	92	55	26	14
PORCENTAJE				25,67	32,99	12,36	8,29	4,64	0,60	0,50	0,56	0,96	4,27	5,50	1,80	1,07	0,51	0,28
TALLA PROM. (cm)				23,6	25,2	27,6	29,7	31,0	31,7	31,7	32,7	34,2	35,2	35,1	34,5	35,4	35,9	35,0
VARIANZA				1,9	2,1	7,1	9,1	9,7	3,6	0,6	1,0	0,3	0,9	1,1	2,6	0,7	1,0	
PESO PROM (g)				216,7	260,8	345,2	431,0	485,6	511,7	504,4	555,0	630,8	684,1	683,8	649,1	699,5	727,5	673,9





INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

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 2014.

GRUPOS DE EDAD	BESUGO					
	MACHOS			HEMBRAS		
	Nº	VARIANZAS	CV	Nº	VARIANZAS	CV
0						
IV	53	2.890	1,0215			
VIII	1.117	20.222	0,1273	1.303	16.321	0,0980
XII	992	19.962	0,1424	1.675	21.792	0,0881
XVI	217	3.880	0,2876	627	11.009	0,1672
XX	100	1.356	0,3688	421	6.493	0,1915
XXIV	60	581	0,4019	235	5.276	0,3085
XXVIII	22	137	0,5410	30	415	0,6679
XXXII	25	160	0,5030	26	276	0,6493
XXXVI	12	70	0,6918	28	285	0,5977
XL	18	143	0,6705	49	548	0,4787
XLIV	75	695	0,3527	217	5.123	0,3305
XLVIII	4	24	1,1343	279	5.896	0,2750
LII	12	212	1,1845	92	952	0,3368
LVI	17	212	0,8468	55	765	0,5075
LX				26	373	0,7429
LXIV				14	212	1,0222
LXVIII						
TOTAL	2.724	16.785		5.077	15.961	

A N E X O 3

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

Recurso: **alfonsino (años 2005 y 2008).**



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 1.
Composición del desembarque en número de individuos por de edad de alfonsino, machos zona centro-sur, 2005
(Desembarque total= 2.951 t)

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17+
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18	243	243																
19	43.211		21.606	21.606														
20	22.139		22.139															
21	2.350			2.350														
22	2.822			2.822														
23	8.197				8.197													
24	13.273				8.849													
25	18.430					4.424												
26	19.741					12.287	6.143											
27	12.945					4.935	9.870											
28	20.614							12.945										
29	93.029							11.452	6.871									
30	61.987							9.303	37.212	27.909								
31	67.448								37.192	24.795								
32	73.841						7.384		26.979	26.979	13.490							
33	135.598								7.384		14.768	36.921	7.384					
34	116.566								8.475		76.274	16.950	8.475	16.950				
35	79.789										24.540	36.810	30.675	12.270	6.135			
36	76.698										5.699	22.797	28.496	22.797				
37	95.014								5.478		10.957	10.957	10.957	27.392	5.478	5.478		
38	63.834										14.252	23.754	28.504	19.003	4.751	4.751		
39	94.437										9.119		9.119	36.476			9.119	
40	45.206											10.493	10.493	31.479	41.972			
41	11.547												5.023	5.023		20.091	15.069	
42	1.381													6.928				
43	163															4.619	1.381	
44	230																	163
45	230																	230
46	7.516																	7.516
47																		
48																		
49																		
50																		
TOTAL	1.188.477	243	43.744	26.778	17.046	21.647	44.294	33.700	140.662	88.158	145.728	147.805	120.234	132.548	110.522	56.820	35.343	23.206
PORCENTAJE		0,02	3,68	2,25	1,43	1,82	3,73	2,84	11,84	7,42	12,26	12,44	10,12	11,15	9,30	4,78	2,97	1,95
TALLA PROM. (cm)		18,0	19,5	19,5	23,5	25,0	28,2	27,9	30,4	30,3	33,2	34,2	35,3	36,0	38,1	38,7	39,2	42,1
VARIANZA		0,0	0,2	1,1	0,2	0,4	5,2	0,6	3,9	1,4	1,4	3,4	3,3	3,5	2,3	1,4	1,7	7,9
PESO PROM (g)		128,1	164,2	164,9	290,8	351,9	517,9	490,7	644,4	632,2	836,5	923,7	1.010,9	1.077,9	1.274,5	1.338,2	1.387,3	1.743,9



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Tabla 2.
Composici3n del desembarque en n3mero de individuos por de edad de alfonsino, hembras zona centro-sur, 2005
(Desembarque total= 2.951 t)

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17+
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18	595	595																
19	375		375															
20	1.875		1.875															
21	1.290			1.290														
22	1.404				1.404													
23	2.953				1.969													
24	3.665				1.222	2.443												
25	9.941					4.971												
26	21.102					6.029	4.971											
27	18.975					6.029	6.029	3.015										
28	43.539					6.325	10.542	2.108										
29	69.752					5.442	21.770	10.885	5.442									
30	106.165					5.813	23.251	5.813	11.625									
31	72.415					12.490	18.735	37.470	24.980	12.490								
32	61.071							41.380	20.690	10.345								
33	112.258							4.362	39.260	8.724	4.362	4.362						
34	89.213							16.037	8.018	24.055	48.111	8.018						
35	127.404								6.372	38.234	19.117	12.745	12.745					
36	112.891								6.705	33.527	20.116	60.349						
37	85.978								5.645	5.645	5.645	28.223	33.867	16.934	16.934			
38	104.468								6.141			12.283	30.706	18.424	6.141	6.141	6.141	
39	147.422											11.608	11.608	29.019	17.411	23.215	11.608	
40	160.453												20.103	40.206	53.608	13.402	20.103	
41	145.094													43.760	29.173	43.760	43.760	
42	72.568														22.910	30.546	22.910	30.546
43	97.730																8.063	64.505
44	26.219																27.923	62.827
45	6.263																3.277	22.942
46	1.761																	6.263
47	166																	1.761
48																		166
49																		
50																		
TOTAL	1.705.008	595	2.250	1.290	4.594	14.427	36.099	85.297	150.293	122.926	144.646	143.819	189.396	199.652	159.863	117.064	143.785	189.010
PORCENTAJE		0,03	0,13	0,08	0,27	0,85	2,12	5,00	8,81	7,21	8,48	8,44	11,11	11,71	9,38	6,87	8,43	11,09
TALLA PROM. (cm)		18,0	19,8	21,0	23,0	25,1	28,3	28,3	30,7	31,6	33,1	34,7	36,1	38,4	39,0	39,6	40,5	42,6
VARIANZA		0,0	0,1	0,0	0,6	0,8	2,3	2,0	5,0	3,5	3,9	2,9	3,7	4,8	3,3	1,5	3,1	1,1
PESO PROM (g)		129,6	174,1	206,7	271,8	356,8	517,1	512,7	666,4	721,8	826,2	954,5	1.078,7	1.296,7	1.354,0	1.414,8	1.521,4	1.758,6



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Tabla 3.

Número de individuos, varianzas y coeficientes de variaci3n (CV) por grupos de edad en el desembarque de alfonsino de la zona demersal centro sur, a1o 2005.

GRUPOS DE EDAD	ALFONSINO					
	MACHOS			HEMBRAS		
	Nº	VARIANZAS	CV	Nº	VARIANZAS	CV
0	0	0		0	0	
I	243	52	0,0297	595	215	0,0246
II	43.744	495.589.599	0,5089	2.250	1.712.667	0,5816
III	26.778	476.353.222	0,8151	1.290	1.010	0,0246
IV	17.046	24.989.630	0,2933	4.594	5.306.700	0,5014
V	21.647	91.318.018	0,4415	14.427	31.380.519	0,3883
VI	44.294	293.208.546	0,3866	36.099	166.971.731	0,3580
VII	33.700	106.237.257	0,3058	85.297	328.713.752	0,2126
VIII	140.662	872.132.473	0,2099	150.293	781.179.792	0,1860
IX	88.158	671.043.242	0,2938	122.926	645.477.979	0,2067
X	145.728	830.740.961	0,1978	144.646	820.399.840	0,1980
XI	147.805	773.208.462	0,1881	143.819	763.549.107	0,1921
XII	120.234	655.922.251	0,2130	189.396	933.342.877	0,1613
XIII	132.548	744.204.394	0,2058	199.652	1.383.281.370	0,1863
XIV	110.522	619.911.567	0,2253	159.863	1.104.237.599	0,2079
XV	56.820	352.982.877	0,3307	117.064	955.814.803	0,2641
XVI	35.343	177.599.686	0,3771	143.785	1.131.945.015	0,2340
XVII	23.206	61.284.799	0,3373	189.010	537.404.555	0,1226
TOTAL	1.188.477	189.884.199		1.705.008	216.014.996	



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Tabla 4.
Composici3n del desembarque en n3mero de individuos por de edad de alfonsino, machos zona centro-sur, 2008
(Desembarque total= 2.622 t)

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17+
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17	3	3	0															
18	1.187	1.074	113															
19	5.472	1.824	3.040															
20	22.487	3.865	15.108	608														
21	36.029	693	13.511	18.361	703													
22	28.104		2.555	18.310	5.110	1.277	852											
23	35.443		1.457	7.768	17.479	7.768		971										
24	69.178		1.089	5.992	34.861	19.609	7.626											
25	58.903			5.719	13.725	26.878	8.006	3.431	1.144									
26	58.281				9.878	13.829	19.756	10.866	1.976									
27	70.248				2.173	23.175	18.829	13.036	11.587									
28	65.591				2.429	7.288	19.434	19.434	13.361	1.215	2.429							
29	56.475				621	8.688	14.894	12.412	7.447	9.930	2.482							
30	74.032					5.019	6.274	20.077	18.822	12.548	11.293							
31	73.819						6.964	20.892	13.928	15.321	9.750	5.571						
32	82.928						2.404	18.028	27.643	12.019	8.413	7.211	7.211					
33	125.073						6.161	23.413	22.797	20.948	24.645	19.716	7.393					
34	116.961						1.170	16.374	15.205	33.919	19.883	12.866	12.866	3.509		1.170		
35	124.210							12.177	19.484	20.702	24.355	19.484	14.613	8.524	3.653	1.218		
36	102.834							1.512	6.049	24.196	22.684	16.635	18.147	10.586		3.025		
37	85.031							1.479	11.830	17.746	10.352	6.655	13.309	13.309	7.394	1.479		
38	60.408									4.769	12.717	11.128	7.948	9.538	7.948	1.590	1.590	1.590
39	39.021									6.504	3.252	4.878	8.129	4.878	3.252	1.626	4.878	
40	21.632										2.545	1.272	6.362	3.817	1.272	1.272	1.272	1.272
41	13.672										1.953	7.812		1.953				1.953
42	6.147										1.118	1.118						
43	2.561												559					
44	1.127													1.025				
45	728														512			
46																728		
47	55																	55
48																		
49																		
50	770																	770
TOTAL	1.438.410	7.459	36.874	61.544	90.442	114.926	113.960	174.103	172.898	182.535	157.871	115.618	92.576	59.684	28.812	12.107	11.361	5.640
PORCENTAJE		0,52	2,56	4,28	6,29	7,99	7,92	12,10	12,02	12,69	10,98	8,04	6,44	4,15	2,00	0,84	0,79	0,39
TALLA PROM. (cm)		19,6	20,7	22,3	24,1	26,0	27,9	30,7	32,0	33,9	34,4	35,5	35,8	37,2	38,1	37,5	39,4	41,2
VARIANZA		0,7	1,1	2,3	2,3	3,8	7,2	8,2	8,8	7,3	7,6	7,3	5,1	3,8	3,7	6,8	3,0	14,1
PESO PROM (g)		162,0	192,5	246,6	314,3	397,5	505,5	674,4	770,7	911,7	958,5	1.052,4	1.075,4	1.213,1	1.306,5	1.243,9	1.439,3	1.696,0



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Tabla 5.
Composici3n del desembarque en n3mero de individuos por de edad de alfonsino, hembras zona centro-sur, 2008
(Desembarque total= 2.622 t)

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17+
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17	3	2	0															
18	1.337	1.210	127															
19	3.020	1.726	1.294															
20	21.256	2.517	13.704	5.034														
21	34.738		14.211	18.000	2.526													
22	30.401		5.067	15.201	9.500	633												
23	39.939		3.385	20.308	9.477	6.769												
24	74.570		1.253	13.786	25.692	27.572	6.266											
25	64.851			2.731	21.845	25.258	8.192	6.826										
26	46.182				6.878	17.687	12.774	7.861	983									
27	74.972				10.259	17.362	25.254	17.362	1.578	3.157								
28	61.441				2.858	18.575	14.289	17.146	7.144		1.429							
29	59.177				2.306	10.759	19.982	3.074	10.759	6.148	4.611	1.537						
30	75.511					3.596	16.181	16.181	16.181	10.787	8.989	3.596						
31	72.991					1.587	12.694	17.454	12.694	7.934	12.694	4.760	3.174					
32	90.970						11.578	14.886	18.194	13.232	16.540	9.924	6.616					
33	92.960						1.398	18.173	25.861	9.785	8.387	12.581	11.183	1.398				
34	111.223						4.194	10.665	22.854	25.901	18.283	9.142	16.760	6.094				
35	110.626							6.321	25.286	25.286	17.384	7.902	14.223	7.902	4.741		1.580	
36	114.265								3.746	9.366	26.225	24.351	13.112	18.732	5.620	9.366	3.746	
37	99.226							1.821		10.924	9.103	20.027	19.117	16.386	12.745	5.462	3.641	
38	108.086									1.864	16.772	20.499	13.045	16.772	16.772	11.181	11.181	
39	97.221									5.719	14.297	11.438	11.438	15.727	15.727	10.008	5.719	1.430
40	71.467									2.305	12.680	12.680	11.527	5.763	12.680	4.611	6.916	
41	55.052									1.866	9.331	3.732	6.532	10.264	9.331	5.599	6.532	1.866
42	47.231									1.016	5.079	6.094	6.602	5.079	7.110	9.142	5.079	2.031
43	25.292										4.598	3.449	4.024	1.724	1.724	1.724	2.299	5.748
44	16.666										556	556	2.778	3.333	2.778	2.222	1.111	2.222
45	7.416												1.935	1.935	322	1.612	645	322
46	3.562												274	274	548	548	548	822
47	552														184	184		184
48	819																	
49	330																	
50																		220
TOTAL	1.713.352	5.455	39.042	75.060	91.341	131.196	135.899	139.696	170.559	165.792	199.736	137.505	149.509	91.932	83.397	51.956	31.218	14.058
PORCENTAJE		0,32	2,28	4,38	5,33	7,66	7,93	8,15	9,95	9,68	11,66	8,03	8,73	5,37	4,87	3,03	1,82	0,82
TALLA PROM. (cm)		19,2	21,0	22,4	24,6	26,1	28,7	30,3	33,1	34,5	35,8	36,7	37,0	38,5	39,1	39,6	40,8	42,7
VARIANZA		0,6	1,3	1,7	3,1	4,3	7,6	8,7	8,0	9,0	12,5	13,5	10,5	7,0	6,6	4,9	4,4	3,8
PESO PROM (g)		150,3	197,9	242,9	328,5	398,8	542,2	643,3	838,8	961,4	1.087,1	1.175,9	1.199,7	1.340,4	1.408,7	1.464,6	1.595,3	1.839,2



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 6.

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

GRUPOS DE EDAD	ALFONSINO					
	MACHOS			HEMBRAS		
	Nº	VARIANZAS	CV	Nº	VARIANZAS	CV
0	0	0		0	0	
I	7.459	3.921.566	0,2655	5.455	1.955.707	0,2564
II	36.874	17.155.982	0,1123	39.042	22.020.947	0,1202
III	61.544	36.951.876	0,0988	75.060	53.337.057	0,0973
IV	90.442	65.143.796	0,0892	91.341	92.132.659	0,1051
V	114.926	101.749.129	0,0878	131.196	132.457.067	0,0877
VI	113.960	113.190.945	0,0934	135.899	163.462.947	0,0941
VII	174.103	176.437.062	0,0763	139.696	179.492.963	0,0959
VIII	172.898	183.243.493	0,0783	170.559	226.804.102	0,0883
IX	182.535	198.222.965	0,0771	165.792	231.669.927	0,0918
X	157.871	179.613.178	0,0849	199.736	265.254.413	0,0815
XI	115.618	135.865.350	0,1008	137.505	184.098.511	0,0987
XII	92.576	111.378.258	0,1140	149.509	196.027.373	0,0936
XIII	59.684	76.706.074	0,1467	91.932	120.009.480	0,1192
XIV	28.812	37.699.011	0,2131	83.397	102.792.502	0,1216
XV	12.107	16.364.505	0,3341	51.956	65.325.118	0,1556
XVI	11.361	15.376.516	0,3452	31.218	30.686.368	0,1774
XVII	5.640	8.008.230	0,5017	14.058	9.651.291	0,2210
TOTAL	1.438.410	40.916.928		1.713.352	57.622.732	

A N E X O 4

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



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Tabla 1

Composici3n del desembarque en n3mero de individuos por grupo de edad de **bacalao de profundidad**. Machos. Palangre. 3rea Sur-Austral. 2014
(Desembarque total= 1.037 t).

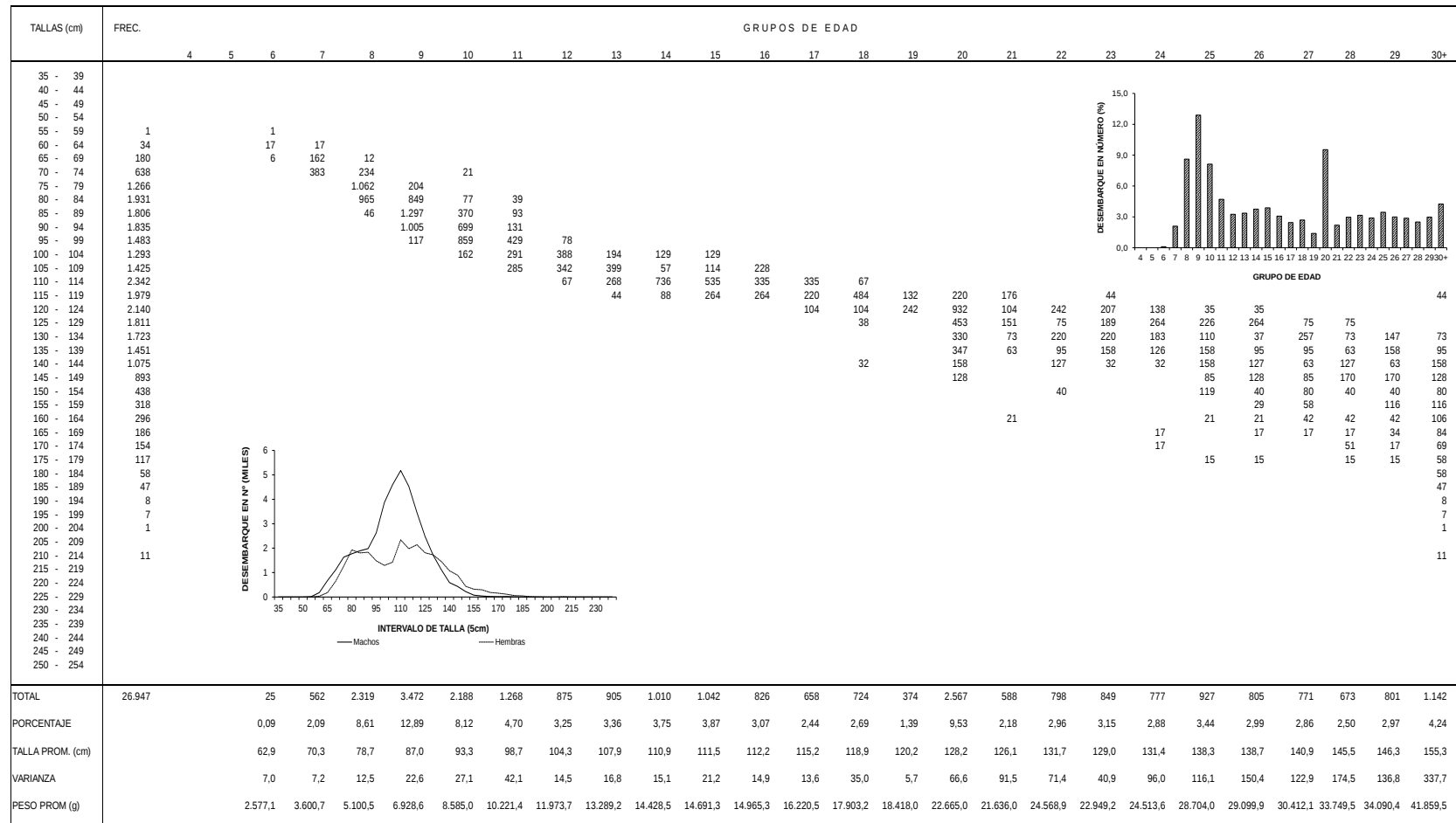
TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																													
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30+			
35 - 39																															
40 - 44																															
45 - 49																															
50 - 54																															
55 - 59	15																														
60 - 64	180																														
65 - 69	672																														
70 - 74	1.104																														
75 - 79	1.630																														
80 - 84	1.772																														
85 - 89	1.893																														
90 - 94	1.982																														
95 - 99	2.626																														
100 - 104	3.872																														
105 - 109	4.592																														
110 - 114	5.179																														
115 - 119	4.531																														
120 - 124	3.456																														
125 - 129	2.481																														
130 - 134	1.706																														
135 - 139	1.112																														
140 - 144	591																														
145 - 149	430																														
150 - 154	221																														
155 - 159	76																														
160 - 164	42																														
165 - 169	19																														
170 - 174	14																														
175 - 179	20																														
180 - 184	7																														
185 - 189																															
190 - 194	6																														
195 - 199																															
200 - 204																															
205 - 209																															
210 - 214																															
215 - 219																															
220 - 224																															
225 - 229																															
230 - 234																															
235 - 239																															
240 - 244																															
245 - 249																															
250 - 254																															
TOTAL	40.228		105	1.445	3.065	2.496	2.420	2.495	2.416	2.917	3.221	2.563	1.985	889	1.614	1.435	3.255	1.395	1.043	1.120	1.369	789	845	674	194	255	223				
PORCENTAJE			0,26	3,59	7,62	6,20	6,02	6,20	6,01	7,25	8,01	6,37	4,93	2,21	4,01	3,57	8,09	3,47	2,59	2,78	3,40	1,96	2,10	1,67	0,48	0,63	0,55				
TALLA PROM. (cm)			61,3	69,7	78,4	85,9	94,1	98,3	101,4	104,2	108,3	111,4	112,2	114,5	114,0	118,8	123,9	123,7	126,2	126,6	127,8	136,1	131,2	139,0	146,3	145,2	142,8				
VARIANZA			3,0	14,5	15,5	26,0	25,6	32,1	32,9	21,3	21,4	21,5	14,4	14,3	11,9	12,5	54,4	28,8	59,9	60,7	85,7	61,8	70,8	116,9	197,4	45,9	126,6				
PESO PROM (g)			2.380,3	3.530,4	5.038,9	6.653,0	8.751,0	9.988,0	10.992,5	11.877,7	13.337,4	14.509,6	14.835,6	15.768,6	15.525,5	17.601,4	20.165,7	19.927,4	21.292,7	21.526,7	22.239,2	26.740,3	23.987,9	28.752,8	33.863,1	32.389,3	31.179,0				



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Tabla 2

Composici3n del desembarque en n3mero de individuos por grupo de edad de **bacalao de profundidad** Hembras. Palangre. 3rea Sur-Austral. 2014
(Desembarque total=1.037 t).



A N E X O 5

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

Recurso: **bacalao de profundidad**
Sector Artesanal



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN PESQUERA

Tabla 1

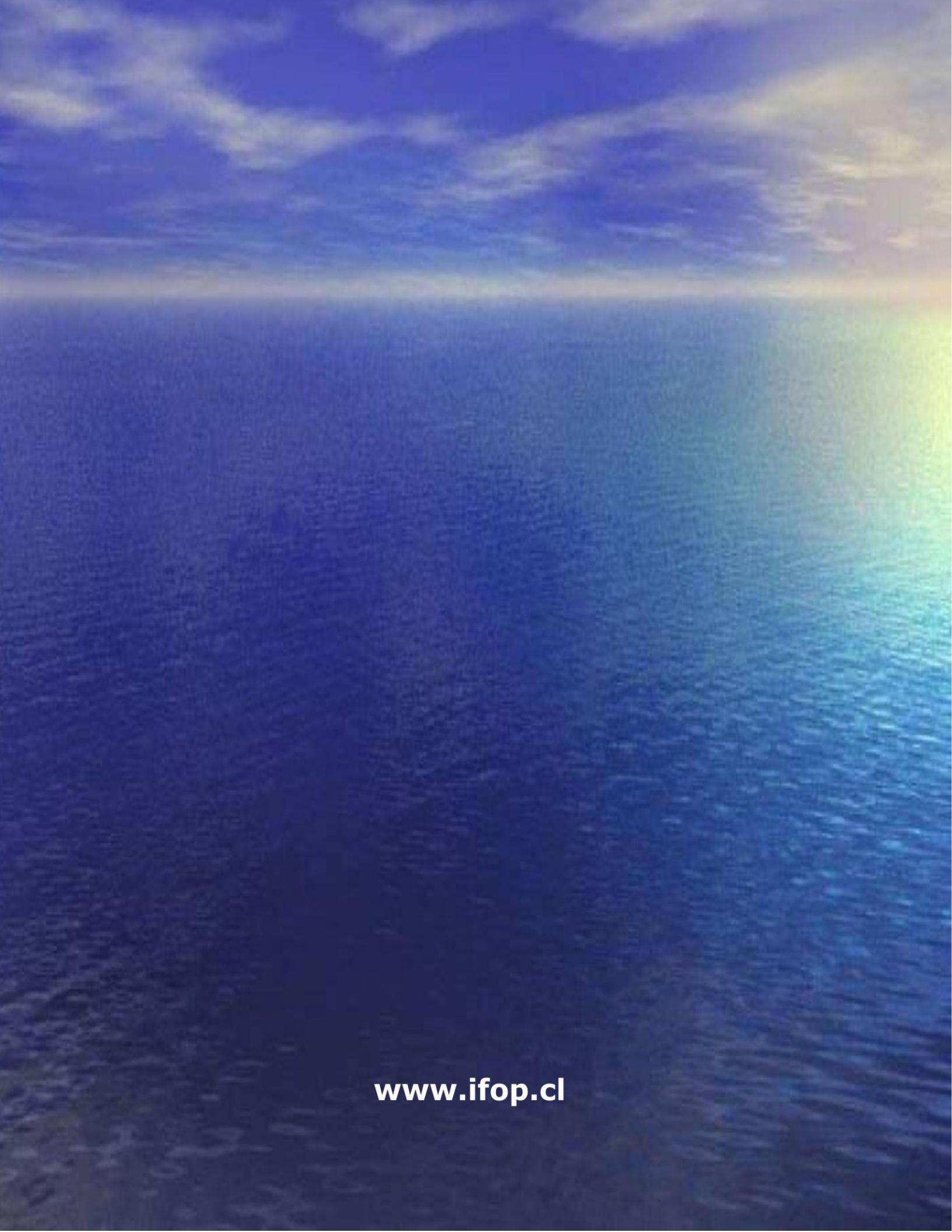
Composición del desembarque en número de individuos por grupo de edad de bacalao de profundidad, ambos. Artesanal, 2014 (desembarque total= 1.280 t).

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	17	17																													
40 - 44																															
45 - 49																															
50 - 54	176			88	88																										
55 - 59	2.070			1.890	180																										
60 - 64	11.345			5.595	5.595	155																									
65 - 69	23.302			448	20.837	2.016																									
70 - 74	29.890				16.722	11.914	1.045	209																							
75 - 79	33.635				934	28.730	3.504	467																							
80 - 84	29.782					16.903	10.464	2.415																							
85 - 89	18.107					921	15.959	1.228																							
90 - 94	10.579						4.563	4.771	830	207	207																				
95 - 99	6.849						381	3.805	2.093	381	190																				
100 - 104	6.814							889	2.370	1.037	1.778	296	444																		
105 - 109	5.225							299	1.493	746	1.493	597	448	149																	
110 - 114	4.161								403	403	1.074	940	268	671	268																
115 - 119	3.051											531	265	265	928	531	265	134	133												
120 - 124	2.605															372	744	868	248	124											
125 - 129	2.035												120		120					124	124										
130 - 134	1.517																			120	120										
135 - 139	456																			138	138										
140 - 144	1.210																														
145 - 149	700																														
150 - 154	500																														
155 - 159	140																														
160 - 164	133																														
165 - 169																															
170 - 174	17																														
175 - 179																															
180 - 184																															
185 - 189																															
190 - 194																															
195 - 199																															
200 - 204																															
205 - 209																															
210 - 214																															
215 - 219																															
220 - 224																															
225 - 229																															
230 - 234																															
235 - 239																															
240 - 244																															
245 - 249																															
250 - 254																															
TOTAL	194.317	17	8.022	44.356	60.640	35.915	14.082	7.188	2.774	4.742	2.364	1.546	1.086	1.317	903	1.383	2.266	910	806	752	530	1.249	272	643	397	157					
PORCENTAJE		0,01	4,13	22,83	31,21	18,48	7,25	3,70	1,43	2,44	1,22	0,80	0,56	0,68	0,46	0,71	1,17	0,47	0,41	0,39	0,27	0,64	0,14	0,33	0,20	0,08					
TALLA PROM. (cm)		37,0	61,0	68,4	77,2	84,9	91,4	101,0	103,4	105,2	110,6	109,7	112,5	116,9	119,1	120,9	129,3	126,6	132,3	131,9	132,5	143,0	136,9	138,0	141,7	158,6					
VARIANZA			7,4	13,6	17,3	23,3	50,2	28,6	30,3	25,7	22,5	52,4	9,3	14,2	6,1	17,7	95,0	41,8	40,4	46,9	61,4	141,0	25,1	51,7	66,2	21,9					
PESO PROM (g)		421,4	2.116,3	3.068,7	4.528,0	6.149,8	7.867,7	10.739,0	11.573,5	12.225,7	14.338,4	14.086,6	15.098,5	17.077,6	18.079,7	19.063,8	24.008,6	22.200,0	25.563,2	25.355,3	25.777,7	33.333,2	28.438,2	29.276,5	31.945,6	45.552,1					



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

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



www.ifop.cl