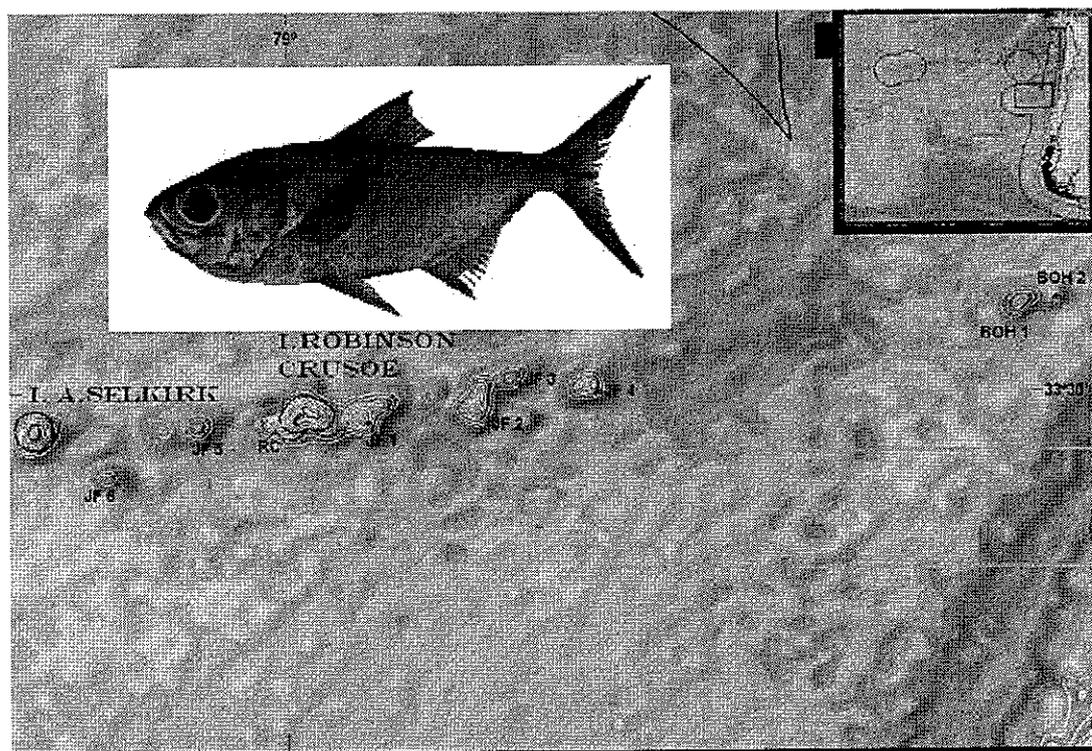


---

**Informe Técnico (R. Pesq.) N° 222 - 2012**

---

# **Veda Biológica de Alfonsino en todo el Territorio Marítimo y Zona Económica Exclusiva nacional, Año 2013**



---

Valparaíso, Diciembre de 2012

---

## CONTENIDO

<b>CONTENIDO</b>	<b>1</b>
<b>1 PROPOSITO</b>	<b>2</b>
<b>2 ANTECEDENTES GLOBALES DE LA PESQUERIA</b>	<b>2</b>
2.1 Desarrollo de la pesquería: regulaciones, desembarques y producción	2
2.2 Distribución espacial de las capturas y el esfuerzo	7
2.3 Distribución de Frecuencias de Longitudes en las capturas	11
2.4 Distribución de Edades en las capturas	13
2.5 Esfuerzo de pesca nominal	14
2.6 Rendimientos de pesca no estandarizados	15
<b>3 ANALISIS</b>	<b>17</b>
3.1 Indicadores del stock	17
3.1.1 Estimaciones directas de biomasa (Cruceros)	17
3.1.2 Estimaciones indirectas de biomasa (Evaluación de Stock)	19
3.2 Estatus del recurso	23
3.3 Perspectivas de recuperación	24
<b>4 CONCLUSIONES</b>	<b>25</b>
<b>5 RECOMENDACIONES</b>	<b>27</b>
<b>6 LITERATURA REVISADA</b>	<b>28</b>
<b>7 ANEXO I: Indicadores socio-económicos y productivos</b>	<b>30</b>
<b>8 ANEXO II: Naves autorizadas para Alfonsino, 2012</b>	<b>31</b>
<b>9 ANEXO III: Revisión de la Ojiva de Madurez de Alfonsino</b>	<b>32</b>

## 1 PROPOSITO

El presente informe expone los antecedentes y fundamentos que la Subsecretaría de Pesca ha considerado pertinentes aplicar para mantener la veda biológica del recurso Alfonsino (*Beryx splendens*) en toda el área correspondiente al Mar Territorial y Zona Económica Exclusiva continental e insular del territorio nacional, conforme al actual marco legal y normativo vigente.

## 2 ANTECEDENTES GLOBALES DE LA PESQUERÍA

### 2.1 Desarrollo de la pesquería: regulaciones, desembarques y producción

Los primeros registros oficiales de desembarque de Alfonsino se informaron en 1989, y correspondieron a 47 toneladas (t) extraídas por la flota industrial y desembarcadas por puertos de la X Región (30 t) y XI Región (17 t). Posteriormente, en el período 1989–1997, los desembarques de Alfonsino fueron muy irregulares, dentro de un promedio de 12 [t/año], lapso en que se destaca un registro de desembarque de alrededor de 1 t por parte de embarcaciones artesanales en el año 1996. Por otra parte, en 1998 la flota industrial informó un desembarque de 144 t capturadas en aguas internacionales provenientes de exploraciones pesqueras en la cordillera submarina de Nazca.

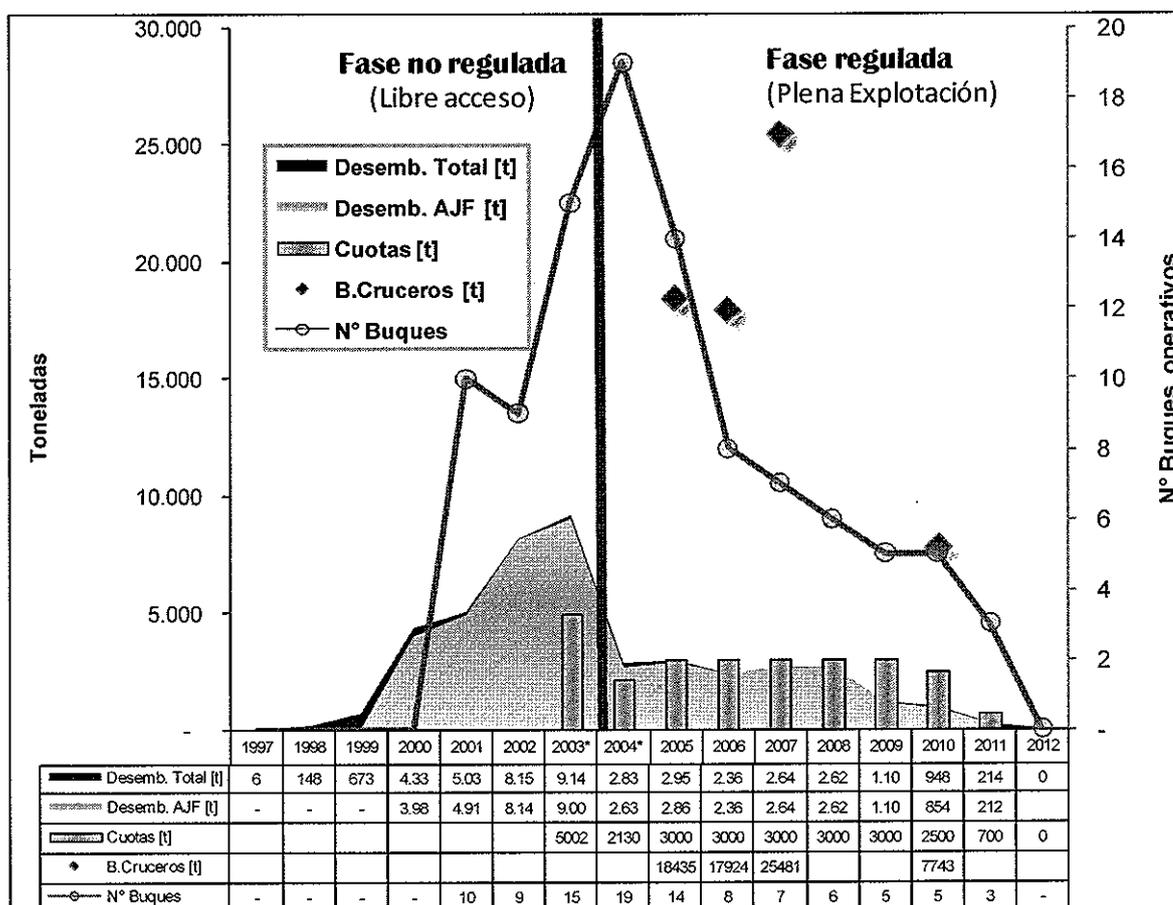
En este contexto, fue significativo el descubrimiento de importantes focos de concentración de la abundancia del recurso Orange roughy y de Alfonsino en la zona de los montes submarinos adyacentes al Archipiélago de Juan Fernández (AJF), hecho que gatilló el desarrollo de la incipiente pesquería nacional de recursos de aguas profundas en esa zona insular, realizada exclusivamente por naves de la flota nacional de arrastre demersal.

El inicio de la actividad de pesca comercial de Alfonsino en aguas nacionales se inicia en 1999, con capturas concurrentes con el inicio de la pesquería de Orange roughy, que alcanzaron a 673 t (de las cuales 400 t provinieron del área marítima de la V Región y el resto fueron declaradas como provenientes de las regiones X y XI. No obstante, a inicios de esta pesquería, solo una baja fracción de los viajes de pesca orientados a Alfonsino contaron con observadores a bordo del Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías que lleva IFOP.

El mismo año 1999, la Subsecretaría de Pesca aplicó el Artículo 20° de la Ley General de Pesca y Acuicultura (en adelante, la "Ley"), con el propósito de declarar la pesquería de Alfonsino como unidad de pesquería en Régimen de Desarrollo Incipiente, procediendo a suspender las inscripciones de nuevas naves industriales y aplicando una cuota de 4 toneladas al sur del paralelo 41°28'06" S. Sin embargo, el Consejo Nacional de Pesca rechazó esa propuesta (a diferencia de lo ocurrido con el recurso Orange roughy) y tampoco aprobó declararla en Régimen de Plena Explotación, por lo que este recurso quedó bajo el Régimen General de Acceso (libre acceso).

En ese escenario –carente de ordenamiento– las capturas de Alfonsino presentaron un rápido incremento, donde destacan largamente los grandes desembarques registrados los años 2002 y 2003, donde en ese último se alcanzaron las mayores tasas de desembarque mensuales de esta

pesquería, con desembarques declarados por 15 buques industriales que operaron principalmente en el área de los montes submarinos adyacentes al AJF, cuyos registros superaron las 9 mil t de captura, evidenciando la típica dinámica de una pesquería en libre acceso (Fig. 1).



**Figura 1.** Desembarques totales nacionales de Alfonsino en los montes submarinos de Juan Fernández, Cuotas de captura<sup>1</sup> autorizadas y Esfuerzo nominal (número de buques con operación efectiva en el Archipiélago de Juan Fernández). Fuentes: Subsecretaría de Pesca y SERNAPesca. Nota: información hasta noviembre de 2012.

A mediados del año 2003, la Subsecretaría de Pesca aplicó nuevamente las disposiciones contenidas en el artículo N° 20 de la Ley, suspendiendo la recepción de solicitudes a nuevas naves y fijando una captura máxima de 4.752 t por el lapso de un año a partir del 22 de agosto de 2003 (D. S. 116 de julio 15 de 2003<sup>2</sup>).

Dada la gran dinámica de la pesquería, la Subsecretaría debió incrementar la cuota originalmente

<sup>1</sup> **Nota:** durante los años 2003 y 2004, las cuotas y sus incrementos no fueron aplicadas al año calendario, por lo que no se ajustan con los desembarques totales (ver texto).

<sup>2</sup> A la fecha de inicio de la vigencia de esa cuota se habían capturado previamente alrededor de 4.7 mil t, las que se sumaron a las capturas ocurridas posteriormente durante ese mismo año, lo que totalizó 9,1 mil t.

establecida en el D.S. N° 116/2003 hasta 5002 t hasta el 22 de agosto del 2004 (D.S. N° 121 de 2004). Por su parte, el Consejo Nacional de Pesca finalmente acordó declarar a esta pesquería en Régimen de Plena Explotación (D. Ex. N° 644 de 2004). En ese contexto, se fijó una nueva cuota global de captura de 2.130 toneladas a partir del 21 de agosto de 2004, vigente hasta fines de ese año.

Durante el año 2004 se incorporaron 4 buques adicionales, elevando el esfuerzo a 19 naves en total y se registraron desembarques totales por 2.792 t, cifra que incluye una fracción de capturas del saldo no capturado de la cuota del período anterior (22 de agosto de 2003 al 22 de agosto del 2004).

El siguiente año 2005 se logró regularizar el período de vigencia de las cuotas de captura anuales en esta pesquería, con temporadas de pesca que se iniciaban junto con el año calendario. Con los antecedentes disponibles a esa fecha, se estimó que la biomasa de la principal área de distribución de este stock en aguas nacionales (e. g., montes submarinos del Archipiélago de Juan Fernández) podría conservarse en buen estado con niveles de captura en torno a las 2.700 [t/año], lo que fue propuesto por la Subsecretaría de Pesca al Consejo Nacional de Pesca en esa oportunidad.

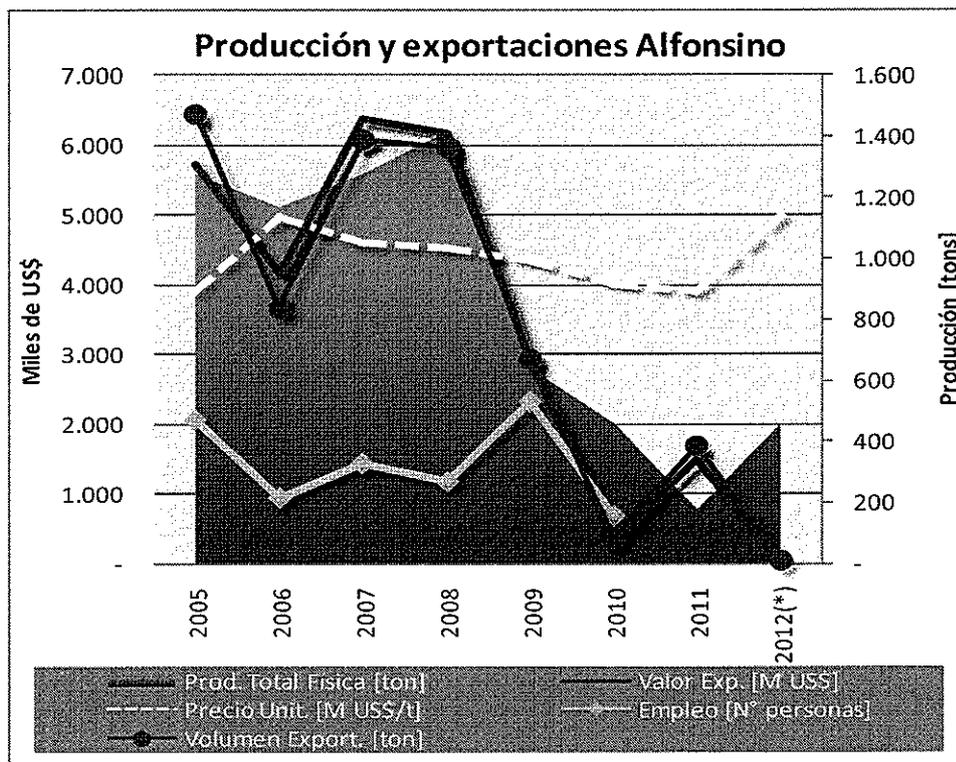
Esos niveles de cuota se orientaban principalmente a reducir las altas tasas de explotación ejercidas sobre este recurso durante los años anteriores y a encontrar un nivel de equilibrio entre los objetivos económicos de la pesquería y los de conservación del recurso. Sin embargo, el Consejo resolvió incrementar la cuota recomendada, estableciendo una cuota de 3.000 t para el año 2005.

En ese año se registraron altas tasas de desembarque mensuales a comienzos de la temporada (enero y febrero) y luego se observó una brusca reducción de la actividad pesquera sobre este recurso, como consecuencia del rápido consumo de la cuota debido a la competencia interna por ésta de parte de las naves autorizadas. Se estima que este comportamiento respondió a la falta de mecanismos de asignación individual de estas cuotas globales a los armadores (que en otras pesquerías se resolvió mediante la aplicación del LMCA), lo que incentiva a los armadores a competir entre sí para lograr capturar la mayor fracción de la cuota (la denominada "carrera olímpica"), a diferencia de lo que ocurre en los sistemas de cuotas individuales.

A partir del año 2006 se observó un cambio en el patrón de asignación mensual del esfuerzo, reflejado en la extensión de la temporada de pesca y una suerte de estabilización de las tasas de captura mensuales, en virtud de un acuerdo realizado entre los armadores autorizados. Este acuerdo se reflejó en la operación de un menor número de buques sobre el recurso en el área de AJF, situación que se consideró recomendable por parte de la Administración, dado que minimiza los impactos de la pesca sobre el ecosistema bentónico de esos montes submarinos.

Conforme a los indicadores de desempeño de la pesquería y del stock de Alfonsino resultantes de las estimaciones del stock a esa fecha, se consideró que esos niveles de explotación eran sostenibles para el status del recurso, lo que llevó a la adopción de una estrategia de *statu quo* para el establecimiento de las cuotas anuales de captura durante los siguientes años.

Durante el lapso comprendido entre los años 2005 y 2008 se registraron niveles de exportación de productos congelados y fresco-refrigerados en torno a 1,26 mil [t/año], valorizados en US\$ 5,6 millones (**Fig. 2, Tablas 1 y 2, Anexo I**).



**Figura 2.** Producción, empleo y exportaciones físicas y en valor pesquería de Alfonsino 2005-2012. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, basado en información de Aduanas y SERNAPesca.

El año 2009 se registró un hecho muy relevante en el desarrollo del manejo de esta pesquería, cuando el Consejo Nacional de Pesca (CNP) no logró el quórum suficiente para aprobar la continuidad de la suspensión de inscripciones en esta pesquería. Este vacío normativo tuvo como consecuencia el ingreso de 9 empresas adicionales y 23 naves asociadas a éstas (**Fig. 1, Tabla I**), lo que representó un incremento de 164% en el esfuerzo nominal (medido en número de naves) en el breve lapso que esa norma no rigió (menos de tres meses).

Paralelamente, durante ese mismo año, la información de la pesquería mostraba una desestructuración de la composición de tamaños del stock explotable, junto con una notoria disminución de los rendimientos de pesca en las áreas de pesca más importantes (e. g., JF1 y JF2-3). Esto se interpretó como una clara señal de deterioro del status del recurso. El Grupo Científico-Técnico Asesor de la pesquería (GT-Alfonsino) recomendó reducir un 16% la cuota de captura, considerando un máximo de 2.500 toneladas para el año 2010, recomendación que la Subsecretaría de Pesca adoptó por razones precautorias y el Consejo Nacional de Pesca acogió para ser aplicado durante el la temporada del año 2010 (D. Ex. N° 1.927 de diciembre 24 de 2009).

En atención a la deteriorada situación del recurso, se reiteró al Consejo del FIP la solicitud de financiamiento de un nuevo crucero de evaluación de la biomasa de Alfonsino en el AJF, lo que fue acogido esta vez por ese Consejo. Sin embargo, no hubo disponibilidad de naves de investigación ni comerciales para la realización de ese crucero. Durante ese año 2009, los desembarques fueron de

1,1 mil t (el 37% de la cuota de 2.500 t) y la producción total se redujo a aproximadamente a la mitad que la registrada el año anterior (639 t), igual que el volumen de exportaciones (668 t), que totalizó un valor de alrededor de US\$ 2,9 millones (-47%), aunque no se observaron grandes variaciones en el empleo (**Tablas 1, 2 y 3, Anexo I**).

El año 2010 se registraron desembarques en el AJF de 854 t y de 948 a nivel nacional. Solo dos naves del tipo multipropósito capturaron alrededor del 50% del desembarque total anual (446 t) en el AJF en solo un viaje de pesca cada una. Esto evidenció la reaparición de la competencia entre los armadores por lograr una importante proporción de la cuota global y el interés de los nuevos armadores por generarse historia de capturas. Sin embargo, esta dinámica competitiva tiene como contrapartida, un claro menoscabo de la sustentabilidad del recurso, debido a las debilidades del marco administrativo que caracteriza al Régimen de Plena Explotación aplicado a este sensible recurso de aguas profundas para regular de mejor forma las actividades pesqueras.

Dentro de este panorama general, de deterioro del recurso y de declinación de los desembarques, durante el año 2010 se verificaron notorias reducciones en la producción (459 t), registrándose solamente 89 t de productos exportados, con una valorización de US\$ 330 mil (**Fig. 2, Tablas 1 y 2, Anexo I**), cuyo valor unitario promedio correspondió a uno de los menores de los últimos 5 años (US\$4/Kg).

Durante el 2010 se realizó el último crucero de evaluación directa de la biomasa de Alfonsino, realizado por la U. Austral de Chile con el financiamiento del FIP (proyecto FIP 2009-14) y la colaboración de un armador histórico en esta pesquería, que proveyó la plataforma (buque) y subsidió los costos operacionales. Sin embargo, debido a restricciones presupuestarias que afectaron a esta Subsecretaría, no se financió el estudio de evaluación de stock y actualización anual del estatus de este recurso (usualmente asignado a IFOP), por lo que la Unidad de Pesquerías de Aguas Profundas de la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría debió encargarse de realizar los análisis para la fijación de la cuota global 2011, con la asesoría del GT-Alfonsino.

De lo anterior se concluyó que el estado de conservación del recurso presentaba un rápido deterioro, por lo cual, esta Subsecretaría aplicó el enfoque precautorio y, con la asesoría y recomendación del GT-Alfonsino, propuso aplicar una drástica reducción de las remociones del recurso, recomendando una Cuota Global de Captura de 700 toneladas (72% menor que la establecida el año 2010), lo que fue también respaldado por el Consejo Nacional de Pesca y promulgado en el D. Ex. N° 1.448 de 27 de diciembre de 2010.

Como consecuencia de lo anterior, durante el año 2011 se registraron escasas actividades de pesca sobre Alfonsino en el AJF, con un desembarque registrado de solo 214 t, que corresponde al menor nivel de capturas de la fase desarrollada en esta pesquería. En efecto, un solo buque capturó 212,4 t en siete viajes de pesca, en tanto que las restantes 2 t ocurrieron como captura incidental realizada por 16 naves en diversas áreas de la plataforma continental (SERNAPesca, 2012).

Por su parte, durante el 2011 se registró una producción de 176 t de congelados, aunque se exportaron 381 t, por un valor total de US\$ 1,5 millones (**Fig. 2, Tablas 1 y 2, Anexo I**). El 43% de esa

producción se exportó a Japón por un valor de US\$ 943 mil y el restante a la Federación Rusa (31%) y a China (24%) respectivamente.

Por su parte, el trabajo realizado dentro del marco del Proceso de Asesoría Científica por el GT-Alfonsino durante el año 2011, con el soporte del estudio de Estatus y Posibilidades de Explotación Sustentable de Alfonsino, año 2012, realizado por IFOP (Wiff *et al.*, 2011 y Wiff, 2011), reveló que la biomasa desovante del stock presentaba un profundo deterioro producto de su extrema reducción (estimado en alrededor del 12% de la biomasa desovante inicial, con rangos de confianza entre 7% y 17% al 95%). De lo anterior se concluyó que el recurso se encontraba sobreexplotado y en un estado de alto riesgo de agotamiento, explicado por las altas tasas de mortalidad por pesca ejercidas sobre este recurso durante la fase de desarrollo de la pesquería en libre acceso.

Al analizar las posibilidades de explotación del recurso, se evidenció que la opción más plausible de recuperación de la biomasa de este recurso era una suspensión total de las capturas, para evitar las perturbaciones antrópicas en el normal desarrollo de los procesos de renovabilidad del recurso. Asimismo, con la información disponible a esa fecha, se estimó que el proceso de restauración del recurso bajo condiciones de no remoción, podría tomar al menos 8 años (ver Informe Técnico SUBPESCA N° 150/2011).

En consecuencia, la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría propuso someter a veda al recurso Alfonsino con el objetivo de recuperar su biomasa y estructura a un nivel mínimo correspondiente al 40% de la biomasa al inicio de la pesquería.

Bajo ese marco regulatorio, durante el presente año 2012 se han registrado capturas incidentales de Alfonsino en áreas de fondos de la plataforma continental, que ascienden a 141 Kg. a la fecha de emisión de este informe (SERNAPesca, 2012).

## 2.2 Distribución espacial de las capturas y el esfuerzo

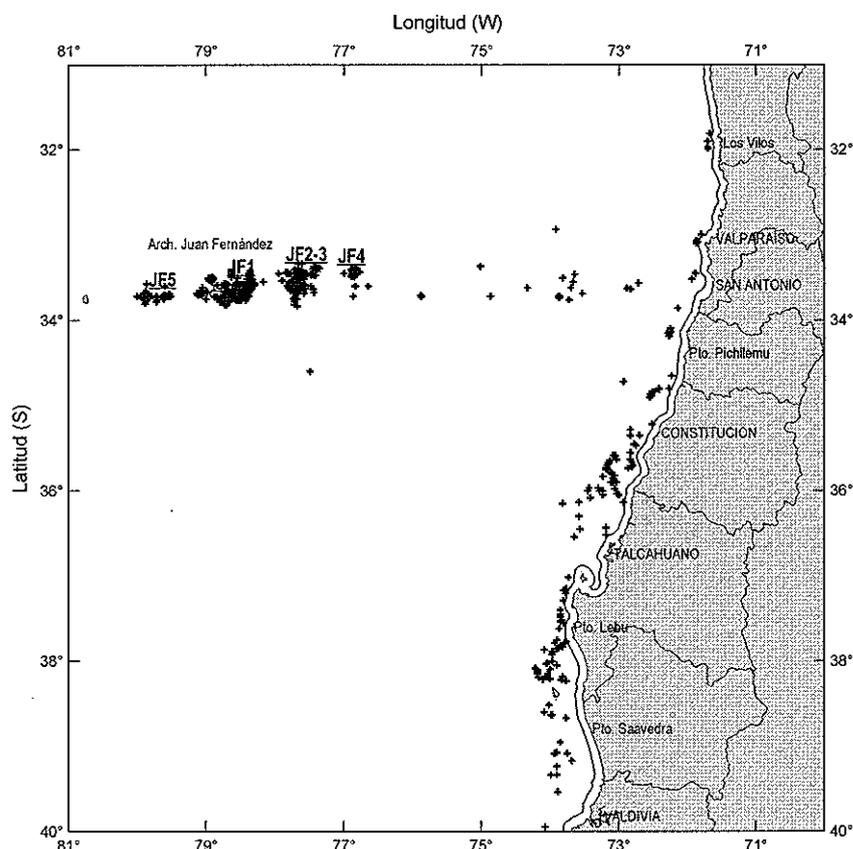
La pesquería se desarrolló asociada geográficamente a los montes submarinos adyacentes al Archipiélago de Juan Fernández. Allí se ha concentrado principalmente en cuatro de esos montes submarinos, nombrados como JF1, JF2-3, JF4 y JF5.

También se han registrado capturas en varias otras zonas del país, localizadas sobre la plataforma continental frente a la zona centro y sur del país (**Fig. 3**) cuyo máximo rango geográfico abarcaría desde la II a la XII Región, según los registros del Servicio<sup>3</sup>.

Estas capturas que se informan son principalmente de carácter incidental y provienen de operaciones de pesca orientadas a especies demersales (merluzas) existentes en esta zona, cuando la flota prospecta áreas distantes de la costa y más profundas de la plataforma, cercanas al talud continental o en fondos que presentan formaciones topográficas submarinas de características notables (e. g., promontorios o montes, mesetas o cañones submarinos).

<sup>3</sup> Los registros de capturas realizadas al sur de la X Región no cuentan con la validación objetiva e independiente de observadores científicos a bordo de las naves que los reportaron, por lo que esos datos no tienen la confiabilidad de los restantes obtenidos con el Programa de Seguimiento de las Pesquerías que ejecuta anualmente IFOP.

De cualquier forma, el total de los desembarques históricos fuera de la zona del Archipiélago de Juan Fernández no sobrepasa el 4% de los desembarques totales registrados por el SERNAPesca a través de todos los años de esta pesquería, lo que califica a esas capturas como marginales respecto del foco principal de distribución de la abundancia de este recurso (AJF).



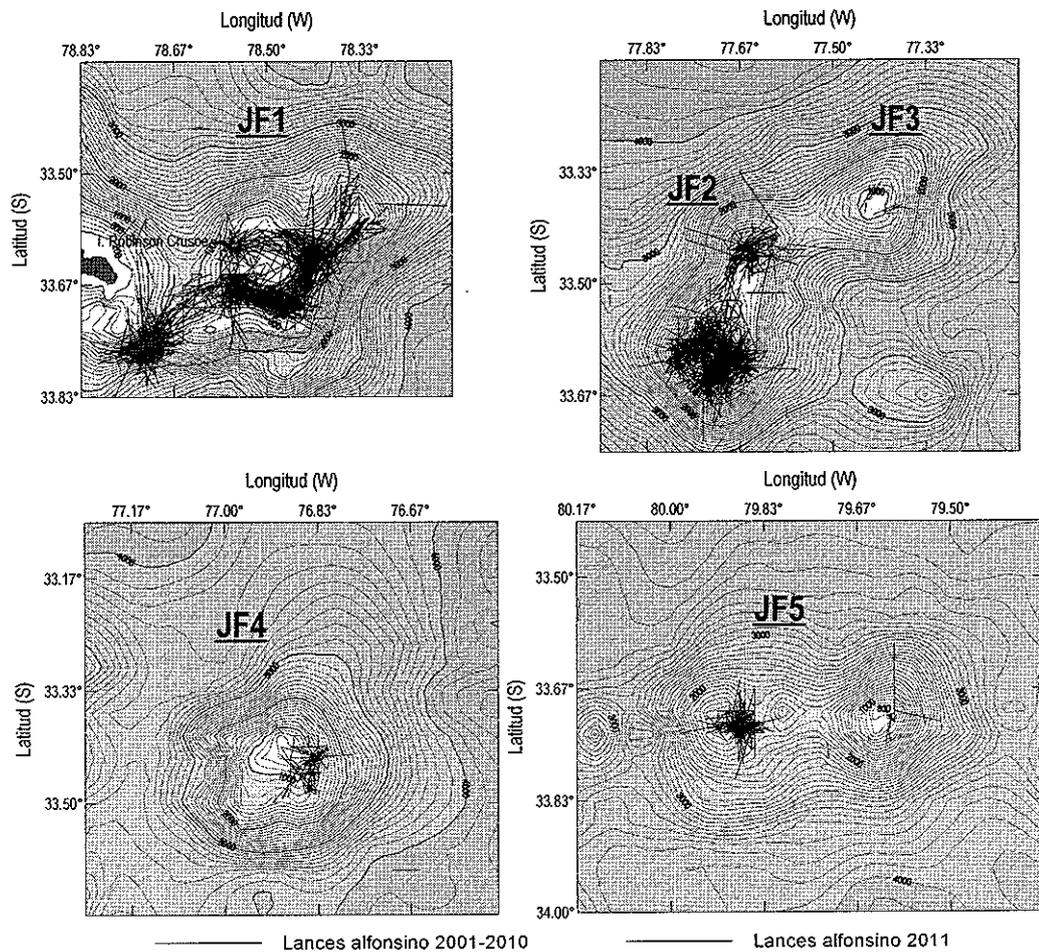
**Figura 3.** Distribución geográfica de los lances de pesca de Alfonsino registrado por el Seguimiento. Simbología: en azul los lances del período 1997-2010 y en rojo los lances del año 2010. Tomado de Gálvez *et al.* (IFOP, 2012).

Por su parte, el análisis geográfico de las actividades pesqueras en la zona de AJF muestra que las capturas se han concentrado en los montes submarinos JF1 y JF2-3, seguidas por la actividad en los montes JF4 y JF5 (**Fig. 4**).

Al interior de cada uno de los montes, las operaciones de pesca se han concentrado en áreas muy específicas, circunscribiendo las áreas impactadas por la pesca a una fracción reducida del área total de esos montes.

Específicamente, se ha observado que el monte JF4 evidenció ausencia total de capturas durante los años 2006 y 2008, registrando actividades nuevamente el 2009. Asimismo, entre los montes con menores capturas, el JF5 cobró una importancia relativa ese año, concentrando el 20% de las capturas totales (**Fig. 4**).

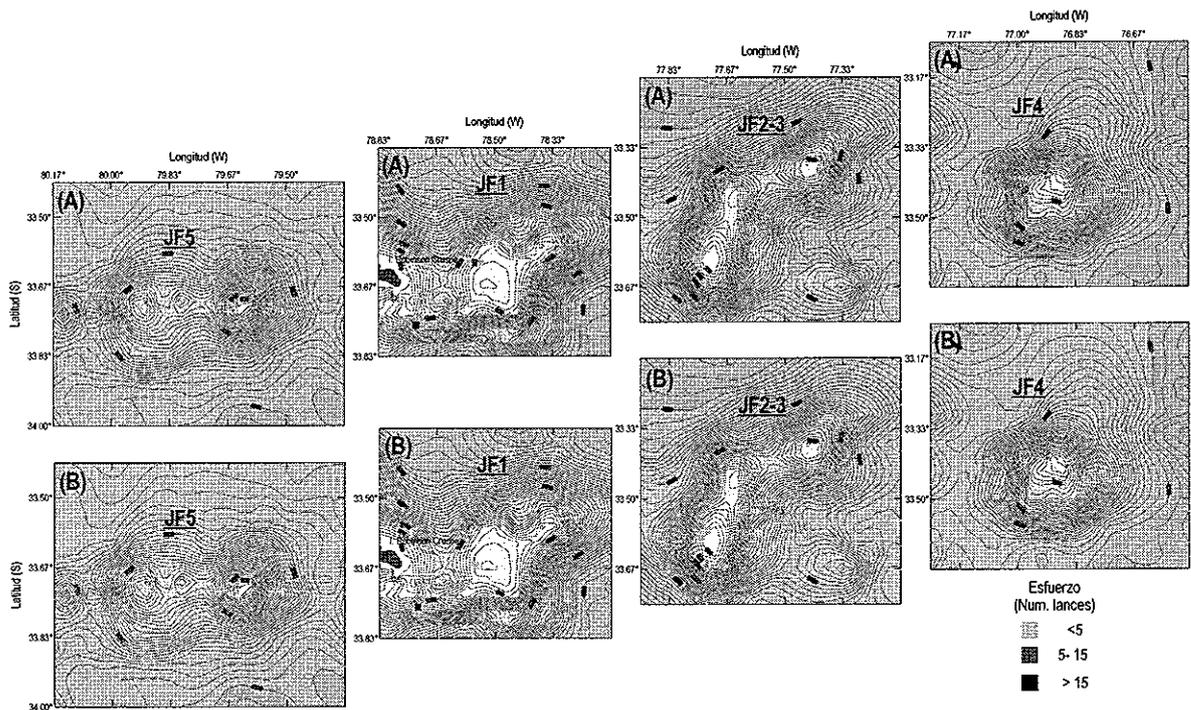
Respecto a las capturas realizadas el año 2011, el Seguimiento de la pesquería (Gálvez et al, 2012) informaron que "En términos de capturas (Observador Científico embarcado), la mayor contribución entre los montes explotados de la macrozona de Juan Fernández la realizó JF1, el que aportó el 94% del total a la fecha del presente reporte (218 t), seguido de JF 2-3 y JF5". Y con respecto a las restantes capturas realizadas en áreas continentales, Gálvez et al. (op. cit.) señalan que "se registró cinco lances con capturas en la zona de la plataforma continental<sup>4</sup>, entre los 33°51'S y 36°27'S, sin embargo, estas capturas fueron incidentales, toda vez que estos, estuvieron principalmente orientados a capturar merluza común."



**Figura 4.** Distribución geográfica de las capturas de Alfonsino en los montes submarinos del Archipiélago de Juan Fernández, período 2001 a 2011. En azul se muestran los lances del período 2001-2010 y en rojo se destacan los lances del año 2011. Tomado de Gálvez et al. (2012).

<sup>4</sup> Al respecto, los autores indican que se registró "un total de 1,5 toneladas, capturadas en 5 lances de pesca", aunque ninguno de los lances fue registrado por un observador científico.

Por su parte, con respecto a la distribución geográfica del esfuerzo de pesca ejercido sobre este recurso, Gálvez et al. (2012) señalaron que en la temporada de pesca del año 2011 "el monte JF1 presentó el mayor número de cuadrículas visitadas (64%), la que incluyó la cuadrícula con mayor esfuerzo de pesca acumulado (38 lances) de la temporada. En el contexto espacio espacio-temporal, la nave mantuvo los caladeros utilizados en la temporada anterior, siendo estas la zona ubicada a 10 millas al suroeste del monte JF1 y laderas inmediatas del monte JF2-3 en ambos semestre" (Fig. 5).



**Figura 5.** Distribución espacial del esfuerzo de pesca (Nº lances) de Alfonsino en la temporada 2011 por subzona (monte): (A) primer semestre y (B) segundo semestre. Las figuras están ordenadas por latitud y longitud. La escala corresponde al esfuerzo de pesca total por cuadrícula 1x1 mn. Tomado de Gálvez et al. (IFOP, 2012). Fuente: Bitácoras IFOP.

Al respecto, es pertinente señalar que, desde la perspectiva de la compatibilidad de las medidas de conservación nacionales con las internacionales, la distribución geográfica relativamente acotada que muestra la "huella de la pesca de fondo" en esta pesquería (así como en la de Orange roughy) son consistentes con el enfoque de explotación y manejo de las pesquerías de aguas profundas que impulsa las Naciones Unidas (i. e., Resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas Nº 61/105 sobre la Pesca Sostenible) que ha sido recogido en el texto del Documento Técnico de la FAO titulado **Directrices Internacionales para la Ordenación de las Pesquerías de Aguas Profundas en Alta Mar** (FAO, Informe de Pesca y Acuicultura No 881).

En efecto, en estas pesquerías de montes submarinos, esta Subsecretaría ha venido impulsado lineamientos en esa dirección, proponiendo tempranamente marcos precautorios de regulación de

su explotación, que se han considerado pertinentes de aplicar a recursos de mediana o baja productividad (con bajos volúmenes anuales de captura) y de alto valor, aunque muchas de estas propuestas no han tenido la necesaria acogida del Consejo Nacional de Pesca.

En subsidio de lo anterior y mucho antes de la resolución de la AGNU, la Subsecretaría había propuesto medidas de conservación y de regulación orientadas a minimizar o mitigar los posibles impactos de la explotación de estos recursos sobre el hábitat bentónico de los montes submarinos de AJF, ante la eventualidad de que pudiesen existir allí Ecosistemas Marinos Vulnerables (EMVs).

Contribuyen a ese objetivo, la reducida área (o "huella") de pesca y el bajo número de naves que ha operado en la fase regulada de esta pesquería ejerciendo esfuerzo directo sobre este recurso en los montes submarinos del AJF, que propendieron a evitar el incremento del impacto de la pesca sobre una proporción mayor del fondo marino de esos montes submarinos. A lo anterior se suma la fijación de cuotas con tasas de captura relativamente bajas, que fueron reduciéndose conforme se fue produciendo una mayor acumulación de conocimiento del recurso y su estado de conservación, con la asesoría científica de investigadores y académicos especializados en estas materias.

Los lineamientos que esta Subsecretaría ha impulsado en cumplimiento de las Directrices de la FAO en aguas jurisdiccionales nacionales, habían venido siendo adoptados voluntariamente por la mayoría de los armadores vigentes hasta el año 2009, con posterioridad al vacío normativo del año 2009 señalado anteriormente, que permitió el ingreso de nuevos armadores y naves en esta pesquería, cuya estrategia no siguió el comportamiento observado por los armadores más antiguos.

### 2.3 Distribución de Frecuencias de Longitudes en las capturas

En general, la distribución de frecuencias de longitudes (DFLs) de las capturas comerciales de este recurso ha presentado históricamente gran variabilidad, tanto entre montes como dentro de los mismos montes entre años. Esto se atribuye en gran parte a las tácticas de pesca de la flota, pero también a las variaciones espacio-temporales de la distribución de este recurso.

El análisis histórico revela que durante el año 1999 se capturaron ejemplares dentro de un amplio rango de longitudes (**Fig. 6**), pero que entre el año 2000 y el 2008, las DFLs presentan un comportamiento que se ajusta a una pesquería en explotación (principalmente en los montes JF1 y JF2-3), con excepción de algunos montes que en algunos años presentaron bajos niveles de captura (o de muestras), como el JF4 y JF5.

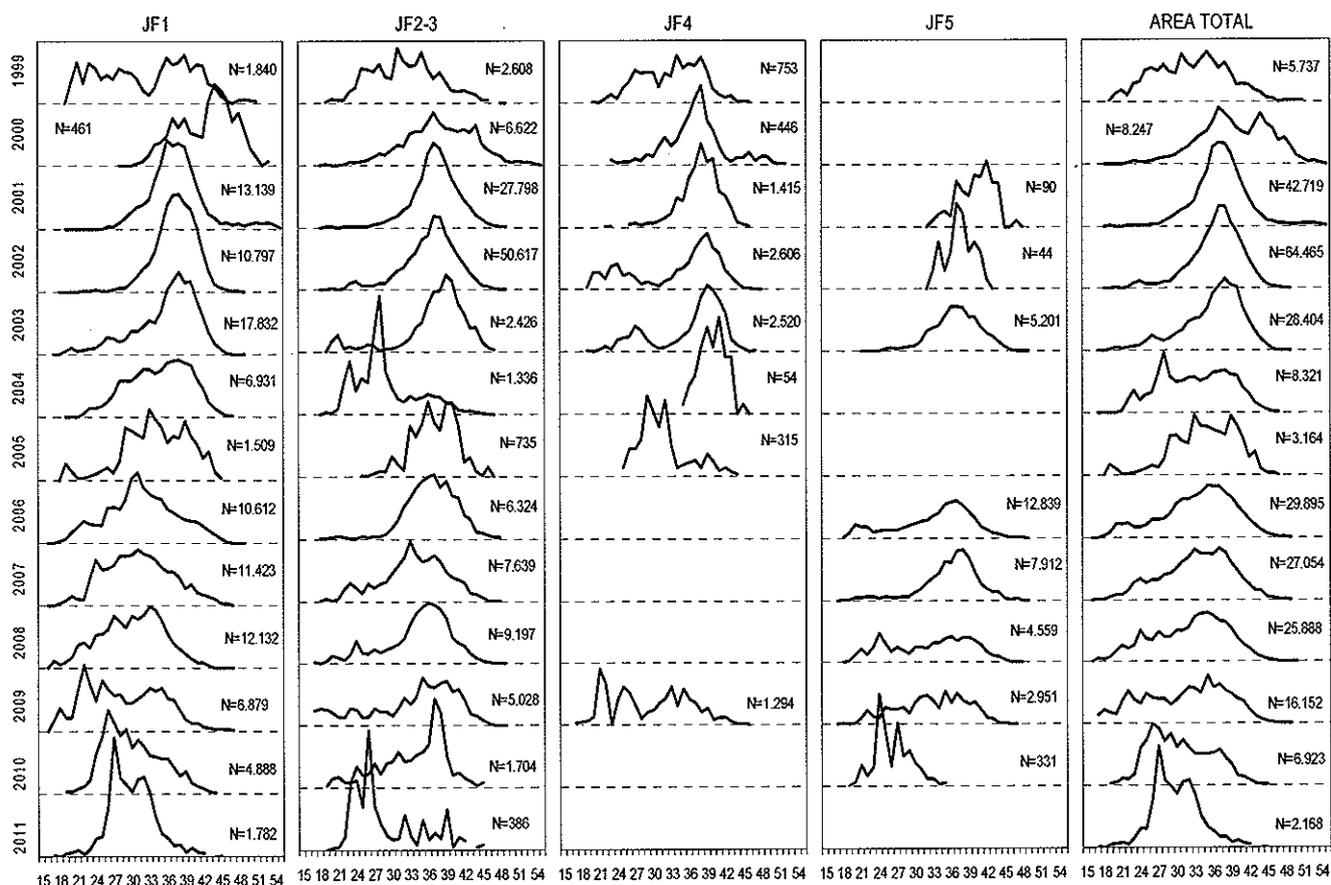
Sin embargo, a partir del año 2009 se observan notorios cambios en estas distribuciones de longitudes, sobretudo en el monte JF1, con un fuerte desplazamiento del patrón de explotación en longitudes hacia grupos juveniles (esto es, menores a 33 cm de Longitud Horquilla, LH, correspondiente a la longitud de primera madurez al 50%) y posteriormente, se suma a lo anterior, la reducción de los grupos de longitudes mayores a 40 cm LH.

Este cambio en la composición de las capturas llevó a Gálvez *et al* (2009) a señalar que *"Los observadores embarcados han registrado gran cantidad de machos y ejemplares de sexo indeterminado, lo que en algunos casos ha motivado pérdidas de producción, cuando la talla de la captura es inferior a 21 centímetros y a 200 gramos de peso por ejemplar."*

Respecto de la temporada 2011, Gálvez et al (2012) señalaron que "los ejemplares capturados en la temporada 2011 (ambos montes), las tallas extremas fluctuaron en un rango de 17 a 45 cm de longitud horquilla (LH), cuyo rango inferior fue menor (en -2 cm LH) respecto a lo registrado durante la temporada anterior."

Además, los autores precitados añaden que "el monte JF1 presentó una distribución asimétrica positiva, con una moda principal de 27 cm LH y una secundaria en los 32 cm LH". Con respecto al monte JF2-3, señalan que "la composición de tallas anual presentó una distribución asimétrica positiva, cuya moda principal se ubicó en los 26 cm LH".

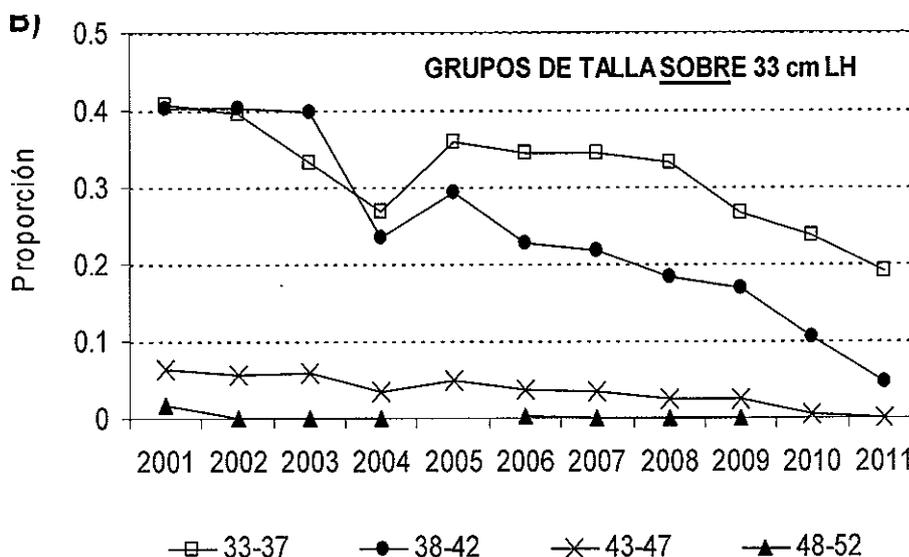
Gálvez et al (op. cit.) resumen la temporada 2011 señalando que "La composición de tallas anual de 2011 de Juan Fernández, (ambos sexos e indeterminados capturados), registró dos modas principales, una en los 27 cm LH que representó el 14,6% y otra en los 32 cm LH con una representación de 9,8%, cuya proporción de ejemplares bajo talla de referencia [=33 cm LH] representó el 76,5% de los capturados, transformándose en el registro histórico más alto de la serie anual 1999-2011, serie caracterizada por una tendencia progresiva de capturas hacia ejemplares menores a los 32 cm LH".



**Figura 6.** Distribución de frecuencia de tallas (LH) anual de Alfonsino, por monte submarino, período 1999-2011. Tomado de Gálvez et al. (IFOP, 2012).

En un análisis histórico resumido, se encuentra que la participación de los grupos de longitudes por sobre la Talla de Referencia de 33 cm de LH (*i. e.*, ejemplares predominantemente adultos) en las capturas, se observa que ya no se registran ejemplares mayores a 48 cm LH.

Por su parte, la fracción de ejemplares adultos entre 43 y 47 cm LH prácticamente no son detectados el 2010 (Fig. 7) y el segmento de 38 a 42 cm LH continúa su drástica reducción con una participación menor al 5% el 2011, quedando las capturas compuestas principalmente por ejemplares juveniles o recientemente maduros (menores a 37 cm LH).



**Figura 7.** Participación en las capturas de Alfonsino de grupos de tamaño por sobre la Talla de Referencia de 33 cm LH. Tomado de Gálvez *et al.* (2012).

## 2.4 Distribución de Edades en las capturas

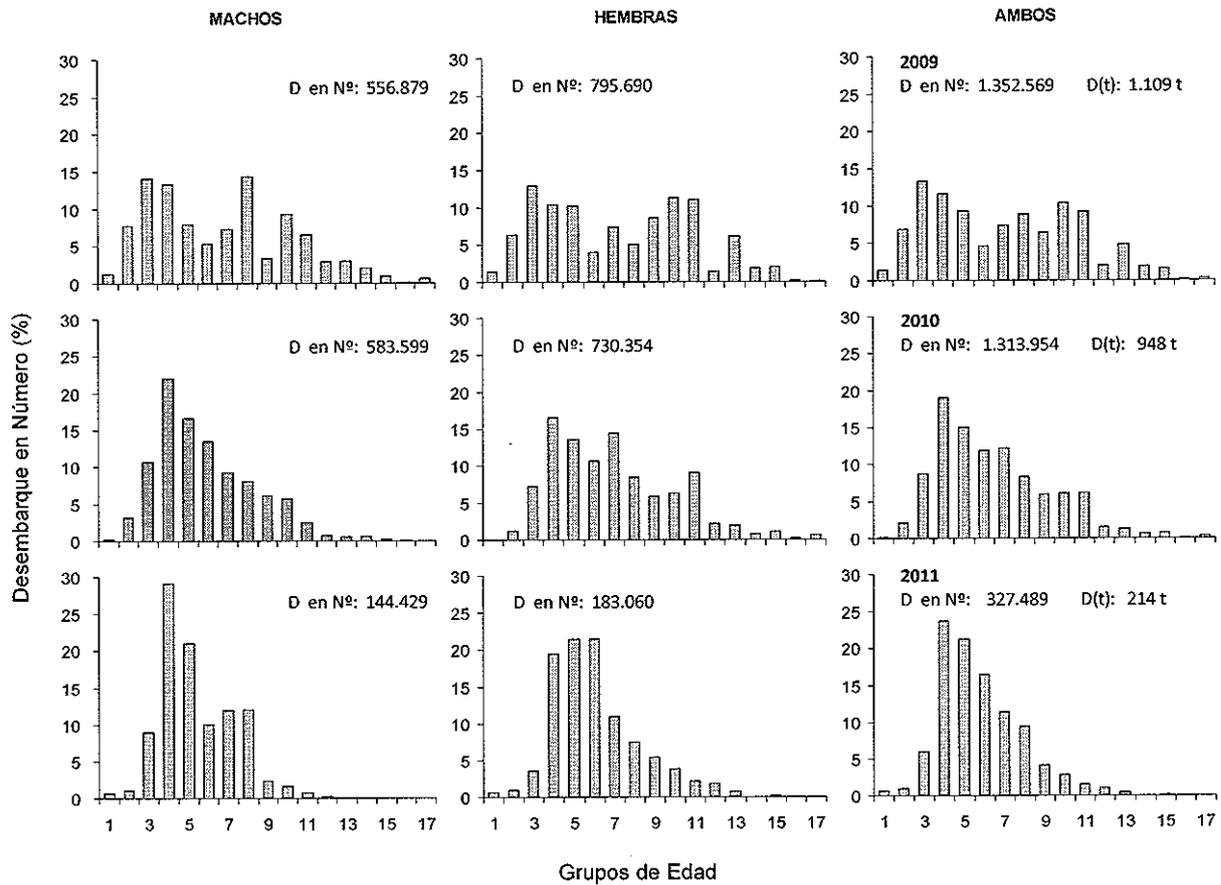
Los estudios de edad en Alfonsino son relativamente recientes, en virtud del desarrollo de trabajos recientes del Grupo de Edad y Crecimiento de IFOP, que han comenzado a realizar lecturas de otolitos y asignación de edades desde el año 2009 en adelante.

En el contexto de esos estudios, los investigadores realizaron una búsqueda de muestras de otolitos rescatados de los archivos históricos de IFOP, encontrándose que los peces más grandes -de 51 cm LH- se les asignaron edades de hasta 24 años (Ojeda y Labrín, 2011).

Los hallazgos de estos estudios señalan que en la temporada 2009, las estructuras de edad presentó una bimodalidad, en que la primera estuvo centrada en las edades 3 a 4 y la segunda, entre 10 y 11 años.

Por su parte, durante el año 2010, las capturas presentaron una moda principal centrada en ejemplares de 4 años de edad y baja participación de peces más adultos, que incluyeron algunos

ejemplares que alcanzaron a 17 años de edad (**Fig. 8**), pero con una representatividad muy marginal. En la temporada 2011, la estructura etaria de las capturas también presentó la moda en 4 años, pero con una estructura de adultos mucho más reducida, que incluyó grupos significativos de ejemplares de hasta 8 años.



**Figura 8.** Estructura de edades en las capturas de Alfonsino, 2009 a 2011. Tomado de Gálvez *et al.* (2012).

## 2.5 Esfuerzo de pesca nominal

Conforme a los registros disponibles a la fecha, el máximo número de naves que han registrado operaciones en el área del Archipiélago de Juan Fernández hasta la fecha ocurrió durante el año 2004, con un total de 19 buques.

La aplicación del régimen de Plena Explotación en esta pesquería estableció un número limitado de armadores (8 empresas) que se mantuvo constante hasta agosto del 2009 (**Tabla I**), fecha en la que Consejo Nacional de Pesca (CNP) no alcanzó el quórum requerido para aprobar la prórroga de la suspensión de nuevas inscripciones en esta pesquería que fuera propuesta por esta Subsecretaría a ese Consejo en la reunión de 23 de abril de 2009.

Esta situación que fue corregida posteriormente, el 30 septiembre de ese mismo año, pero significó que durante el lapso en que se prolongó el vacío normativo se inscribieron 9 nuevos armadores con 23 naves (adicionales a las 12 anteriormente autorizadas) incrementando de este modo a 35 el número total de naves con autorización para operar sobre este recurso, lo que representó un incremento de 192% del esfuerzo nominal.

En los años posteriores el número de naves autorizadas se ha venido reduciendo, así como las naves que han presentado operación con intencionalidad hacia este recurso.

En efecto, durante el año 2011, el Seguimiento registró la operación de dos buques en aguas aledañas al Archipiélago de Juan Fernández y, a diciembre del presente año, se registran siete armadores y 15 naves autorizadas a operar en la pesquería de Alfonsino (Tabla I, Anexo II).

Tabla I

Armadores y naves autorizadas y operativas en la pesquería de Alfonsino en el Archipiélago de Juan Fernández, año 2012

ARMADORES Y NAVES	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012(*)
N° Armadores	8	8	8	17	16	11	7
N° Naves Autorizadas	23	20	12	35	34	21	15
N° Naves en operación	20	18	12	12	11	3	-
N° Naves con Desemb. > 1 ton	6	6	5	4	5	1	-

Nota (\*): información a Noviembre de 2012

Fuente: SUBPESCA.

## 2.6 Rendimientos de pesca no estandarizados

En general, históricamente los rendimientos de pesca han presentado un patrón muy variable en el tiempo y entre montes, aunque los montes JF1 y JF2-3 concentran los mayores valores.

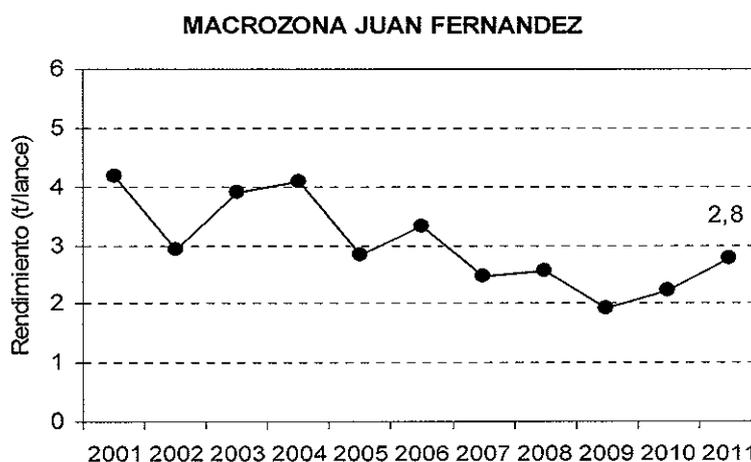
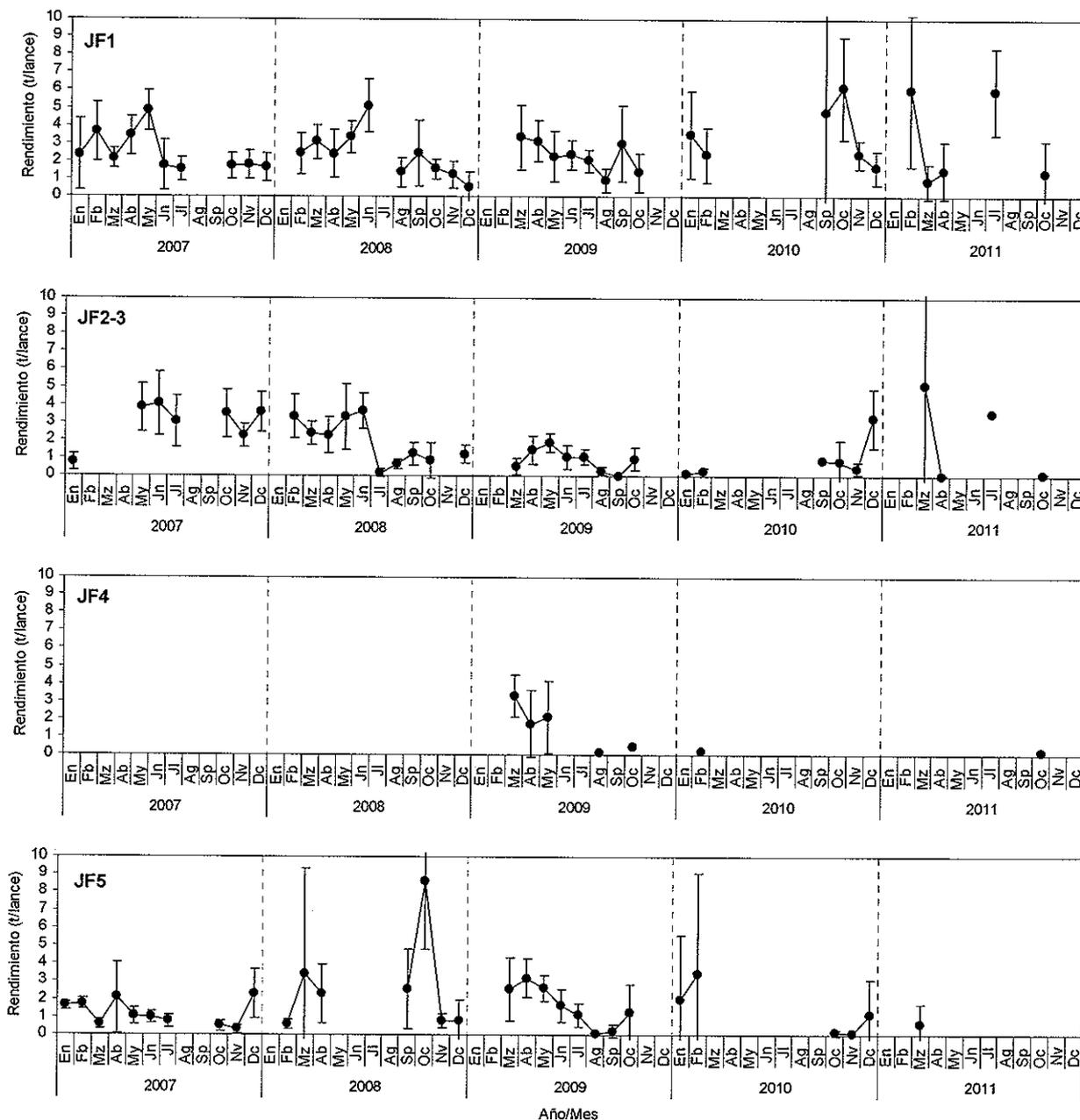


Figura 9. Rendimientos de pesca anuales no estandarizados de Alfonsino [t/lance] para la zona de montes submarinos del Archipiélago de Juan Fernández, período 2001-2011. Tomado de Gálvez *et al* (IFOP, 2010).

El comportamiento de este indicador no estandarizado<sup>5</sup> presenta un primer período con rendimientos relativamente altos y fluctuantes en torno a 3,5 [t/lance] hasta el 2006 (Fig. 9), pero declinando notoriamente desde el 2007 en adelante a un nivel inferior, en torno a 2,5 [t/lance].



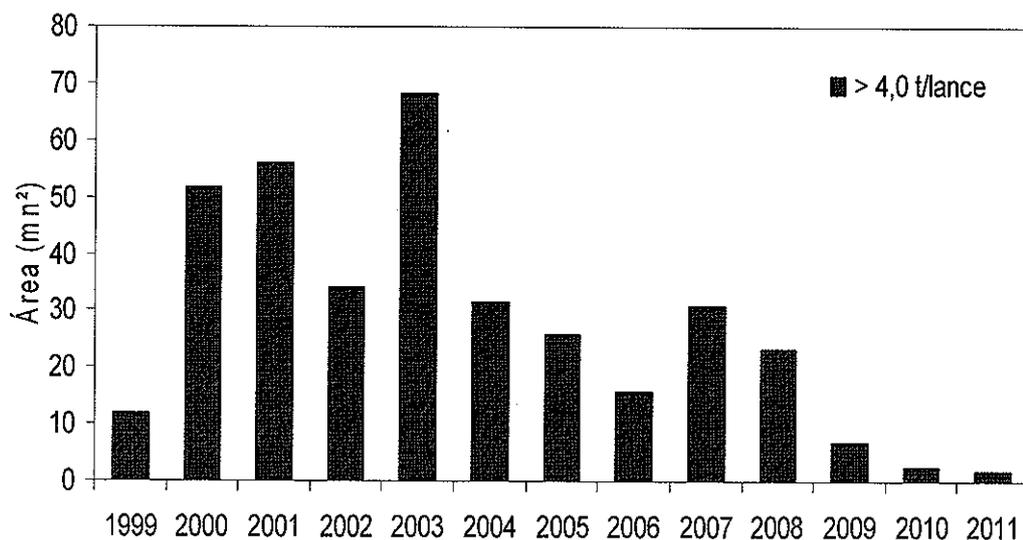
**Figura 10.** Rendimientos de pesca no estandarizados de Alfonsino (t/lance) por zona de pesca, período 2001-2011. Tomado de Gálvez *et al* (IFOP, 2010).

<sup>5</sup> Esto implica que no debe considerarse como un indicador representativo de la abundancia relativa del recurso.

El análisis espacio-temporal revela una declinación general de este indicador, en tanto que los caladeros que históricamente han mostrado los mejores rendimientos de pesca presentan grandes fluctuaciones en los últimos años (**Fig. 10**).

Esto revela que el deterioro de los mejores caladeros ha llevado a que los patrones de pesca recurran a re-visitarse las áreas abandonadas en busca de mejores resultados, esperando una eventual reestructuración espacial de la abundancia del recurso, aunque siguen encontrando capturas en las áreas más recurrentes pero con resultados muy variables.

Del análisis espacial de los rendimientos de pesca no estandarizados para el año 2011, Gálvez *et al.* (*op. cit.*) concluyen que las cuadrículas con rendimientos superiores a 4 t/lance se redujeron al menor valor histórico (1,7 mn<sup>2</sup>), lo que representa un 33% menos que lo registrado el año 2010 y un 98% menor al máximo valor histórico que fuera observado el año 2003 (**Fig. 11**).



**Figura 11.** Superficie de las áreas de pesca [en mn<sup>2</sup>] de las zonas con mayor rendimiento de pesca de Alfonsino (mayores a 4 [t/lance]) en la zona del Archipiélago de Juan Fernández, 1999–2011. Tomado de Gálvez *et al.* (2012).

## 3 ANALISIS

### 3.1 Indicadores del stock

#### 3.1.1 Estimaciones directas de biomasa (Cruceros)

Desde el año 2005 se cuenta con estimaciones de la abundancia de los efectivos de este recurso presentes en los montes submarinos del Archipiélago de Juan Fernández, obtenidas de los cruceros

de evaluación directa por métodos hidroacústicos, financiados con fondos públicos (FIP) y con la colaboración de los armadores históricos de esta pesquería.

Esta fuente de información relativamente independiente de las operaciones de pesca comercial constituyó la principal pieza de información que sustentó la evaluación de stock y determinación del estatus de este recurso, sobre cuya base se han establecido las recomendaciones de captura global anual en esta pesquería.

La realización de estos cruceros ha sido viable en virtud del establecimiento de un acuerdo de colaboración entre los principales armadores autorizados en esta pesquería y esta Subsecretaría, en consideración a los altos costos que involucran estas investigaciones para el Estado y la necesidad de éste por disponer de esta valiosa información para fines de conservación del recurso<sup>6</sup>.

La Administración Pesquera ha aportado una parte del financiamiento de estos estudios a través del FIP y los armadores han provisto las plataformas de trabajo (buques) y sufragado el costo de operación de los mismos, empleando la reserva de cuota para fines de investigación que anualmente se establecía en esta pesquería.

Las estimaciones obtenidas por estos cruceros constituyen la pieza de información más relevante para el establecimiento del status y la consecuente regulación de las capturas en este tipo de recursos, conforme a los estándares internacionales, en consideración a los sesgos y gran variabilidad que presentan otros indicadores de abundancia en esta pesquería (e. g. cpue).

El año 2008 no se realizó el crucero debido a que el Consejo del FIP no priorizó el financiamiento requerido por la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría, lo que fue finalmente acogido por ese Consejo el siguiente año 2009.

Sin embargo, la unidad académica que el FIP le asignó este estudio no dispuso de una plataforma (buque) para realizar el crucero 2009 durante la ventana temporal óptima (octubre-noviembre), lo que impidió la obtención de este indicador ese año.

Posteriormente, la unidad ejecutora logró que uno de los armadores pesqueros más antiguos en esta pesquería accediera a proveerle un buque pesquero para realizar esta investigación durante el año 2010 (R. Ex. N° 3.055 del 01 de octubre de 2010).

El informe de este estudio (Niklitschek *et al.*, 2011) incluyó una revisión de los estimados anteriores, cuyos resultados se muestran en la **Tabla III**. De acuerdo con estos resultados, la biomasa de Alfonsino ha fluctuado desde 18,4 mil t el año 2005 a 25 mil t el año 2007, para finalmente reducirse a 7,7 mil t el 2010, distribuida entre los montes submarinos JF1, JF2 y JF6<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> En efecto, el financiamiento provisto por el FIP fundamentalmente ha permitido sufragar los costos del equipo de trabajo ejecutor y la contratación de expertos internacionales que establecieron los estándares metodológicos y condujeron las primeras evaluaciones hidroacústicas en esta pesquería y la de orange roughy.

<sup>7</sup> La metodología de estimación no está exenta de incertidumbre, como se concluyó en los talleres del estudio FIP 2004-41, en el que se analizaron materias relacionadas con los procesos de la dinámica espacio-temporal de esta especie (variaciones de disponibilidad, dispersión y composición de los ejemplares en la columna de agua, entre otros) y otros aspectos metodológicos (variaciones en la cobertura e intensidad de las prospecciones hidroacústicas entre años) que involucran altos niveles de error estadístico en la generación de estos estimados.

**Tabla III**  
**Abundancia y biomasa de Alfonsino estimada por los Cruceros Hidroacústicos**

Monte	Año															
	2005 <sup>3</sup>				2006 <sup>3</sup>				2007				2010			
	$\hat{\phi}$ (m <sup>3</sup> )	Abund. (×10 <sup>6</sup> ind) $\hat{N}$	Biom. (ton) $\hat{B}$	CV	$\hat{\phi}$ (m <sup>3</sup> )	Abund. (×10 <sup>6</sup> ind) $\hat{N}$	Biom. (ton) $\hat{B}$	CV	$\hat{\phi}$ (m <sup>3</sup> )	Abund. (×10 <sup>6</sup> ind) $\hat{N}$	Biom. (ton) $\hat{B}$	CV	$\hat{\phi}$ (m <sup>3</sup> )	Abund. (×10 <sup>6</sup> ind) $\hat{N}$	Biom. (ton) $\hat{B}$	CV
JF1	17.093	11,6	7.608	0,23	22.945	13,2	10.538	0,44	18.890	17,5	7.767	0,35	8403	5,9	2.589	0,53
JF1.1	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	1.700	1,0	720	0,57	318	0,2	138	0,90	2998	1,6	1.015	0,58
JF2	22.876	10,0	10.646	0,27	6.411	4,1	3.112	0,22	28.436	15,2	13.793	0,27	6557	5,7	2.200	0,66
JF4	460	0,3	181	1,03	510	0,3	203	0,83	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
JF6	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	7.398	5,2	3.352	0,42	7.375	4,8	3.213	0,55	8849	9,9	1.939	0,39
Total	40.429	21,9	18.435	0,18	38.964	24,2	17.924	0,28	55.020	37,7	24.912	0,20	26807	23,1	7.743	0,29

Fuente: Niklitschek et al. (2011).

Lo anterior evidencia la gran incertidumbre que caracteriza a las estimaciones obtenidas mediante este tipo de cruceros, en general. No obstante, de todas formas, revelan el grado de reducción que ha alcanzado la biomasa de este recurso y que es consistente con lo que muestran otros indicadores de conservación, como por ejemplo, el deterioro de la estructura etaria del stock explotable de Alfonsino.

No obstante los importantes esfuerzos realizados en este sentido, se debe poner de relieve la necesidad que nuestro país realice un esfuerzo mayor para proveer los recursos necesarios y la tecnología adecuada para cumplir con este cometido<sup>8</sup> y, al mismo tiempo, atender los exigentes estándares internacionales establecidos para este tipo de recursos y su ambiente.

### 3.1.2 Estimaciones indirectas de biomasa (Evaluación de Stock)

La aplicación de metodologías de evaluación de stock a pesquerías de aguas profundas ha sido un esfuerzo que ha impulsado esta Subsecretaría desde comienzos del presente siglo, desde el inicio de las actividades pesqueras de las dos más importantes pesquerías de aguas profundas asociadas a montes submarinos, como son las de Alfonsino y Orange roughy.

El desarrollo de esta línea de trabajo enfrenta diversas dificultades y complejidades -reconocidas a nivel internacional- derivadas de las particularidades biológicas de la dinámica, comportamiento y distribución espacio-temporal, características de estas especies. A lo anterior se suman las cortas

<sup>8</sup> Esto es, buques de investigación marina, transductores multifrecuencia remolcados, entre los principales.

series de datos disponibles, así como las deficiencias y limitaciones de obtención de datos por parte del programa de monitoreo, la precariedad del financiamiento para la realización de diversos estudios -como los cruceros de evaluación directa e indirecta- ya señalados anteriormente.

Esta Subsecretaría ha impulsado un enfoque colaborativo con los armadores de la pesquería y avances en varias líneas de trabajo, tales como: i) la obtención de información biológica y de la operación de las naves comerciales, proveniente del seguimiento de la pesquería, ii) la realización de investigaciones colaborativas de los efectivos explotables (e. g, cruceros de evaluación directa a biomasa), iii) el desarrollo de metodologías para la evaluación indirecta de los stocks de especies de aguas profundas, y iv) el desarrollo de un enfoque metodológico para el diseño de procedimientos de manejo en esta pesquería<sup>9</sup>.

Estas tareas han sido coordinadas por esta Subsecretaría, con la colaboración de los principales armadores de la pesquería, en cuyo cometido han colaborado investigadores nacionales de instituciones de investigación y unidades académicas (e. g, IFOP, CEPES, UACH) y varios expertos internacionales en evaluación y manejo de pesquerías de aguas profundas<sup>10</sup> en diversas iniciativas y proyectos que esta Subsecretaría ha organizado, financiado y encargado ejecutar, que incluyen consultorías, talleres de trabajo y asesorías directas.

Además, se ha impulsado el desarrollo del Proceso de Asesoría Científica que cuenta con los más experimentados investigadores y científicos nacionales, reunidos en el Comité Científico Asesor de las Pesquerías de Aguas Profundas (CC-PAP) y el Grupo de Trabajo Científico-Técnico de la pesquería de Alfonsino (GT-Alf).

En ese contexto, se han empleado modelos de evaluación estructurados a la talla y edades, así como también, modelos sin estructura y para datos pobres (e. g, de biomasa dinámica<sup>11</sup>), cuyos resultados han servido como referencia para obtención de los indicadores relevantes del stock (e. g., abundancia, biomasa, tasas de explotación, etc.), la determinación del status y el análisis de las posibilidades de explotación del recurso. Naturalmente que éstos no han estado exentos de alta incertidumbre, por todos los factores señalados anteriormente.

El desconocimiento de algunos aspectos fundamentales de la biología de este recurso (e. g., unidades poblacionales, distribución espacio-temporal, entre otros) se han constituido en una restricción mayor para el desarrollo de estos métodos cuantitativos. En subsidio de lo anterior, los evaluadores han suplido parcialmente este déficit mediante la formulación e introducción de más hipótesis sobre la posible forma en que ocurren estos procesos biológicos, que no han sido refrendados por las respectivas investigaciones requeridas para su necesaria contrastación y validación (e. g, estructura poblacional unitaria del recurso en los montes del AJF, estratificación etaria vertical, conectividades,

<sup>9</sup> Proyecto FIP 2004-41 (CEPES SA - UACH).

<sup>10</sup> Dr. Malcolm Clark (NIWA, Nueva Zelanda), Rudy Koser (CSIRO MD), R.I.C.C. Francis (estadístico y evaluador de stock del NIWA, Nueva Zelanda), Tom Polacheck (experto en evaluación y manejo de CSIRO, M.R., Australia).

<sup>11</sup> Estos últimos a solicitud de esta Subsecretaría, principalmente en consideración a las inconsistencias encontradas en las composiciones de tallas históricas de las capturas, que han abierto dudas sobre la calidad informativa de esta información para estos fines.

dispersión y distribución espacio-temporal de la abundancia durante el año, reproducción, madurez, etc.).

Asimismo, los indicadores de abundancia relativa (*cpue*) de las actividades pesqueras comerciales y los estimados de biomasa obtenidas de los cruceros hidroacústicos no han estado exentos de críticas debido a dudas sobre su contenido informativo como fuentes confiables de la abundancia de este recurso, dado el desconocimiento de los patrones de distribución y dinámica de la especie, entre otros.

Recientemente, el aporte de un nuevo investigador en el proceso de asesoría y evaluación de stock de este recurso ha introducido sustantivos progresos en el entendimiento de la dinámica y la aplicación de metodologías para esos fines. En efecto, Wiff *et al.* (2009, 2010, 2011 y 2012) han realizado diversas contribuciones, tales como el análisis de hipótesis de procesos<sup>12</sup> mediante simulación, cuyos resultados merecieron favorables comentarios del GT-Alf. Sobre esa base, se han venido introduciendo mejoras en los modelos de observaciones (incluyendo no-linealidad entre la *cpue* y la abundancia del recurso, además de un des-reclutamiento de los individuos desde la fracción vulnerable), para efectos de explicar la variación de las estructuras de tallas en el tiempo, entre otros.

Posteriormente, en el estudio de evaluación y estatus de Alfonsino del año 2010, que utilizó los estimados preliminares de biomasa del crucero (Niklitshek *et al.*, 2010), Wiff *et al.* (2011) informaron lo siguiente:

*"Las variables de estado del modelo indican que la biomasa total más alta estimada corresponde a cerca de 50 mil toneladas en 1998, mientras que el último año de estimación ésta se encuentra cerca de las 15 mil toneladas. Por otra parte, se estima una biomasa desovante virginal (BDo) de cerca de 27,5 mil toneladas, mientras que el año 2010 se registra una biomasa desovante de 3 mil toneladas, indicando una reducción referencial de 12% (IC95=7-17%) de la biomasa desovante. Se indica que las biombras desovantes son un poco menor que aquellas reportadas en la evaluación anterior, aunque el grado de reducción parece concordante a estudios anteriores."*

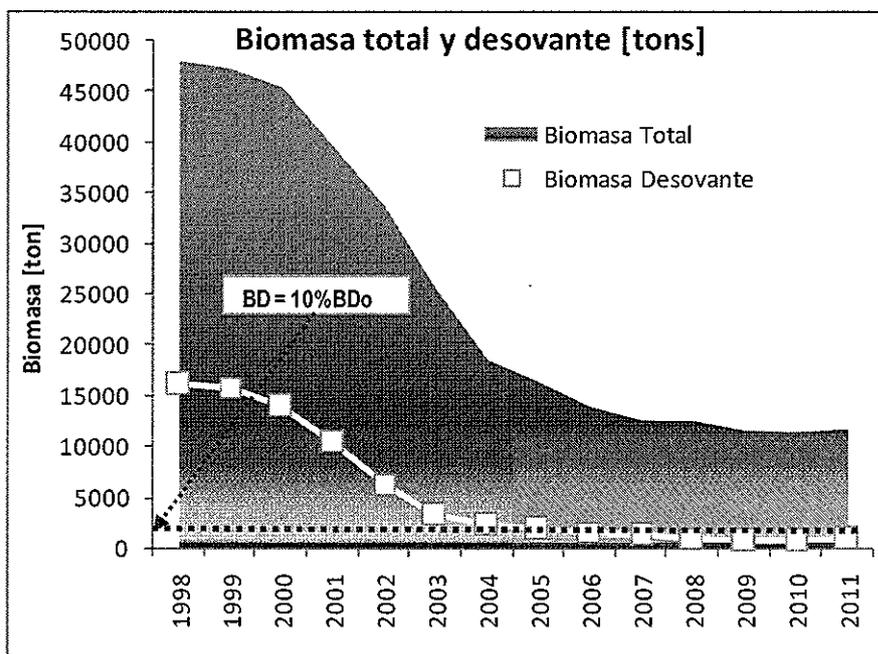
Dados los contundentes resultados de esa asesoría y el alto grado de deterioro del estado de conservación del recurso, la administración adoptó la decisión de establecer una veda para recuperar la abundancia y estructura de este recurso, a partir del año 2012 (D. Ex. N° 102 de 2012).

Por su parte, durante el presente año, la asesoría provista por IFOP (Wiff *et al.*, 2012) se incluyó un nuevo antecedente producto de un trabajo de revisión de la ojiva de madurez para este recurso (**Anexo III**), en el que, además, se realizó una re-estimación de sus parámetros (Flores *et al.*, 2012), los que fueron empleados en la evaluación de stock y determinación del estatus de este recurso, actualizado al presente año. El estudio de Flores *et al.* (*op. cit.*) estimó la longitud de primera madurez al 50% ( $L_{50\%}$ ) en 40 cm LH, que fue coincidente con lo realizado por Roa *et al.* (2008), aunque muy

<sup>12</sup> Plantearon dos hipótesis 1) La relación entre la CPUE y la biomasa vulnerable es no-lineal (hiperagotamiento/hiperestabilidad de la *cpue*), y 2) Los cambios en la estructura de tallas son debidos a cambios en la fracción vulnerable entre años.

diferente a las estimaciones de Guerrero & Arana (2009) y de Niklitschek *et al* (2011), que la estimaban en 33,1 y 33,8 cm LH respectivamente. Esto debido al uso de diferentes técnicas de análisis de esos autores, siendo los histológicos empleados por Flores *et al* (*op. cit.*) mucho más resolutivos.

La incorporación de este antecedente tuvo un importante impacto en la estimación de la biomasa adulta del stock con el uso de la ojiva de madurez corregida, por cuanto la fracción desovante de este stock se reduce considerablemente respecto a la que se estimaba con los parámetros anteriores (**Fig. 12**).



**Figura 12.** Biomasa total (BT) y biomasa desovante (BD) en toneladas re-estimada con los nuevos parámetros de madurez de Flores *et al* (2012). Tomado de Wiff *et al* (IFOP, 2012). Nota: la línea roja punteada demarca el nivel de límite "duro" para la biomasa desovante.

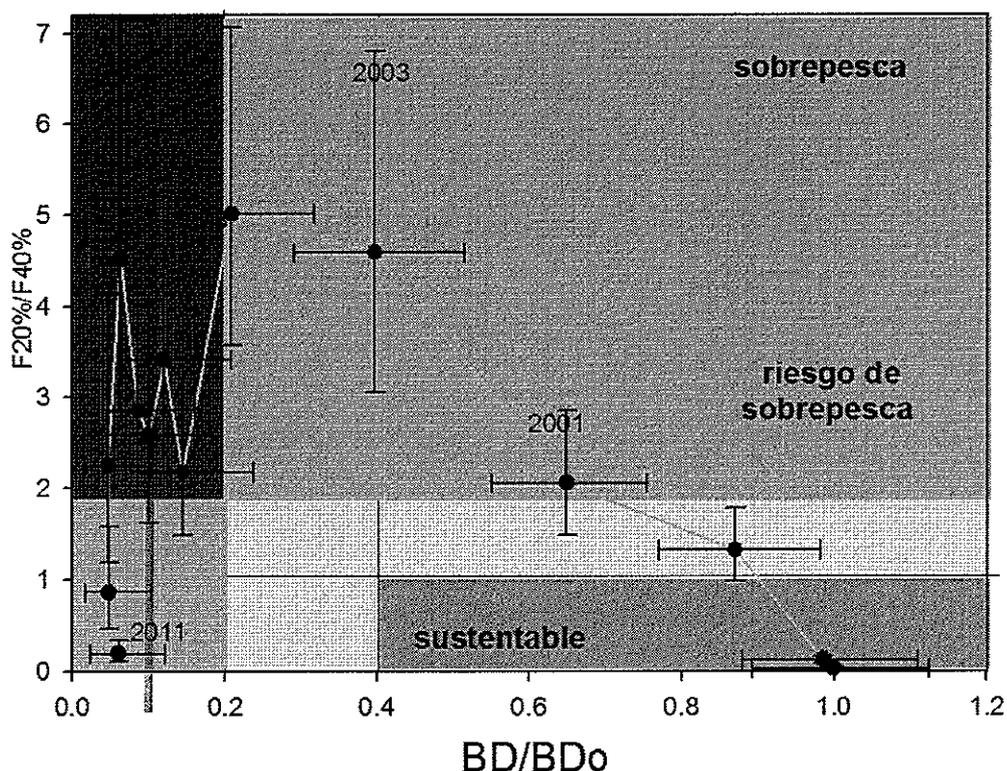
Acorde con los resultados de este estudio, la biomasa desovante (BD) del stock de Alfonsino del área de montes submarinos del Archipiélago de Juan Fernández se encontraría reducida hasta un nivel correspondiente al 6% respecto de los niveles estimados a inicios de la pesquería (BDo) en el año 1998 (**Fig. 12**).

Esto califica a este recurso de agotado, por estar bajo el límite más extremo considerado en la literatura especializada, denominado límite "duro", que ocurre cuando la biomasa desovante se encuentra en torno al 10% de sus niveles iniciales ( $BD < 10\% BDo$ ).

En este estado de reducción extrema de la biomasa, se tornan inciertas las posibilidades de renovabilidad de un recurso (reclutamientos) y muy altos los riesgos de no recuperación del recurso, incluso habiendo suspendido las remociones por capturas.

### 3.2 Estatus del recurso

Con el uso de la información y los antecedentes disponibles señalados precedentemente Wiff *et al* (2012) han re-estimado los indicadores de estado (biomasa desovante) y flujo (mortalidad por pesca) del stock de Alfonsino en el área del AJF y actualizado el estatus del recurso (Fig. 13).



**Figura 13.** Diagrama de fase del estado de conservación del stock del recurso Alfonsino de la zona del Archipiélago de Juan Fernández. Tomado de Wiff *et al* (2012). **Nota:** Los círculos negros indican la mediana del valor del indicador, mientras que las líneas que cruzan los puntos son los percentiles del 10 y 90% del estimador. En la horizontal, los rangos de biomasa desovante (BD) y en la vertical, los rangos de la tasa de mortalidad por pesca (F), en escala relativa a los valores al inicio de la pesquería. La línea vertical en azul demarca el límite "duro" para la Biomasa Desovante equivalente al 10% de su nivel al inicio de la pesquería.

El diagrama presenta el desarrollo histórico de la trayectoria de explotación de este recurso, desde 1998 al presente. El gráfico revela que su explotación fue sustentable hasta el año 2000, a partir del cual se inicia una creciente sobrepesca (o sea, niveles de mortalidad por pesca mayores a la capacidad de generación de los máximos excedentes de productividad biológica del recurso, o máximo rendimiento sostenible,  $F > F_{MRS}$ ). Por su parte, según este análisis, la biomasa desovante del recurso habría alcanzado su nivel de máximo rendimiento sostenible el año 2003 (esto es,  $BD=40\%BD_0$ ).

Sin embargo, debido a la intensidad de explotación realizada en la época en que el recurso se encontraba en libre acceso, la biomasa desovante se sobre-explotó rápidamente, descendiendo hasta alcanzar la primera zona de riesgo para su conservación o límite "blando", correspondiente al 20% de la biomasa desovante que existía al inicio de la pesquería, en 1998 (BDo).

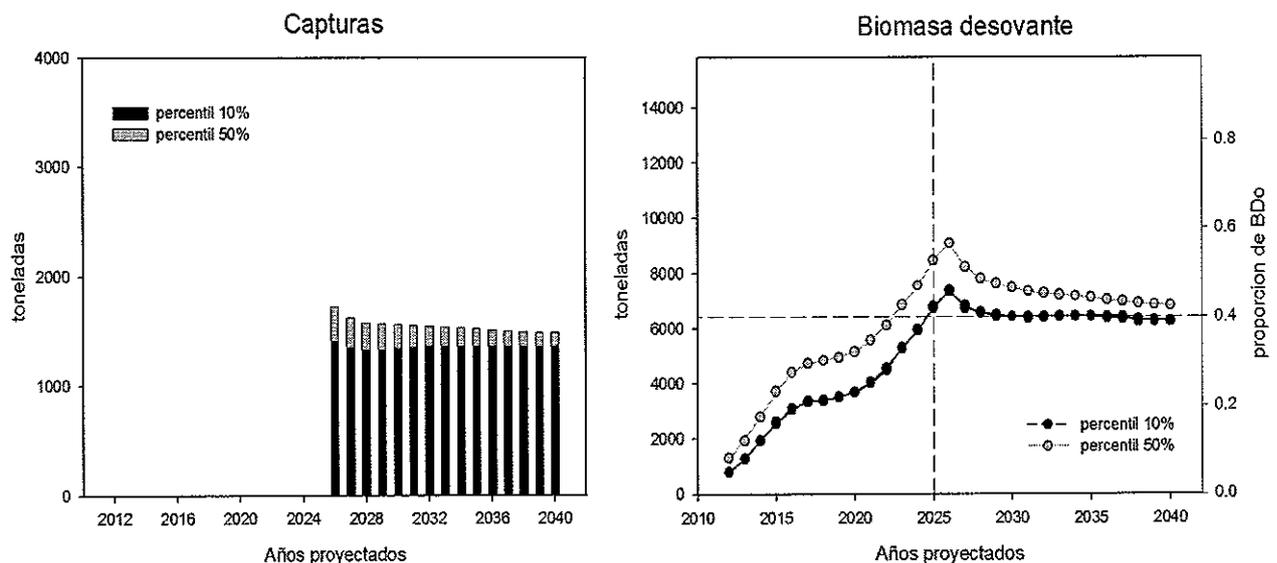
Con la aplicación de las medidas de ordenamiento (Régimen de Plena Explotación) que cerró el acceso a esta pesquería el año 2004 y el establecimiento de las cuotas de captura en los años siguientes, las tasas de explotación se redujeron y comenzaron a fluctuar, aunque a niveles superiores a los que hubieran permitido la recuperación del recurso, debido a que la biomasa desovante del stock ya se encontraba fuertemente reducida y con menos capacidad de recuperación.

Las menores capturas realizadas por la flota en AJF el 2009 y 2010, así como la reducción de la cuota el 2011 disminuyeron las tasas de explotación del recurso esos últimos años, aunque con la información actualmente disponible, se puede apreciar que el stock había sobrepasado el límite de mayor riesgo para su conservación (o límite "duro", esto es,  $BD < 10\% BDo$ ) en el año 2007.

En consecuencia, con los antecedentes disponibles, se considera que la mantención de la veda biológica aplicada a este recurso es la medida más adecuada para brindar las condiciones para una eventual recuperación, dado su actual estatus.

### 3.3 Perspectivas de recuperación

Considerando los antecedentes y análisis expuestos anteriormente, se concluye que la única alternativa viable para posibilitar la recuperación de este recurso es una moratoria de sus remociones.



**Fig. 14.** Estrategia de recuperación del recurso Alfonsino en el AJF a niveles de biomasa equivalentes al Máximo Rendimiento Sostenible, considerando una moratoria a su explotación hasta el año 2025. Posteriormente, se analiza una estrategia de captura sostenible en el MRS. Tomado de Wiff *et al* (2012). **Nota:** La línea punteada horizontal del gráfico de la derecha indica el nivel de biomasa desovante equivalente al 40% (aproximadamente  $B_{MRS}$ ) y la línea punteada vertical indica el primer año que se alcanza la  $B_{MRS}$ .

Dados los bajos niveles de biomasa desovante del recurso y de acuerdo con los antecedentes disponibles actualmente, se estima este recurso lograría alcanzar niveles en torno al Rendimiento Máximo Sostenido ( $B_{MRS}$ ) probablemente el año 2025.

Una vez alcanzada esa condición, se estima que podría volver a ser explotado con niveles de captura máximos no superiores a 1,3 mil t/año, considerando un nivel del 10% de riesgo de no mantenerse en el MRS (Fig. 14).

## 4 CONCLUSIONES

Los antecedentes que se dispone al momento de elaboración del presente informe indican que el estatus del recurso es de sobre-explotación extrema, con alto riesgo de agotamiento por la gran incertidumbre en las capacidades de renovabilidad, dada la escasa disponibilidad de ejemplares adultos reproductores en el stock que habita en los montes submarinos del Archipiélago de Juan Fernández.

En efecto, con los nuevos antecedentes sobre el proceso de madurez de esta especie, aportados por Flores *et al* (2012), el presente año se procedió a re-estimar las posibilidades de recuperación del recurso hasta niveles de biomasa que se consideran podrían corresponder al nivel de Máximo Rendimiento Sostenible (MRS). Suponiendo que no haya fallos del reclutamiento y remociones, se estima que el recurso alcanzaría ese nivel el año 2025.

Dada la condición de deterioro del stock de este recurso, se considera imprescindible establecer un marco regulatorio que brinde las condiciones adecuadas para la re-composición de las estructuras de edades del stock, particularmente de su fracción adulta reproductora, de forma que disminuya el riesgo de fallo del reclutamiento y, de esa forma, se posibilite la recuperación del stock desovante de *B. splendans*.

Consecuentemente, se estima necesario mantener suspendidas todas las actividades de remoción comercial de este recurso en toda la zona marítima de jurisdicción nacional durante el próximo año 2013, con el fin de brindar las condiciones adecuadas para permitir el normal desarrollo de los procesos de renovabilidad de esta especie.

Además, se considera necesario emprender acciones de investigación orientadas a actualizar el conocimiento sobre el estado del stock y monitorear los indicadores que permitan detectar si se evidencian señales que permitan comprobar si está ocurriendo alguna recuperación de su biomasa y estructura.

Paralelamente, se considera pertinente estudiar los impactos de la pesca de fondos sobre los montes submarinos aledaños al Archipiélago de Juan Fernández.

Durante la emisión de este informe, se tiene conocimiento de importantes modificaciones en el marco legal que apuntan a cautelar la renovabilidad de especies poco resilientes y la estructura comunitaria de Ecosistemas Marinos Vulnerables.

Mientras lo anterior no esté debidamente promulgado, esta Subsecretaría espera avanzar en los siguientes ámbitos:

- i) Iniciar las gestiones para formular un Plan de Manejo que aborde integralmente la recuperación de la biomasa desovante del recurso al menos a niveles en torno al 40% de los niveles originales, así como de los componentes del ecosistema circundante eventualmente impactado, conforme al Enfoque Ecosistémico.
- ii) Este plan deberá considerar la participación de los distintos agentes involucrados en esta pesquería, con el propósito de identificar los objetivos esperados y las acciones de ordenamiento, regulación, monitoreo, vigilancia y control que sean necesarios para esos fines, así como los indicadores de desempeño que permitan evaluar el cumplimiento de las mismas.
- iii) Paralelamente, se identifica la necesidad de formular un plan de investigación debidamente financiado, que contemple la ejecución de las acciones requeridas para atender el Plan de Manejo, tales como:
  - a. cruceros de investigación y evaluación de la abundancia y distribución de los efectivos de este recurso en el área de Juan Fernández con una periodicidad supra-anual (bianuales o trianuales),
  - b. la evaluación del impacto de la pesca de fondo en las áreas impactadas del ecosistema de los montes submarinos,
  - c. el desarrollo de estudios sobre la estructura y dinámica de la población de Alfonsino, su conectividad entre las actuales áreas de distribución conocidas (e. g., montes submarinos del Archipiélago de Juan Fernández y zonas de la plataforma continental con presencia de Alfonsino), entre otras.

## 5 RECOMENDACIONES

Considerando los antecedentes y análisis tenidos a la vista, que informan que el estado del recurso es de sobre-explotación extrema y alto riesgo de agotamiento, se recomienda:

- i) Renovar la medida de veda biológica en toda el área de jurisdicción marítima nacional para el recurso Alfonsino (*Beryx splendens*) durante el año 2013.
- ii) Reducir la reserva para captura de Alfonsino como fauna acompañante de otras pesquerías donde este recurso es impactado incidentalmente, ascendiente a un máximo de 7 t para el año 2013, cuyo desglose se detalla a continuación:
  - crustáceos demersales con red de arrastre: hasta un 0,5% en peso de Alfonsino por viaje de pesca con relación a la especie objetivo.
  - peces demersales con red de arrastre: hasta un 0,1% en peso de Alfonsino por viaje de pesca con relación a la especie objetivo.
  - peces con espinel o palangre: hasta un 0.1% en peso de Alfonsino por viaje de pesca con relación a la especie objetivo.

DRA/dra

## 6 LITERATURA REVISADA

- Alekseev, F.E., E.L. Alekseeva, I.A. Trunov & V.I. Shlibanov. 1986. Macroescale water circulation, ontogenetic geographical differentiation and population structure of alfonsino, *Beryx splendens* Lowe, in the Atlantic Ocean. Int. Counc. Explor. Sea. Comm. Meet. (Hydrog Comm: pelagic Fish. Comm.) C:10:1-16.
- Contreras, F. y C. Canales. 2007. Investigación Evaluación de Stock y CTP de alfonsino, 2007. Inf. Final IFOP. 32 p + Anexos.
- Flores, A., R. Wiff, P. Gálvez and E. Díaz. 2012. Reproductive biology of alfonsino *Beryx splendens*. Journal of Fish Biology. 81: 1375-1390.
- Francis, R.I.C.C. 1992. Use of risk analysis to assess fishery management strategies: a case of study using orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) on Chatham Rise, New Zealand. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 49:922-30.
- FAO. 2008. Directrices Internacionales para el Ordenamiento de las Pesquerías de Aguas Profundas en Alta Mar. Informe de Pesca y Acuicultura No 881.
- Galaktionov, G. Z. 1984. Features of the schooling behavior of the alfonsina, *Beryx splendens* (Bericidae), in the thalassobathyl depths of the Atlantic Ocean, J. Ichthyol. 24(5): 148 - 151.
- Galvez, P., Díaz, R., Sateler, G. y J. González. 2007. Investigación Situación Pesquerías Demersales Centro-Sur y Aguas Profundas, 2006. Sección I. Pesquerías de Aguas Profundas, 2006. Informe Final. 72 p + Anexos.
- Galvez, P., Sateler, G. y J. González. 2008. Investigación Situación Pesquerías Demersales Centro-Sur y Aguas Profundas, 2007. Sección I. Pesquerías de Aguas Profundas, 2007. Informe Final. 110 p + Anexos.
- Galvez, P. 2009. Investigación Situación Pesquerías Demersales Centro-Sur y Aguas Profundas, 2009. Boletín N° 1. Recursos de Aguas Profundas, Enero -Agosto 2009. 15 p.
- Gálvez, P., J. Sateler, A. Flores, E. Díaz, A. Flores, V. Ojeda, C. Labrín, C. Vera & 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.
- Gili, R., L. Cid, H. Pool, Z. Young, D. Tracey, P. Horn y P. Marriot. 2002. Estudio de edad, crecimiento y mortalidad natural de los recursos orange roughy y alfonsino. Informe Final, Proyecto FIP N°2000-12, IFOP, 129 pp + anexos
- Guerrero, A & P. Arana. 2009. Rendimientos, estructuras de tallas y madurez sexual en alfonsino (*Beryx splendens*) capturado en el cordón submarino de Juan Fernández, Chile. Latin American Journal of Aquatic Research. 37(3): 463-478.
- Hilborn, R., P.J. Starr & B. Ernst. 2000. Stock assessment of the northeast Chatham Rise orange roughy. WG-Deepwater-00/35. (Unpublished report held by the Ministry of fisheries. Wellington).
- Kotlyar, A.N. 1987. Age and growth of alfonsino, *Beryx splendens*. J. Ichthyol. 27(2):104-111.
- Lehodey, P. and R. Grandperrin. 1996. Age and growth of the alfonsino *Beryx splendens* over the seamounts off New Caledonia. Mar. Biol. 125:249-258.

- Lehodey, P., R. Grandperrin and P. Marchal. 1997. Reproductive biology and ecology of a deep-demersal fish, alfonsino, *Beryx splendens*, over the seamounts off New Caledonia. *Mar. Biol.* 128: 17-27.
- Lehodey, P., P. Marchal and R. Grandperrin. 1994. Modelling the distribution of alfonsino, *Beryx splendens*, over the seamounts of New Caledonia. *Fish. Bull.* 92:748-759. 748
- Massey, B.R. and P.L. Horn. 1990. Growth and age structure of alfonsino (*Beryx splendens*) from the lower east coast, North Island, New Zealand. *N.Z. J. Mar. Freshwat. Res.* 24(1):121-136.
- Masuzawa, T., Y. Kurata, and K. Onishi. 1975. Results of group study on population of demersal fishes in water from Sagami Bay to southern Izu Islands/population ecology of Japanese alfonsino and other demersal fishes. Japan Aquatic Resources Conservation Association fishery research paper 28. 105p \*In Japanese. English translation held at Fisheries research Centre Library, MAF, P.O. Box 297, Wellington.
- Masuda, H., K. Amaoka, C. Araga, T. Uyeno and T. Yoshino. 1984. The fishes of the Japanese Archipelago. Vol. 1. Tokai University Press, Tokyo, Japan. 437 p. (text) 108, pl. 94.
- Niklitschek, E., Cornejo, J., Hernández, E., Toledo, P., Herranz, C., Merino, R., Lafon, A., Castro, L., Roa, R. y G. Aedo. 2007. Evaluación Hidroacústica de Alfonsino y orange roughy, año 2006. Informe Final Proyecto FIP 2006-09. CT-07-007. UACH. 202 p.
- Niklitschek, E., Cornejo, J., Hernández, P., Herranz. 2008. Evaluación Hidroacústica de Alfonsino 2007. Informe Final UACH CT 08-003. UACH. 70 p.
- Niklitschek, E., C. Barría, E. Hernández, C. Herranz, J. Lamilla, R. Roa & P. Toledo 2011. Evaluación hidroacústica de alfonsino 2009. FIP 2009-14. Universidad Austral de Chile, Coyhaique. Informe final CT 2011-03. Nov. 2011. 185 p.
- Tascheri, R., J. Sateler, J. Merino, V. Ojeda, J. Olivares, R. Gili, R. Bravo, H. Miranda, C. Vera, L. Adasme y C. Bravo. 2001. Investigación situación pesquería demersal zona centro-sur, 2000. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales. Informe Final. IFOP, 120 pp, 87 fig, 73 tablas.
- Tascheri, R., Z. Young, J. Sateler, J. Merino, J. González, E. Díaz, Y. Muñoz, V. Ojeda, J. Olivares, R. Gili, R. Bravo, M. Nilo y E. Palta. 2002. Investigación situación pesquería demersal zona centro-sur, 2001. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales. Informe Final. IFOP.
- Tascheri, R., J. Sateler, J. Merino, O. Carrasco, J. González, E. Díaz, V. Ojeda, J. Olivares, R. Gili, R. Bravo y L. Cid. 2003. Investigación Situación Pesquería Demersal centro sur, 2002. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales. Informe Final. IFOP, 309 pp. + Anexos.
- Tascheri, R. J. Sateler, V. Ojeda, J. Olivares, R. Vega, R. Wiff, M. Montecinos, L. Cid, J. Merino, J. González, C. Toledo y E. Palta. 2004. Investigación Situación Pesquería Demersal Zona Centro-Sur, 2003. Programa de Seguimiento del Estado de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales. Informe Final. IFOP, 270 pp + Anexos.
- Uchida, N. and T. Tagami. 1984. Groundfishes fisheries and research in the vicinity of seamounts in the North Pacific Ocean. *Mar. Fish. Rev.*, 46(12): 1- 17.
- Wiff, R. 2004. Estatus y niveles de remoción biológicamente aceptables para alfonsino (*Beryx splendens*). Inf. Tec. Proyecto Investigación CTP alfonsino y besugo 2005. IFOP, 20 pp.

Wiff, R., Gálvez, P. y F. Contreras. 2010. Investigación del Estatus y Evaluación de Estrategias de Explotación en Alfonsino 2010. Inf. Final. IFOP, Octubre 2009. 67 p.

Wiff, R., Quiroz, J.C. y A. Flores. 2012. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2013 - Alfonsino. Segundo Informe. IFOP, Octubre 2012. 62 p.

## 7 ANEXO I: Indicadores socio-económicos y productivos

**Tabla 1. Producción de Alfonsino**

Producción (tons)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012(*)	Prom. 2005-11
Congelados	1.279	1.170	1.235	1.278	613	459	176	459	887
Fresco-Refrigerados		-	44	139	26	-	-	-	35
<b>Prod. Total Física [ton]</b>	<b>1.279</b>	<b>1.170</b>	<b>1.279</b>	<b>1.417</b>	<b>639</b>	<b>459</b>	<b>176</b>	<b>459</b>	<b>917</b>

Fuente: DAS en base a información de SERNAPESCA

**Tabla 2. Evolución de las Exportaciones de Alfonsino por Línea de Producción**

Exportaciones (Cong.)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012(*)	Prom. 2005-11
Valor Exp. [M US\$]	5.731	4.154	6.368	6.169	2.904	330	1.489	35	3.878
Volumen Export. [ton]	1.471	837	1.385	1.363	668	82	381	7	884
<b>Precio Unit. [US\$/K]</b>	<b>3,89</b>	<b>4,96</b>	<b>4,60</b>	<b>4,53</b>	<b>4,35</b>	<b>4,02</b>	<b>3,91</b>	<b>5,00</b>	<b>\$ 4,32</b>

(\*) Cifras 2012 preliminares.

Fuente: DAS-SubPesca (base a información de ADUANAS)

**Tabla 3. Empleo en el sector Industrial**

Sector	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Promedio
Flota Industrial	678	525	509	341	282	65	400
Plantas de Proceso	1.384	415	921	837	2.042	615	1.036
<b>Total</b>	<b>2.062</b>	<b>940</b>	<b>1.430</b>	<b>1.178</b>	<b>2.324</b>	<b>680</b>	<b>1.436</b>

Fuente: DAS en base a información de SERNAPESCA (Nota: considera también otros productos y pesquerías).

## 8 ANEXO II: Naves autorizadas para Alfonsino, 2012

Nº	Armador	Nave
1	BIO BIO S.A. PESQ.	BIOMAR IV
2	BIO BIO S.A. PESQ.	BIOMAR V
3	BIO BIO S.A. PESQ.	BONN
4	BLUMAR S.A.	PELAGOS II
5	BLUMAR S.A.	POLARIS II
6	CENTRO SUR S.A. PESQ.	FRANCISCO
7	CENTRO SUR S.A. PESQ.	JAVIER
8	CENTRO SUR S.A. PESQ.	MATIAS
9	CENTRO SUR S.A. PESQ.	TOYITA
10	GRIMAR S.A. PESQ.	DON ENRIQUE
11	GRIMAR S.A. PESQ.	FRIOSUR X
12	ORIZON S.A.	SAN JOSE
13	ORIZON S.A.	VENTISQUERO
14	PESCA CHILE S.A.	COTE SAINT JACQUES
15	SUR AUSTRAL S.A. PESQ.	FRIOSUR IX

## 9 ANEXO III: Revisión de la Ojiva de Madurez de Alfonsino

A este respecto, el informe de Wiff *et al* (2012) consigna los siguientes antecedentes que fueron empleados en su última evaluación de stock:

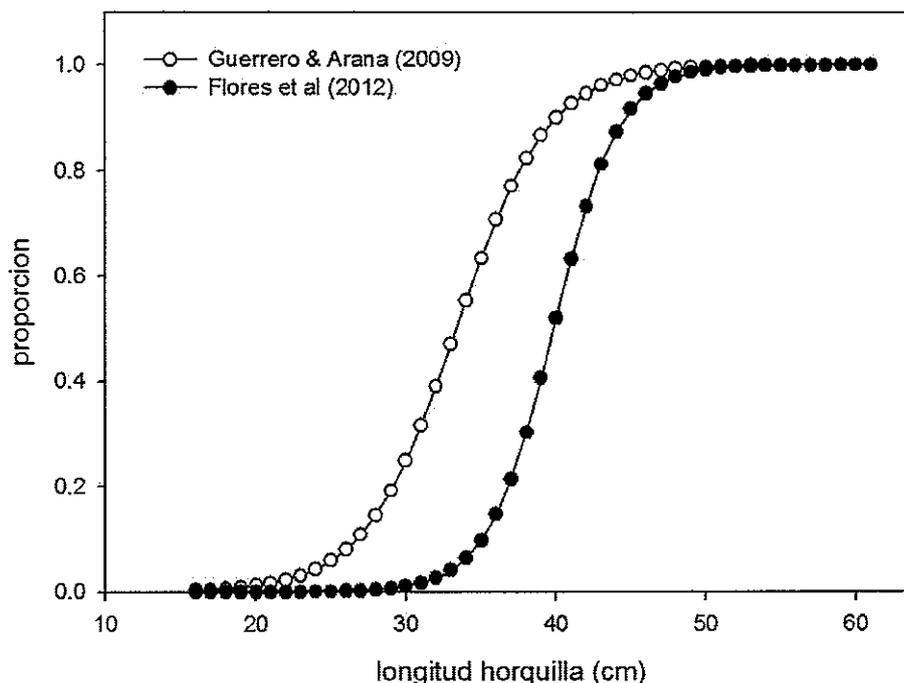
“La estimación de la talla al 50% de madurez ( $L_{50\%}$ ) estimada aquí muestra significativas diferencias entre sexos, donde las hembras son más grandes y también maduran a longitudes mayores que los machos (Gili *et al.*, 2002; Roa *et al.*, 2008). Usando análisis microscópico, Guerrero & Arana (2009) estimaron  $L_{50\%}$  en 33.1 cm para hembras y 34.3 cm para machos.

Para la misma área y usando análisis histológico de las gónadas de hembras, Niklitschek *et al* (2011) reportaron  $L_{50\%}$  como 33.8 cm y Roa *et al* (2008) estimaron  $L_{50\%}$  en 40.0 cm, concordante con los resultados mostrados en este estudio.

Diferencias aquí encontradas para la ojiva de madurez en el área de Juan Fernández se encuentran mayormente relacionadas con la asignación visual de los estadios de madurez macroscópicos. Esta técnica incluye altos niveles de error debido a la dificultad de distinguir entre peces que son virginales, de aquellos que están empezando la madurez o están en regresión (Roa *et al.*, 2008). Esto incrementa el riesgo de una mala asignación debido a que todas las gónadas en diferentes estados de madurez son colectadas al mismo tiempo en el mismo lugar.

Diferencias significativas son encontradas entre las ojivas de madurez macroscópicas para hembras entre el modelo que se ha usado rutinariamente (Guerrero & Arana 2009) con aquel que contiene la mejor información a la fecha (Flores *et al* 2012, **Figura A**).”

Comparacion ojivas de madurez



**Figura A.** Comparación de la ojiva de madurez macroscópica para hembras de alfonsino desde Guerrero & Arana (2009) y Flores *et al* (2012). Tomado de Wiff *et al* (IFOP, 2012).