

VALPARAISO, 30 de noviembre de 2016

Señor
Raúl Súnico Galdames
Subsecretario de Pesca y Acuicultura
Bellavista 168 piso 18
VALPARAISO

Ref.: Adjunta Informe Técnico IT 04/2016 del
Comité Científico Técnico de Recursos
Demersales Zona Sur Austral (CCT-
RDZSA).

- Adjunto -

De mi consideración:

En nuestra calidad de organismo asesor y de consulta de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en materias científicas relevantes para la administración y manejo de las pesquerías que tengan su acceso cerrado, así como, en aspectos ambientales y de conservación y en otras que la Subsecretaría considere necesario, adjunto tengo el agrado de enviar a Ud., informe técnico IT 04/2016 CCT-RDZSA del Comité Científico de la Ref. de fecha 30 de noviembre de 2016, con el propósito de complementar los antecedentes técnicos requeridos en el proceso de establecimiento de cuotas de captura para el año 2017 en la pesquería de **Merluza de tres aletas**.

Saluda atentamente a Ud.,

Exequiel González Poblete
Presidente (s)
Comité Científico Técnico
Recursos Demersales Zona Sur Austral



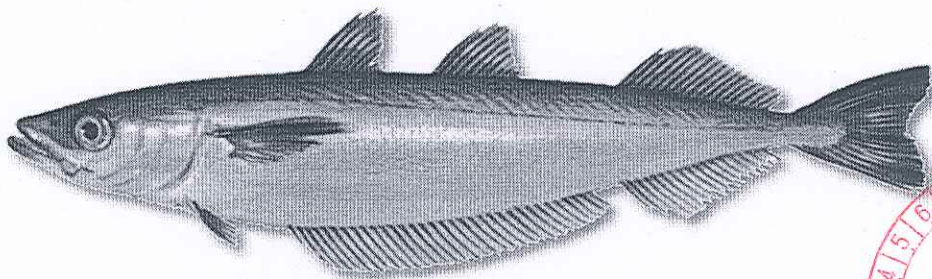
**COMITÉ CIENTIFICO TECNICO RECURSOS
DEMERSALES ZONA SUR AUSTRAL**

CCT-RDZSA

INFORME TÉCNICO Nº 4-2016

**DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE SITUACIÓN Y
RANGO DE CAPTURA BIOLÓGICAMENTE
ACEPTABLE DE MERLUZA DE TRES ALETAS**

AÑO 2017



Valparaíso, Noviembre de 2016

Contenido

Contenido	i
1. PROPÓSITO	1
2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	1
2.1. Participantes	1
2.2. Generales	2
3. ANTECEDENTES	3
3.1. Antecedentes Legales	3
3.2. Antecedentes técnicos	4
4. ANALISIS	4
4.1. Monitoreo de la pesquería	4
4.2. Evaluación directa	12
4.3. Evaluación de stock	16
Bondad de ajuste del modelo base	16
Diagnóstico del Recurso	20
4.4. Proyecciones de la población y recomendación de CBA 2017	23
5. Referencias bibliográficas	26

1. PROPÓSITO

El Comité Científico Técnico de Pesquerías de Recursos Demersales de la Zona Sur Austral (CCT-RDZSA) emite el presente informe con el objetivo de dar respuesta a la consulta efectuada por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura efectuado mediante Carta Circular N° 113/2015, en el sentido de establecer el estado de situación y rango de captura biológicamente aceptable (CBA) de merluza de tres aletas (*Micromesistius australis*) comprendida desde el paralelo 41° 28,6 LS al extremo sur del país, según lo dispuesto en la LGPA.

2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

2.1. Participantes

Miembros en ejercicio participantes en esta sesión de trabajo:

- Exequiel González P. (Presidente (S))
- Sebastián López K. (No asiste, se excusa por razones laborales).
- Sergio Neira (Participa vía Skype desde Concepción).
- Rubén Alarcón

Miembros Institucionales:

- Jorge Farías SSPA (Secretario)
- Aurora Guerrero SSPA (Pesquerías de congrio dorado).
- Lorenzo Flores SSPA (Pesquerías de merluza del sur y merluza de tres aletas).
- Francisco Contreras M. IFOP
- Ignacio Payá C. IFOP

Miembros sin derecho a voto:

- Luis Pichott
- Arnaldo Zúñiga INPESCA



COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

2.2. Generales

Una vez dado el inicio de la cuarta sesión del CCT-RDZSA, el Secretario Ejecutivo, Sr. Jorge Farías, dió lectura al requerimiento de la Subsecretaría de Pesca, que solicita al Comité establecer el estatus y el rango de CBA para las tres pesquerías bajo su responsabilidad, a saber, merluza austral, congrio dorado y merluza de tres aletas.

El Sr Farías expone la agenda de la sesión, recordando a los miembros presentes que por encontrarse en el extranjero el presidente en ejercicio del CCT-RDZSA Sr. Sebastián López K., la reunión será presidida por el presidente subrogante Sr. Exequiel González P.

A continuación refiere quienes serán los invitados de IFOP encargados de presentar los antecedentes e información requerida para la tarea del CCT-RDZSA en esta sesión.

Como complemento a la presentaciones de IFOP, el Sr. Lorenzo Flores V. de la SUBPESCA, presenta el Plan de Manejo vigente para la pesquería, enfatizando en la regla de decisión o control adoptada por el Comité de Manejo.

El CCT RDZSA, tuvo a la vista los documentos seguimiento de la pesquería, evaluación directa y evaluación y posibilidades de explotación sustentables. Los que fueron presentados por profesionales del IFOP.

A partir del 2012 hay un cambio en la estructura de tallas, por cuanto el contingente migratorio se encuentra disminuido y el stock estaría principalmente sustentado por una población residente (ejemplares de menores tallas).

De acuerdo a los antecedentes presentados, el recurso merluza de tres aletas se encuentra agotado, ya que presenta un nivel del 16% de reducción de la biomasa desovante respecto de sus niveles virginales y está sometido a un nivel de mortalidad por pesca superior a Frms.

Debido a que el Sr. Francisco Contreras fue el autor del trabajo de IFOP, esta institución consideró conveniente que el Sr. Contreras se abstuviera del consenso o de la votación. Esto para evitar comentarios sobre conflicto de intereses

Se destaca que debido a la naturaleza migratoria del stock, la estimación de CBA realizada por IFOP es para la suma de las pesquerías de Chile y de Argentina (sur de los 54°S). El CCT-ZSA no tiene

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

atribuciones para establecer asignaciones por países, por lo que no puede definir la CBA sólo para Chile

La CBA para el cono sur de América en el año 2017 se estimó en 8.313 toneladas, la cual es significativamente menor que la captura actual realizadas por ambos países que alcanza las 14 mil. Así, se recomendó un rango de CBA de [6.650; 8.313] toneladas basado en la aplicación de una mortalidad por pesca equivalente a Frms con un 10% de riesgo

3. ANTECEDENTES

3.1. Antecedentes Legales

En el artículo 153° la LGPA: *“Créanse ocho Comités Científicos Técnicos pesqueros, como organismos asesores y, o de consulta de la Subsecretaría en las materias científicas relevantes para la administración y manejo de las pesquerías que tengan su acceso cerrado, así como, en aspectos ambientales y de conservación y en otras que la Subsecretaría considere necesario, pudiendo un mismo Comité abocarse a una o más pesquerías afines o materias.”*

Los Comités serán consultados y requeridos a través de la Subsecretaría. Los Comités deberán determinar, entre otras, las siguientes materias:

- a) *El estado de situación de la pesquería.*
- b) *Determinación de los puntos biológicos de referencia.*
- c) *Determinación del rango dentro del cual se puede fijar la cuota global de captura, el que deberá mantener o llevar la pesquería al rendimiento máximo sostenible. La amplitud del rango será tal que el valor mínimo sea igual al valor máximo menos un 20%.*

A continuación, la Ley señala que: *“Para la elaboración de sus informes el Comité deberá considerar la información que provea el Instituto de Fomento Pesquero, así como la proveniente de otras fuentes.”*

3.2. Antecedentes técnicos

Para el establecimiento del estatus y rango de CBA, se revisaron los resultados de las evaluaciones directas e indirectas y los indicadores biológicos pesqueros de los stocks sujetos a consideración por este Comité. Asimismo, se dispuso de los informes y calificaciones técnicas de los proyectos "Informes de estatus de los principales recursos pesqueros nacionales año 2016", las respectivas bases de datos y otras presentaciones efectuadas por miembros del Comité, expertos invitados y expertos que solicitaron presentar. El detalle de los documentos y/o antecedentes se encuentra en el Anexo I.

4. ANALISIS

4.1. Monitoreo de la pesquería

Desembarque

En la temporada 2015 el desembarque de merluza de tres aletas mantiene la misma tendencia a la baja mostrada a partir del 2010. Esta caída a 8.809 t ha sido sostenida (11.190 t el año 2014 y 15.303 t el 2013), los antecedentes y registros de desembarque confirman la tendencia a la baja registrada para este recurso, situando a este indicador con el nivel más bajo experimentado por el recurso en la serie histórica, distanciándose claramente de los registros de los años 2003 y 2008 (**Figura 1, Tabla 1**)

El aporte principal al desembarque nacional de esta especie y como es habitual en esta pesquería fue la operación del buque Surimero, aporte que durante el 2015 alcanzó al 94% claramente superior a los porcentajes alcanzados durante el 2013 (81,4%) y 2014 (81 %), este porcentaje se incrementa al 100% si se considera la participación de la flota arrastre fábrica en su conjunto. La flota arrastrera hielera no presentó desembarques de esta especie durante el 2015.

La cuota de captura de este recurso asignada para la temporada 2015, experimentó una disminución en relación al año 2014 con 13.870 t. Si bien esta asignación de cuota no experimentó una disminución tan notable como lo experimentó el año 2014 en relación a los años anteriores (cuotas 2010 al 2013=25.000 t, cuota 2014=14.440 t), esta asignación muestra una tendencia a disminuir las cuotas de captura a asignar. Las variaciones experimentadas por la cuota de captura a partir desde el año 2000 desde el comienzo del régimen de cuotas asignado a merluza de tres aletas esta no ha sido completada en su totalidad (**Figura 1, Tabla 1**).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

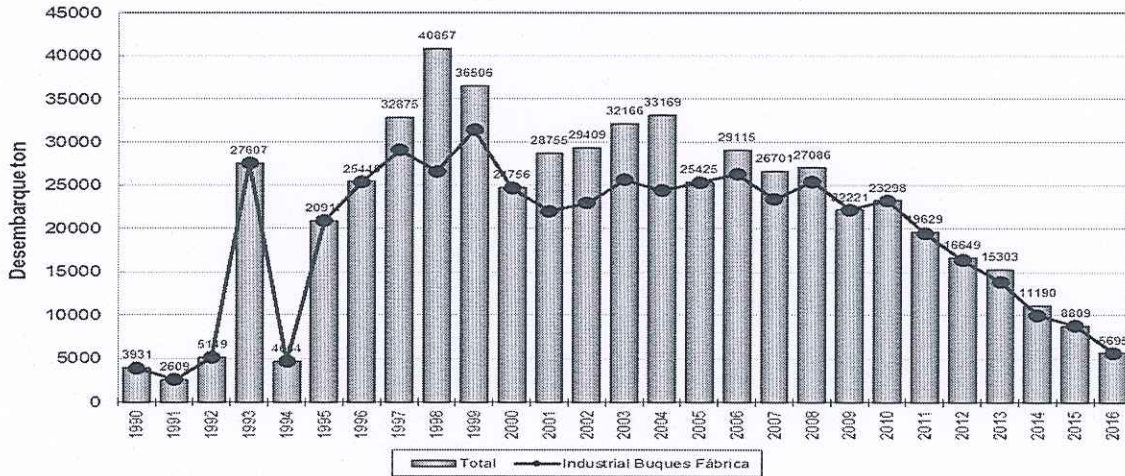
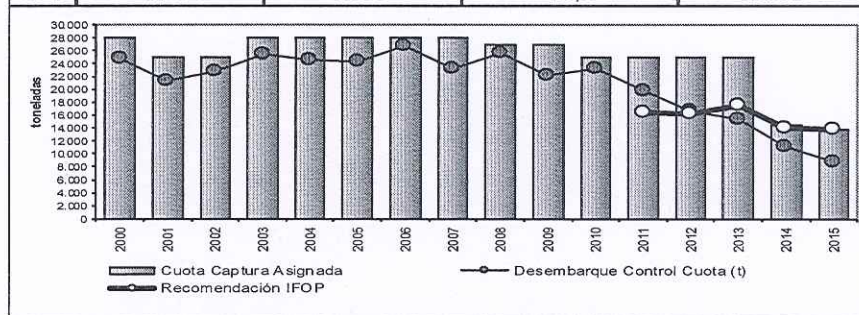


Figura 1. Desembarque (t) de merluza de tres aletas a nivel país, serie 1990-2015. Fuente Sernapesca

Tabla 1. Distribución y control anual de la cuota de captura de merluza de tres aletas. Fuente: Sernapesca.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

Año	Cuota Captura Asignada	Desembarque Control Cuota (t)	% cumplimiento cuota	Recomendación IFOP
2000	28.000	24.726	88,3	
2001	25.000	21.153	84,6	
2002	25.000	22.870	91,5	
2003	28.000	25.430	90,8	
2004	28.000	24.511	87,5	
2005	28.000	24.380	87,1	
2006	28.000	26.658	95,2	
2007	28.000	23.115	82,6	
2008	27.000	25.562	94,7	
2009	27.000	22.221	82,3	
2010	25.000	23.301	93,2	
2011	25.000	19.629	78,5	16.500
2012	25.000	16.649	66,6	16.100
2013	25.000	15.303	61,2	17.500
2014	14.440	11.190	77,5	14.000
2015	13.870	8.809	63,5	13.876



Las operaciones de pesca desarrolladas el año 2015 por la flota surimera durante el período de más alta concentración del recurso se muestran en la figura 3. Se aprecia que las capturas de merluza de tres aletas comienzan a prevalecer respecto de las capturas de merluza de cola a partir de la última semana de agosto, similar a lo encontrado el 2014 y evento que ya el 2012 se evidenció y fue diferenciador de años previos, lo que estaría reafirmando un ingreso tardío del pulso migratorio reproductivo de esta especie (**Figura 3**). Por otro lado, operaciones de pesca realizadas habitualmente a finales de septiembre sobre esta especie el 2014 mostraron ser menores que en años anteriores.

La mayor actividad de pesca sobre merluza de tres aletas se desarrolla históricamente entre los meses de agosto a septiembre asociadas al área y pick de concentración reproductiva del recurso vulnerando la fracción participante del pulso migratorio. Estas operaciones con menor registro de captura desarrolladas sobre merluza de tres aletas son realizadas posterior a una pausa en la intencionalidad de pesca las que están vinculadas a un esfuerzo en otros recursos como merluza de cola y merluza del sur (**Figura 4**).

Por otro lado, a partir del año 2011 esta flota ha mostrado operaciones de pesca realizadas al norte del 47° que temporadas anteriores, como también, esfuerzos en el extremo sur con una mayor intensidad a finales de año (**Figura 6**).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

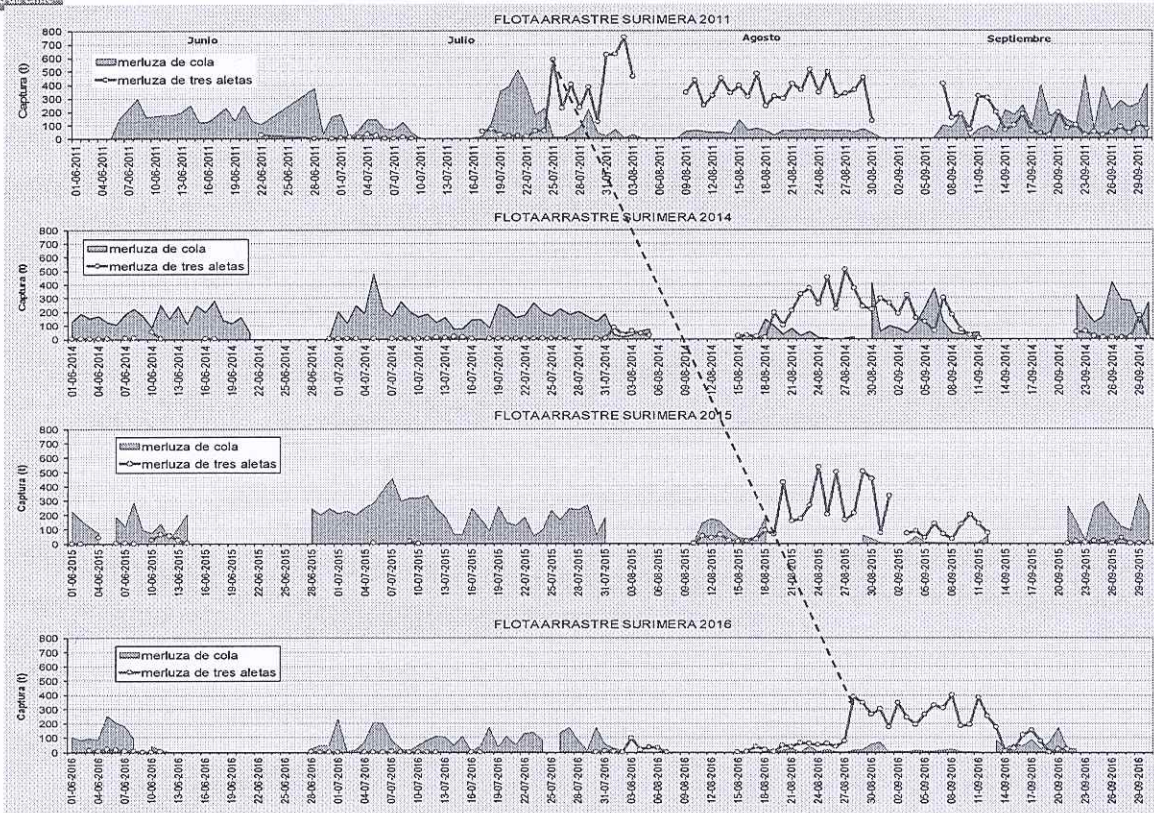


Figura 3. Distribución de la captura (t) diaria de merluza de tres aletas y merluza de cola al sur entre junio y septiembre del 2012, 2013, 2014 y 2015 para flota surimera. Tomada de Gálvez et al 2016.

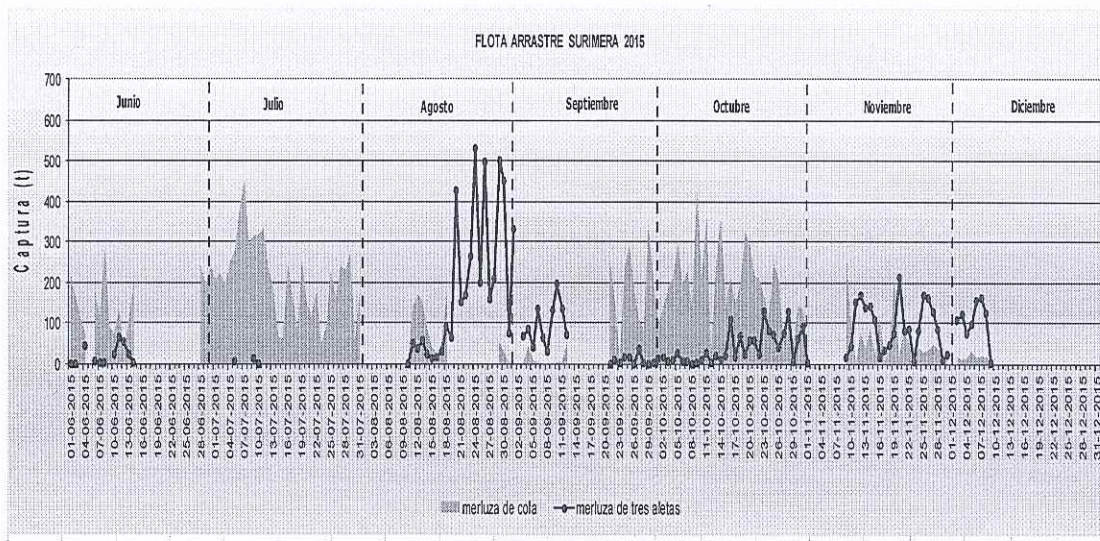


Figura 4. Distribución de la captura (t) diaria de merluza de tres aletas y merluza de cola al sur entre junio y diciembre del 2015 para flota surimera. Tomada de Gálvez et al 2016.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

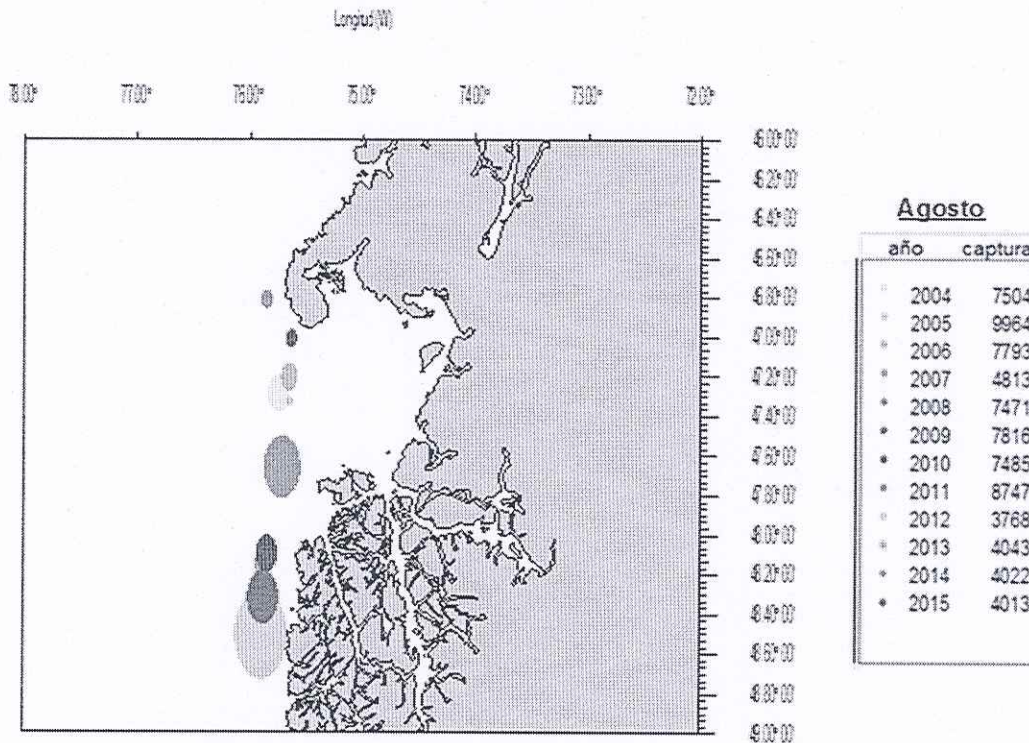


Figura 5. Distribución de centros de gravedad históricos asociados a las capturas (tons). Flota surimera

Rendimiento de pesca

Los rendimientos de esta especie (surimera) a partir del 2010 experimentan una clara tendencia decreciente. 2010 y 2011 registraron cierta similitud valores entorno a las 11 (t/h.a). El año 2012 este indicador registró una fuerte baja, registrando el 2014 el menor rendimiento registrado por la serie histórica (5,6 t/h.a). El 2015 el valor de rendimiento 5,7 t/h.a., este 2016 a la fecha muestra un mayor rendimiento 7,5 t/ha (**Figura 6**).

Los valores mantienen y confirman la tendencia decreciente mostrada para este indicador. Si bien el indicador de rendimiento muestra un aumento los valores del esfuerzo total han mostrado ir en alza con valores entorno a las 1.500 h.a el 2014, 1800 h.a el 2016. A la fecha el esf total se encuentra entorno a las 2200 h.a (**Figura 6**).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
 PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
 INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

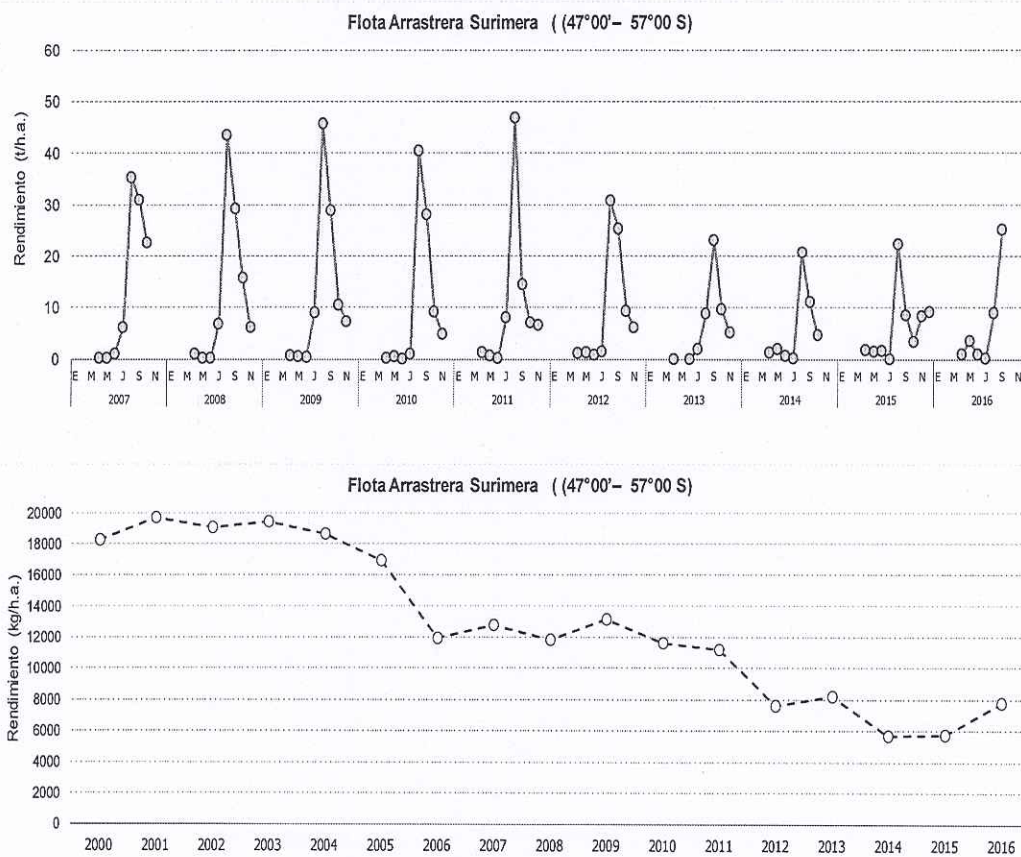


Figura 6. Distribución del rendimiento de pesca (nominal) histórico en merluza de tres aletas por tipo de flota. Tomada de Gálvez et al 2016.

Estructura de Talla

La distribución de talla de merluza de tres aletas históricamente ha sido principalmente adulta, con escasa participación de ejemplares juveniles menores de 35 cm. La fracción adulta que principalmente marca el patrón de migración es la moda entre 50 y 60 cm, moda que se muestra representada en las capturas realizadas principalmente por la flota arrastrera surimera, registra una frecuencia claramente menor que años anteriores (**Figura 6**).

El aumento de la presencia de ejemplares adultos jóvenes entre 35 y 45 cm, ya registrado por el seguimiento a partir del año 2008, registra durante la temporada 2015 un similar comportamiento con lo registrado el año 2014 (**Figura 6**), estos incrementos son reflejados claramente en las capturas realizadas tanto por la flota arrastre fábrica congelador como por la flota arrastre surimera, flota esta última que históricamente evidenciaba el ingreso y cambio de la estructura de talla hacia ejemplares adultos con modas entre los 50 a 60 cm durante el periodo julio–septiembre, tallas asociadas principalmente al pulso migratorio de la especie. Con todo lo anterior se observa una disminución en la estructura de tallas que caracterizaba el ingreso del pulso migratorio

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

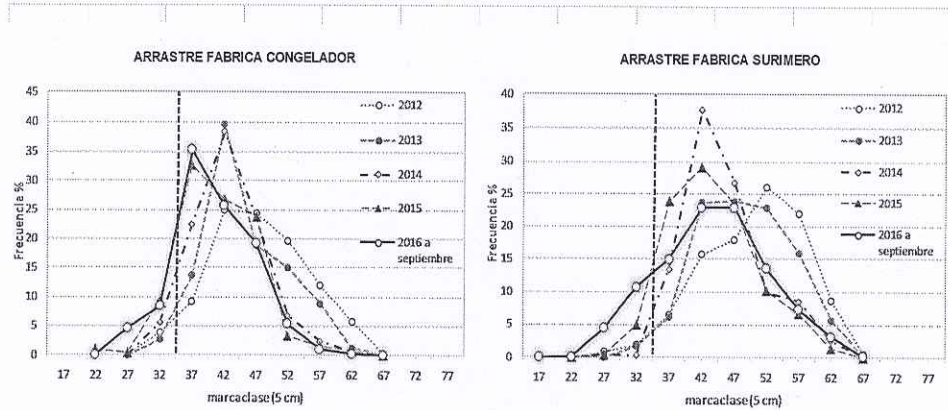


Figura 6. Distribución de longitud de merluza de tres aletas por tipo de flota y zona para la pesquería sur austral 2012 al 2016. Tomada de Gálvez *et al.* 2016.

Talla media

La talla media de merluza de tres aletas durante la temporada 2015 muestra una leve disminución respecto del 2014. Por otro lado el periodo 2010 al 2013 la talla media se mantuvo en torno a los 49 cm. Estas tallas son sostenidas principalmente con información de la zona sur exterior y en particular de la flota arrastrera surimera, área y flota que aportan prácticamente con la mayor proporción de la captura

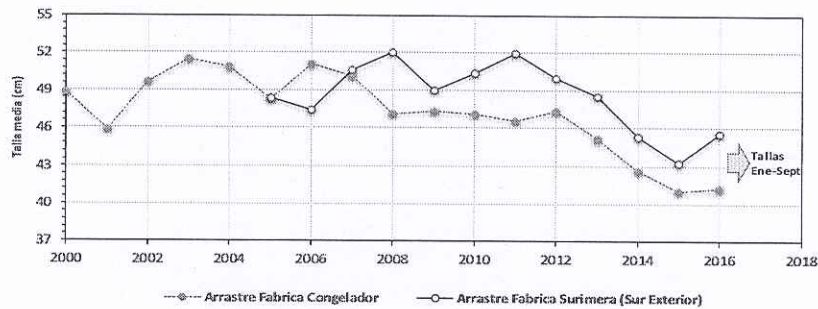


Figura 7. Tallas promedios en merluza de tres aletas en la flota arrastrera fábrica y arrastrera surimera por zona y año para ambos sexos. Tomada de Gálvez *et al.* 2015.

La Figura 8 muestra la tendencia registrada para la flota surimera del porcentaje de participación de ejemplares hembras y ejemplares de ambos sexos de merluza de tres aletas para tres categorías de grupos de tallas a partir del 2011 y hasta el 2015. La grafica muestra la tendencia al aumento registrado por el grupo de adultos jóvenes (>35 y <50 cm.) durante el período 2011 al 2015 conformado por ejemplares de ambos sexos y hembras respectivamente. Los más altos porcentajes de participación de merluza de tres aletas en las capturas de la flota surimera actualmente está

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

dado por esta categoría. Lo anterior, evidencia claramente la disminución de los ejemplares adultos que principalmente están asociados al pulso migratorio.

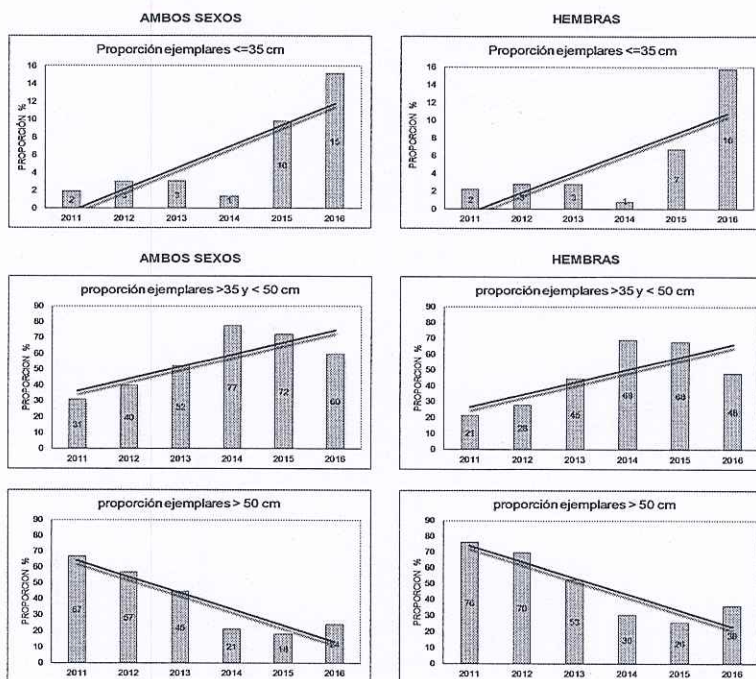


Figura 8. Proporción en porcentaje de ejemplares ambos sexos y ejemplares hembras para dos grupos de tallas en merluza de tres aletas presentes en las capturas de la flota arrastrera surimera. Tomada de Gálvez *et al.* 2015.

Índice Gonadosomático

El comportamiento histórico del indicador de IGS a lo largo de la serie, replica y confirma el patrón de desove que se ha registrado durante el mes de agosto en la zona sur exterior presentando un comportamiento reproductivo estable (Figura 9).

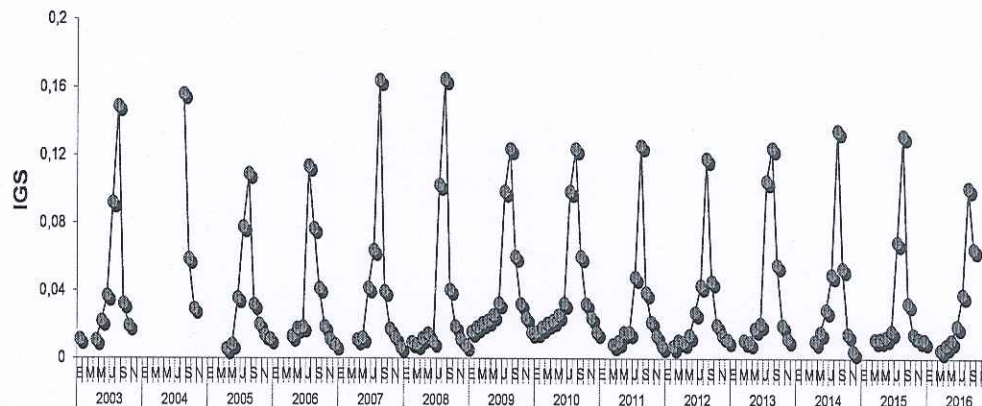


Figura 9. Índice gonadosomático (IGS) de madurez sexual de merluza de tres aletas para hembras, flota industrial 2003 a 2015. Tomada de Gálvez *et al.* 2016.

4.2. Evaluación directa

El crucero comenzó el 18 de agosto 2016, con una exploración en el área norte de la zona de estudio ($46^{\circ}40'S - 47^{\circ}10'S$), a fin de constatar la presencia del pulso migratorio, el cual los últimos cuatro años había presentado un retardo en la entrada, al no detectarlo se navegó hacia el límite sur ($51^{\circ}00'S$) para realizar la prospección en sentido sur-norte y poder prospeccionar la zona de desove ($47^{\circ}00'S$) a fines de agosto; en este escenario, el área prospectada abarcó desde la latitud $51^{\circ}00'S$ hasta el $46^{\circ}35'S$, detectando el foco de concentración principalmente entre las latitudes $46^{\circ}40'S$ y $46^{\circ}50'S$, finalizando la operación el 28 de agosto de 2016.

El estimado preliminar de biomasa de merluza de tres aletas, considerando el método geoestadístico, alcanzó las 97.042 toneladas con un intervalo de confianza que abarcó entre las 70.945 y 123.140 toneladas, mientras que el estimado preliminar de abundancia alcanzó los 154,4 millones de individuos, con un intervalo de confianza entre los 103,9 y 205 millones de ejemplares (**Figura 10**)

Los resultados preliminares implican un aumento cercano al 28% en biomasa y una disminución cercana al 6% en la abundancia respecto al año 2015, observándose en consecuencia un aumento del peso promedio de los ejemplares este año respecto al anterior (**Figura 10**).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
 PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
 INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

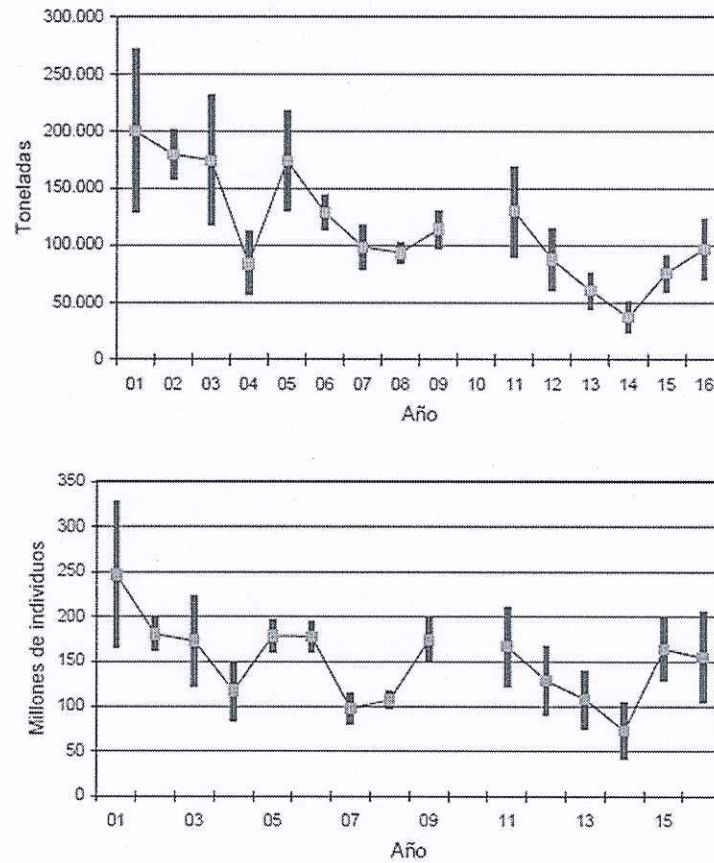


Figura 10. Estimados de biomasa y abundancia con sus intervalos de confianza para merluza de tres aletas, años 2001- 2016. Tomada de Saavedra *et al.* 2016.

A partir de 2012 se comienza a observar un cambio en la dinámica del recurso, que se manifiesta en un retardo del período de máxima concentración de aproximadamente 15 días, agrupándose las mayores concentraciones a fines de agosto y cada vez más al norte del área de estudio, resultando que los últimos dos años el foco principal de desove se ha detectado al norte de la latitud 47°00'S (Figura 11), lo anterior asociado a una reiterada disminución del área de distribución efectiva del foco reproductivo bajando a cerca de 250 mn² los años 2014-2015 y a cerca de 100 mn² en el presente año.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

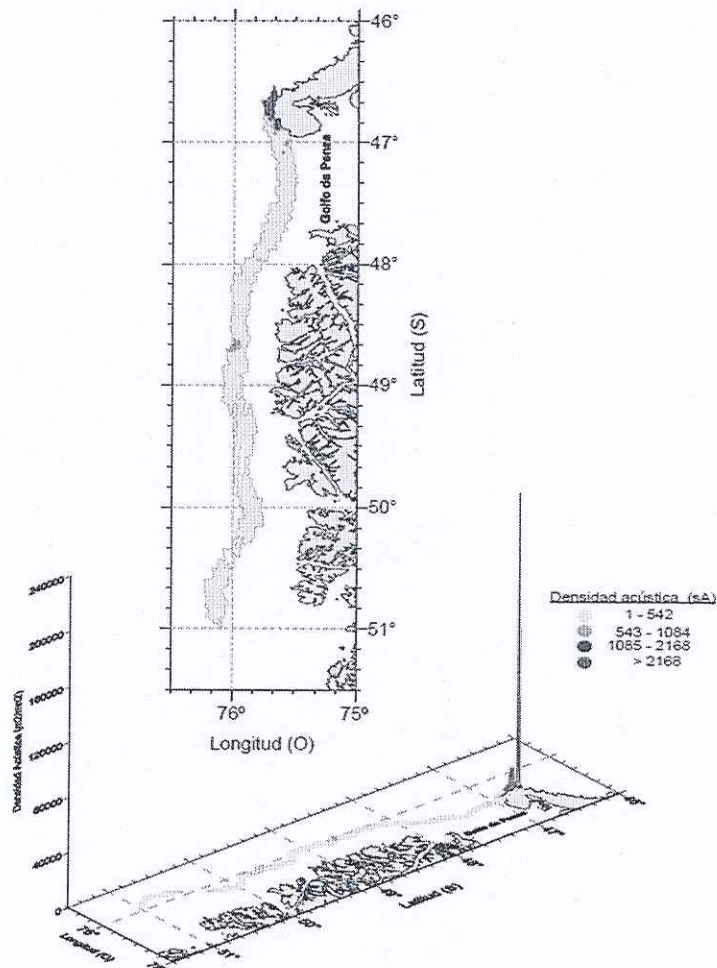


Figura 11. Distribución espacial de la densidad de merluza de tres aletas, Total área estudio. Agosto 2016. Tomada de Saavedra *et al.* 2016.

Este cambio en la dinámica observado los últimos cinco años, ha planteado la duda respecto a si es un efecto de la falta de un pulso reproductivo proveniente del atlántico, lo que daría pie a sostener que lo que se está evaluando es solamente el stock "residente", o a una disminución del ingreso de este pulso más la fracción residente en aguas chilenas.

La evidencia por lo menos indica que desde el año 2012 la fracción del pulso migratorio (54-60 cm) definitivamente deja de ser la principal siendo reemplazada por individuos con tallas entre 42-46 cm (**Figura 12**), lo que se evidencia al observar una baja reiterada en el peso promedio para igual período de años (**Figura 13**), esta merma en el ingreso del pulso reproductivo se vería reflejado en las bajas estimaciones de biomasa y abundancia hasta el año 2014, comenzando a repuntar el año 2015 sobre todo en la abundancia, con una fracción de individuos menores a 36 cm resultando ese año en el peso promedio más bajo de la serie histórica 2001-2016

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
 PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
 INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

Año	Talla prom. (cm)	Desv est. (cm)	< 35 cm (%)	Prop. Sexual %	
				Macho	Hembra
2001	50,0	6,8	3,6	54	46
2002	49,9	7,3	3,5	53	47
2003	46,8	8,7	7,0	56	44
2004	53,0	6,0	0,5	49	51
2005	54,0	1,9	0,3	52	48
2006	52,6	0,6	0,5	42	58
2007	53,9	2,0	0,5	49	51
2008	51,9	2,5	1,0	53	47
2009	49,4	1,7	3,4	69	31
2011	48,5	1,6	5,0	58	42
2012	45,7	2,3	1,7	36	64
2013	47,8	2,6	0,1	49	51
2014	45,8	1,8	1,0	67	33
2015	45,0	1,6	7,1	72	28
2016	45,4		4,0		

Año	20-33 cm (%)	34-49 cm (%)	>= 50 cm (%)
2001	1,6	32,5	65,9
2002	0,6	22,4	77,0
2003	6,4	36,9	56,7
2004	0,0	53,7	46,1
2005	0,3	22,3	77,4
2006	0,4	37,9	61,7
2007	0,5	24,4	75,2
2008	0,8	33,6	65,6
2009	2,9	47,8	49,3
2011	2,9	46,7	50,4
2012	1,6	65,8	29,6
2013	0,1	63,1	36,8
2014	1,0	77,7	21,3
2015	4,9	76,1	19,0
2016	3,1	72,2	24,7

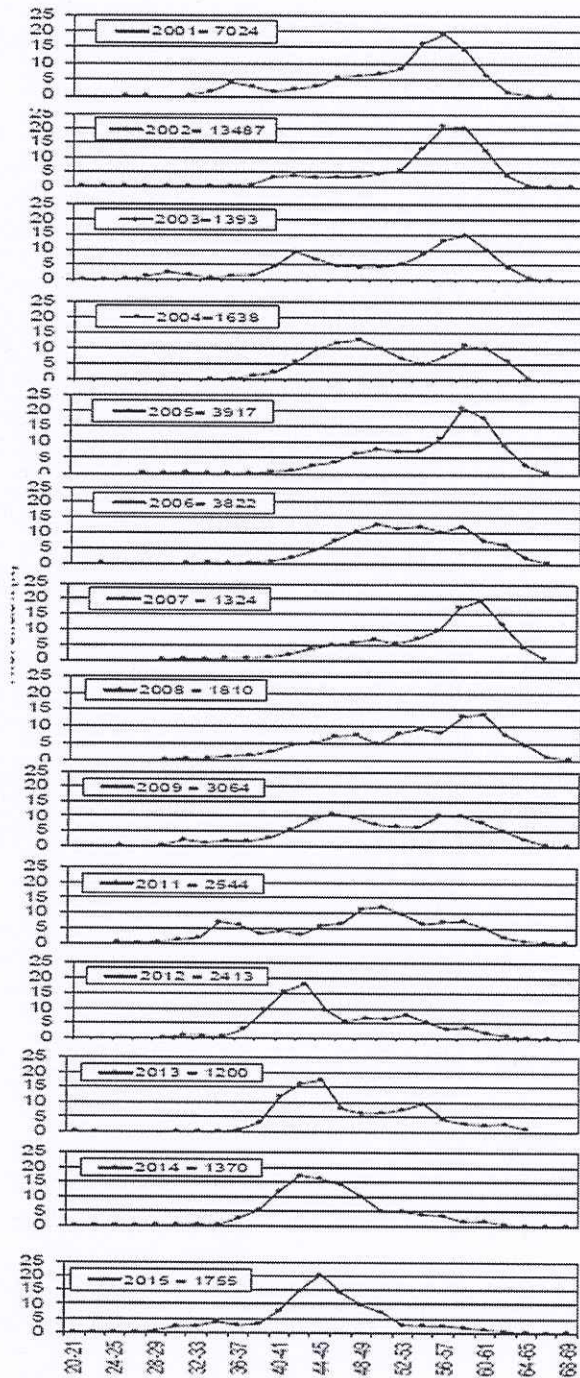


Figura 12. Distribución de talla 2001-2015, cruceros hidroacústicos. Tomada de Saavedra *et al.* 2016.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
 PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
 INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

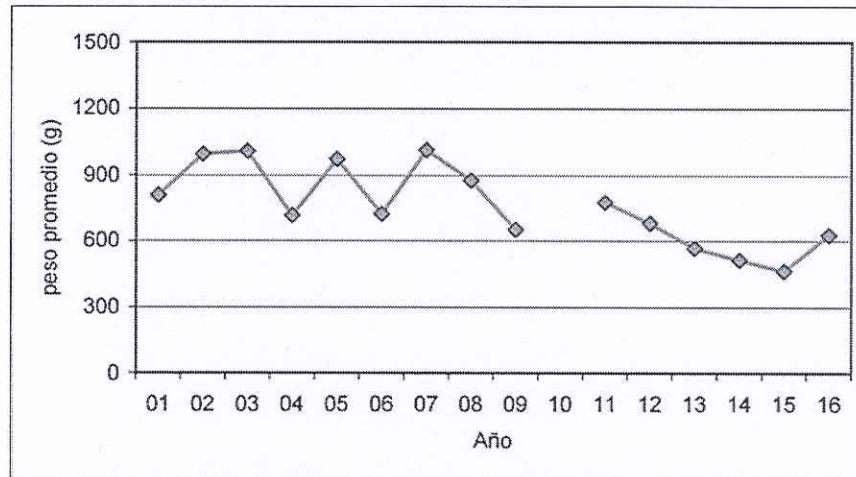


Figura 13. Peso promedio (g) del stock desovante de merluza de tres aletas años 2001-2016. Tomada de Saavedra *et al.* 2016

4.3. Evaluación de stock

Bondad de ajuste del modelo base

Francisco Contreras indica que los resultados obtenidos permiten concluir que el modelo reproduce un adecuado ajuste de la dinámica del recurso, considerando apropiadamente las distintas fases de desarrollo que han tomado parte en las capturas de merluza de tres aletas.

De igual manera indica que en relación al ajuste de las estructuras de edad procedentes del crucero acústico, el modelo presenta un buen desempeño, reproduciendo al igual que para la información comercial el paso de las clases anuales. En relación a las observaciones de edad presentes en el crucero acústico (periodo 2001- 2008), las cuales se presentan muy relacionadas a las capturas que realizaba la flota comercial en el periodo previo al año 2009, se caracterizaban por presentar modas sobre los 11 años. Desde el año 2013 en tanto, las edades observadas por el crucero acústico se caracterizan por presentar modas bajo los 10 años (**Figura 11**).

Agrega de que en términos de las observaciones de los desembarques y de los índices de abundancia, el modelo reproduce de buena forma la tendencia y escala de los índices de abundancia, siendo mejor en términos comparativos, el ajuste que se obtiene de la biomasa acústica que el de la CPUE (**Figura 14**). Por su parte, el ajuste casi perfecto de los desembarques, se explica por el coeficiente de variación asignado ($cv=0.05$).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
 PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
 INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

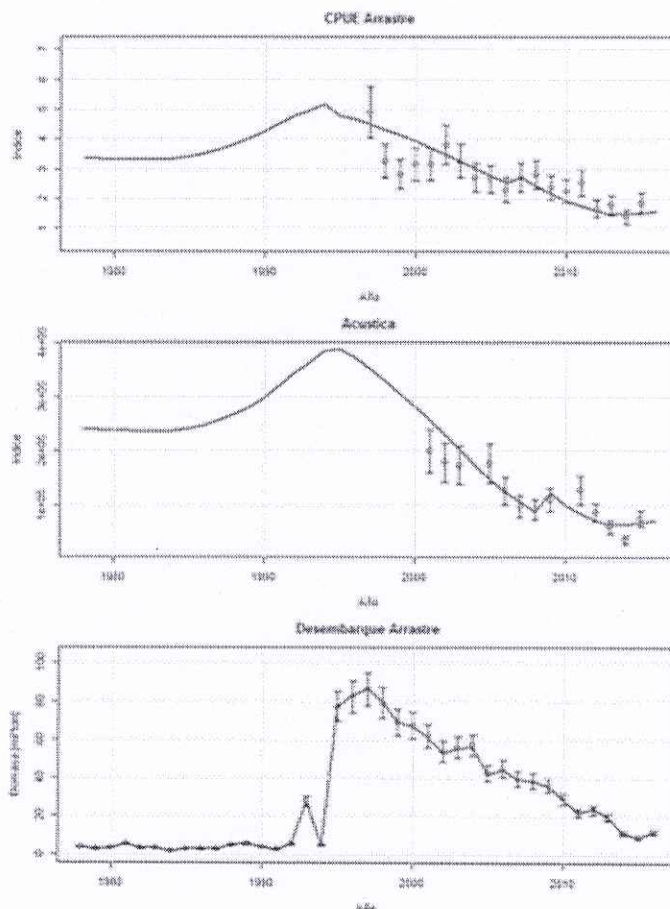


Figura 14. Ajuste del modelo a la serie de CPUE, biomasa acústica, captura e intervalos de confianza al 95%. Tomada de Contreras 2016.

Respecto del comportamiento en relación a variables de estado tales como las biomásas, Contreras indica que la estimación para la biomasa total (**Figura 15**) presenta un nivel inicial de 646 mil toneladas, para luego luego de un sostenido incremento alcanzar un valor máximo de 140 mil de toneladas el año 1993. Más tarde y por causas asociadas a periodos de baja productividad (reclutamientos) y a mortalidades por pesca, la población disminuye de manera sostenida alcanzando el año 2016; donde se estima el valor más bajo de la serie (158 mil toneladas). La biomasa desovante en tanto se estima inicialmente en valores de 399 mil toneladas (1978), presentando en un máximo de 798 mil toneladas (1995), y una reducción continua de la fracción reproductiva hasta el año 2015 (estimando 63,5 mil toneladas). Para el año 2016 el modelo estima un leve incremento del valor mínimo estimado para el stock reproductivo en el año 2015, alcanzando las 65 mil toneladas (**Figura 15**).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
 PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
 INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

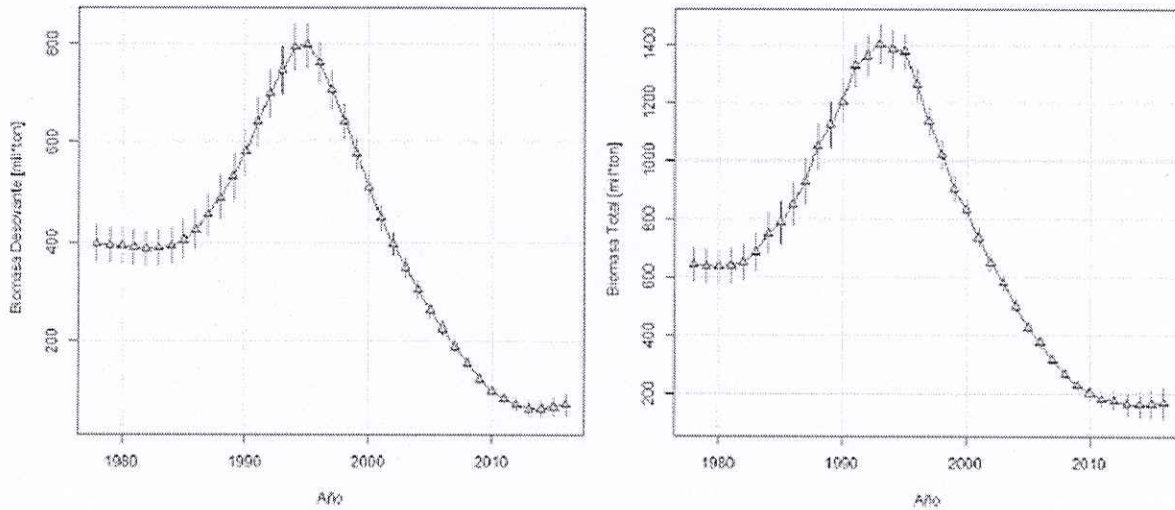


Figura 15. Biomasa total y Biomasa deovante de merluza de tres aletas. Tomada de Contreras 2016.

En relación a los reclutamientos de merluza de tres aletas se caracterizan por presentar dos periodos de productividad, uno con una alta productividad con anomalías positivas entre los años 1978 2000, y otro periodo de baja productividad que ha estado por debajo del nivel histórico promedio de la serie (**Figura 16 y 17**). Durante el período de alta productividad, el reclutamiento creció sostenidamente con valores extremos (años 1988 y 1991) y cuyo paso por la pesquería fue registrado en las composiciones de edades de las capturas y cruceros hasta el año 2010. Lo anterior confirmaría, que a partir del año 1991 la fuerza de las clases anuales disminuyó notablemente, no obstante algunos años con cohortes importantes fueron el 1995, 2000 y 2010. Esta drástica disminución explica en gran medida la disminución poblacional antes comentada y que guarda estrecha relación con el inicio de la pesquería de merluza de tres aletas, la cual está focalizada en una época de máxima agregación con fines reproductivos.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

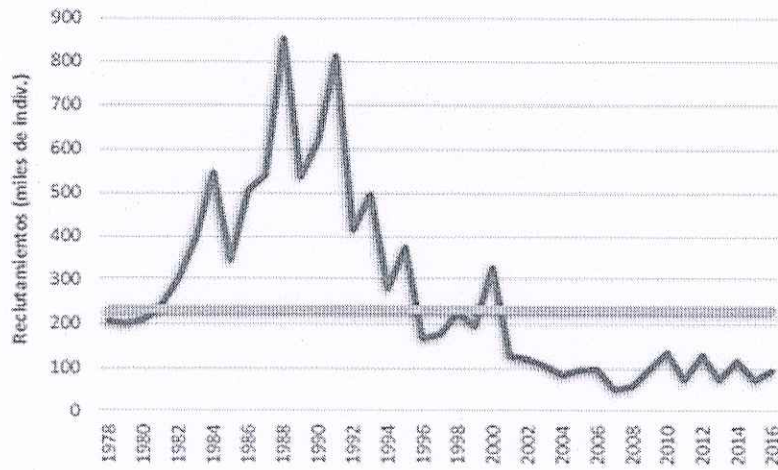


Figura 16. Reclutamientos de merluza de tres aletas y nivel promedio (línea gruesa) estimado por el modelo de evaluación de stock. Tomada de Contreras 2016.

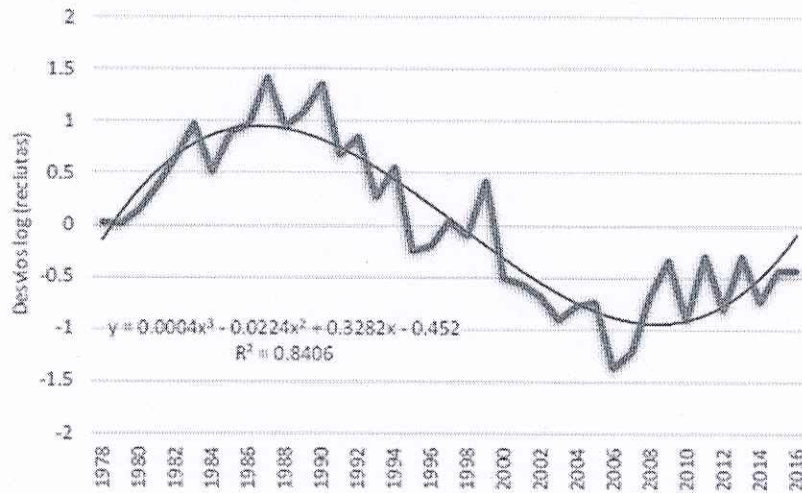


Figura 17. Anomalías en los reclutamientos de merluza de tres aletas y línea de tendencia. Tomada de Contreras 2016.

Respecto de la mortalidad por pesca y la reducción de la poblacional el Sr. Contreras indica que los valores de mortalidad por pesca estimados por el modelo de evaluación muestra una relación directa entre el desarrollo de la pesquería (1995), donde esta variable se incrementa en 20 veces lo estimado un año antes, presentando valores sobre los 0,16 año⁻¹. Desde el año 2002, los niveles de mortalidad por pesca habrían superado el nivel de 0,18 correspondiente a la mortalidad natural

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

(Figura 18). En esta figura se presenta además el agotamiento poblacional como razón entre la biomasa desovante y la biomasa desovante virginal (estimada en 401 mil toneladas). La condición del stock desovante al 2016 se estima en un 16% de la biomasa virginal.

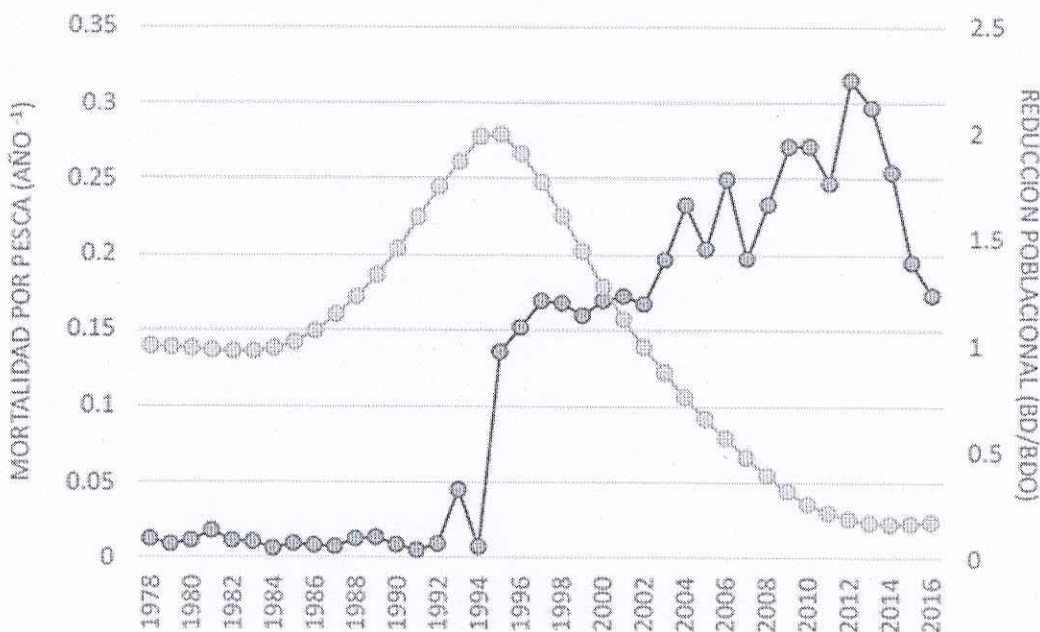


Figura 18. Mortalidad por pesca estimada y reducción poblacional (BD/BD0). Tomada de Contreras 2016.

Diagnóstico del Recurso

Contreras indica que al evaluar el estado de la población respecto de la condición virginal, la cual estima a partir del reclutamiento virginal o promedio de largo plazo bajo condiciones de no explotación, el desempeño de esta razón (BD/BD0) muestra una persistente reducción que al año 2016 se sitúa en torno al 16% de BDo con un intervalo de confianza (IC) entre 12% y un 21%. La biomasa desovante virginal estimada por el modelo de evaluación corresponde a 401 mil toneladas, con un IC= 366-436 mil toneladas. Con respecto al estado de la biomasa desovante actual ésta se calcula en niveles de 65 mil toneladas (IC= 43 - 87 mil toneladas) (Figura 15). De igual forma, podemos comentar que la probabilidad que la biomasa actual se encuentre por debajo del nivel objetivo corresponde a $P(BD_{2016}/BD_0 < 0.4) = 1$ y al nivel límite asociado a resguardar al menos el 20% de la biomasa virginal es $P(BD_{2016}/BD_0 < 0.2) = 0,954$.

La Tabla 2, a continuación, analiza el riesgo de haber superado la condición de los PBR especie específicos de merluza de tres aletas, definidos por el Comité Científico, y que corresponden a

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

proxys del rendimiento máximo sostenible: $BRMS = 40\%BD_0$ (objetivo); $BRMS/2$ (límite) y $FRMS = 45\%BDPR$. Para poder entender el nivel de riesgo asociado a la condición del stock, se ha incluido evaluar distintos escenarios relacionados con el estatus.

En este sentido, se ha considerado evaluar el riesgo que la biomasa estimada para el último año se encuentre por debajo del nivel objetivo (1) o en torno al valor límite (0.5).

Por lo tanto, podemos observar que existe un alto riesgo al considerar que la biomasa se encuentre por sobre el nivel límite relacionado con el 20% de BD_0 . En relación a la condición de la mortalidad por pesca, ésta se encuentra por sobre el nivel objetivo, lo que representa un alto nivel de riesgo asumir que la condición se encuentre en niveles sustentables de pesca (El riesgo se va reduciendo mientras más nos acercamos al estado actual de la población, en términos de los PBR, determinado por el modelo).

Tabla 2. Riesgo relacionado con la determinación del estatus del recurso, en relación a los niveles límite y objetivo del máximo rendimiento sostenido. Tomada de Contreras 2016.

Objetivo	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
$P(B_{2016}/B_{RMS} < X)$	0.918	0.998	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$P(F_{2016}/F_{RMS} > X)$	0.99	0.98	0.97	0.95	0.91	0.86	0.78	0.70	0.59	0.48	0.38

El diagrama de fases de explotación B-F se presenta con el objeto de analizar variaciones de la población respecto de incrementos en la mortalidad por pesca. En este sentido se dice que un recurso está agotado o colapsado, cuando su biomasa se encuentra bajo un referente límite del 20% de la biomasa virgen. De igual manera, la sobrepesca se relaciona con niveles de mortalidad por pesca que exceden valores objetivos del $F45\%BDPR$. En la merluza de tres aletas, la situación anterior se representa en términos relativos a la mortalidad por pesca de referencia considerado objetivo (proxy) al 40% de la biomasa virginal (o $F45\%$), el cual es estimado para cada año en particular donde se registren cambios en el patrón de explotación. De acuerdo con la definición anterior, el estatus del stock de merluza de tres aletas sitúa a la biomasa del recurso en niveles por debajo del valor objetivo, en una condición de sobre-explotación y niveles de mortalidad por pesca superiores al objetivo $F45\%$ configurando una condición de sobrepesca (**Figura 19**). En esta gráfica se ha incluido la incertidumbre relacionada con la estimación del último año de evaluación (2016),

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
 PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
 INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

que considera una mayor variabilidad en términos de la mortalidad por pesca estimada por el modelo, en relación a la condición de agotamiento de la población, sin embargo el estatus del recurso encontraría en la región de colapso.

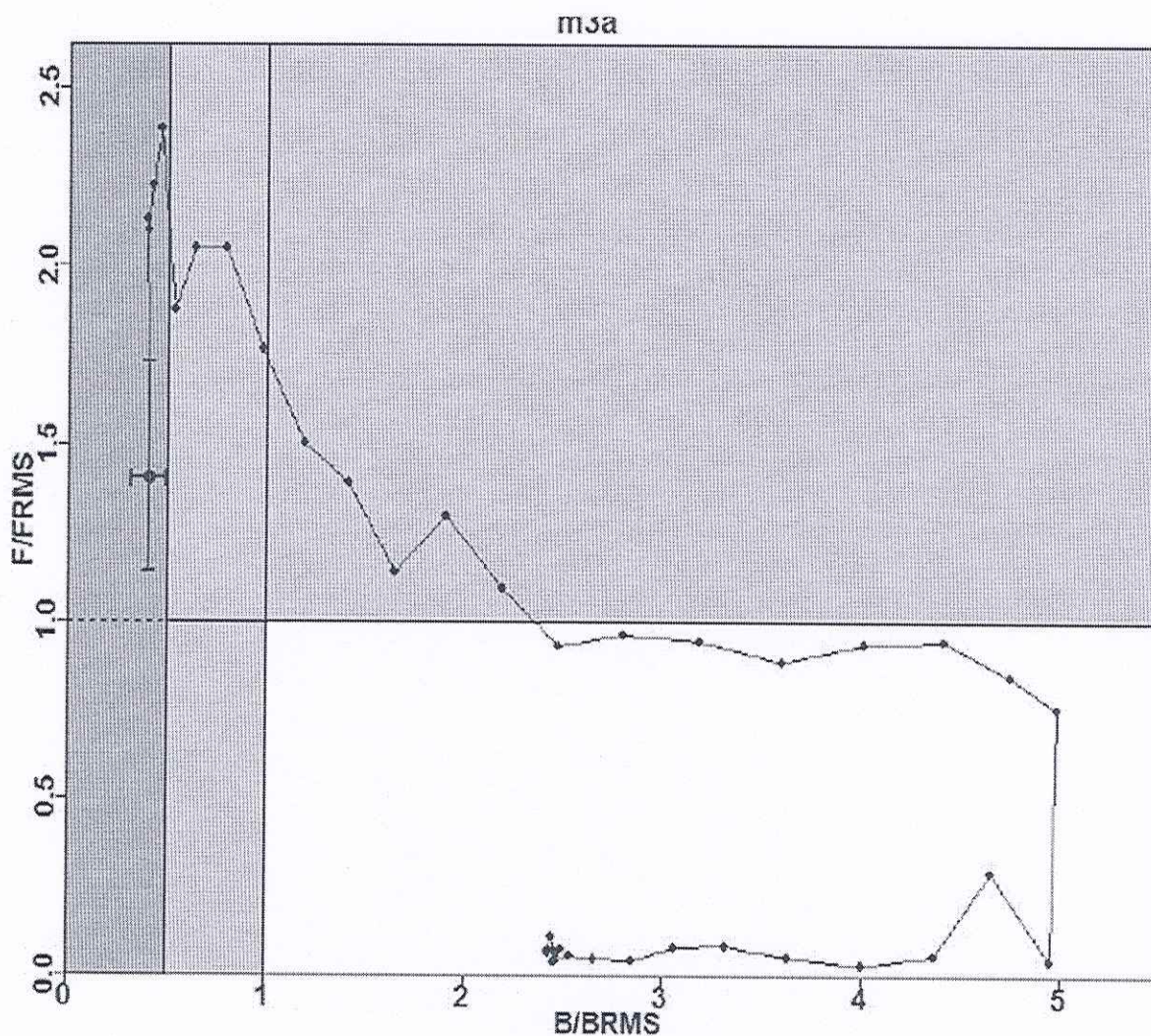


Figura 19. Diagrama de fases de explotación de merluza de tres aletas. Tomada de Contreras 2016.

4.4. Proyecciones de la población y recomendación de CBA 2017

En términos generales podemos apreciar en la proyección de la población, que la gran mayoría de los casos analizados permiten al menos estabilizar la reducción del stock reproductivo en el plazo de proyección evaluado (10 años), en una condición asociada al nivel de mortalidad que resguarda el objetivo del rendimiento máximo sostenible (**Figura 20**). Al apreciar la proyección de la biomasa desovante, notamos que para el caso donde los reclutamientos presentan una condición más parecida a lo estimado en los últimos años ($pRo=0.5$), la fracción reproductiva presenta incrementos solo para el caso donde no existe actividad extractiva. En tanto para el caso donde se considera que los reclutamientos se mantendrán en el futuro en una condición similar al promedio histórico, la recuperación del stock es asegurada bajo cualquier nivel de captura (**Figura 20**). Estas diferencias estarían explicadas básicamente por la productividad del stock, la cual está completamente correlacionada con la condición del reclutamiento a utilizar en la proyección.

En relación a la productividad del stock se aprecia que la biomasa desovante en el caso pesimista, varía desde las 66 mil toneladas estimadas para el año 2017, a niveles cercanos a las 131 mil toneladas en un plazo de 10 años (en ausencia de pesca). Para el mismo caso, y en relación a una condición optimista de reclutamiento, la población alcanzaría una recuperación por sobre las 222 mil toneladas, sobrepasando la biomasa desovante asociado al objetivo del RMS (160 mil toneladas). Cabe señalar que capturas en torno al nivel recomendado para el año 2016, se encontrarían levemente por sobre el objetivo, nivel de explotación que no permite alcanzar el 40% de SSBo en el largo plazo.

En términos de la reducción poblacional, podemos apreciar que en una condición de regularidad ($pR=1$) la población no alcanza el nivel objetivo que resguarda BRMS = 40% BDO en el periodo evaluado, sin embargo en el mediano plazo este nivel es alcanzado bajo la estrategia del Frms (40 años).

Las capturas biológicamente aceptables para el criterio Frms se presentan en la **Tabla 3** para distintos niveles de riesgo y para los seis escenarios analizados bajo dos condiciones del reclutamiento. Integrando los distintos escenarios el valor de capturas biológicamente aceptable esperado se sitúa entre 7 mil toneladas y 16,7 mil toneladas. Considerando el riesgo del 10% de exceder el criterio de explotación, la CBA presenta un promedio para ambos escenarios de productividad del stock de 9,8 mil toneladas. En tanto que para un riesgo del 50%, la CBA presenta un promedio de 12,5 mil toneladas (**Figura 20**).

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

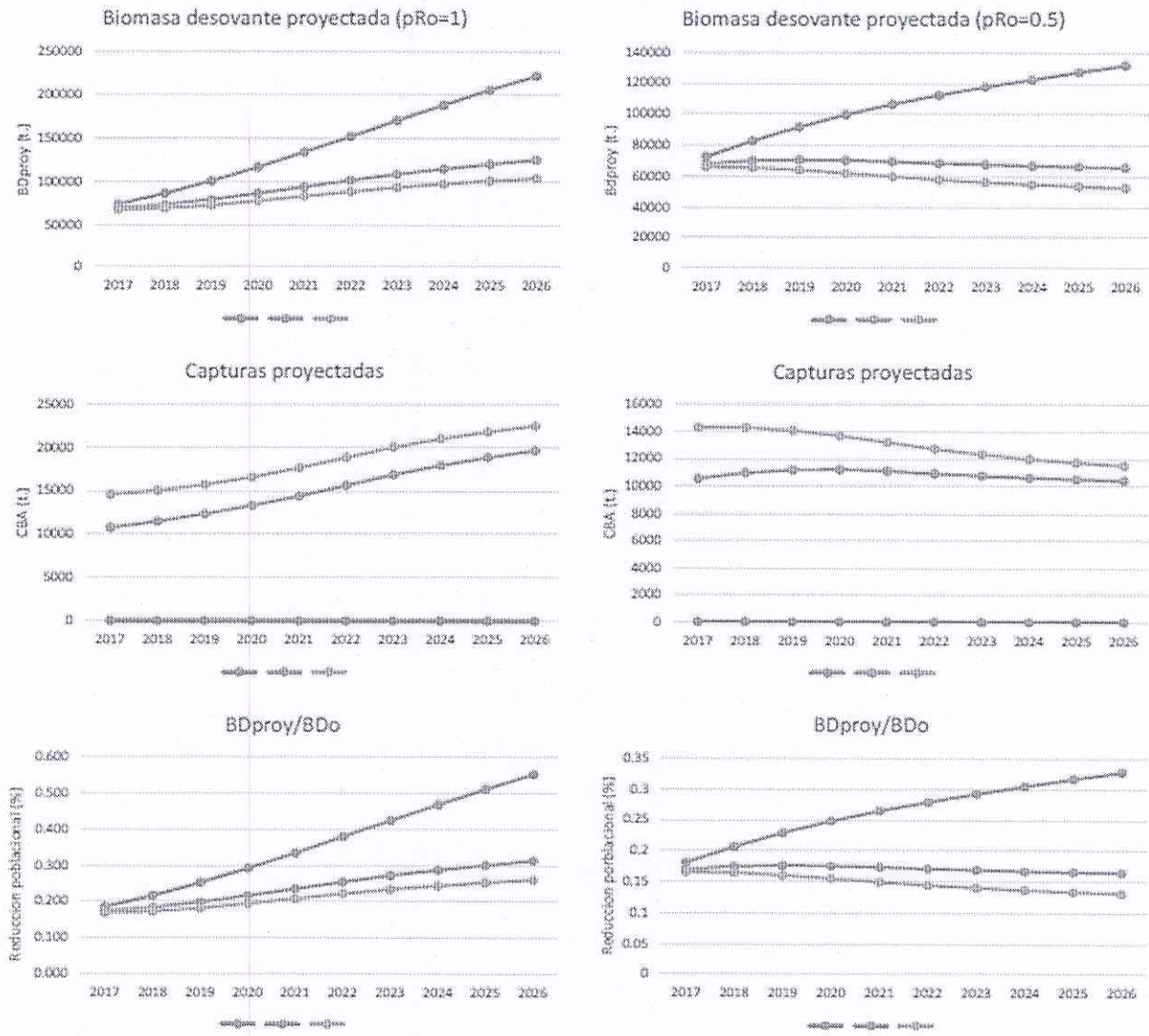


Figura 20. Proyección de la biomasa, reducción de stock y capturas de merluza de tres aletas para el Caso base. A la izquierda se presentan los escenarios para un reclutamiento con ponderación $pR=0.5$, y a la derecha se incluyen los estimados en una condición de reclutamiento promedio ($pR=1$). La línea roja representa el referente asociado al RMS. Tomada de Contreras 2016.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO
PESQUERÍAS DE RECURSOS DEMERSALES DE LA ZONA SUR-AUSTRAL
INFORME TÉCNICO CCT-RDZSA N°04/2016 - MERLUZA DE TRES ALETAS

Tabla 3. Escenarios de Capturas Biológicamente Aceptables de merluza de tres aletas para 5 niveles de riesgo de exceder el criterio $F=FRMS$. Tomada de Contreras 2016.

Casos de la naturaleza	Escenario	Media	Desviación estandar	$p(F>Frms)$				
				0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
pr=1	Base	10765	1738	8538	9302	9854	10325	10765
	S1	9288	1536	7320	7995	8483	8899	9288
	S2	16741	2903	13021	14298	15219	16006	16741
	S3	12036	1998	9476	10355	10989	11530	12036
	S4	15043	2808	11444	12680	13570	14332	15043
	S5	12311	1724	10102	10860	11407	11874	12311
pr=0.5	Base	10545	1742	8313	9079	9631	10104	10545
	S1	9141	1536	7173	7849	8336	8752	9141
	S2	16441	2908	12714	13993	14916	15704	16441
	S3	11804	2000	9241	10121	10755	11297	11804
	S4	14766	2811	11164	12400	13292	14054	14766
	S5	12091	1728	9876	10637	11185	11653	12091

Así, finalmente se destaca que debido a la naturaleza migratoria del stock, la estimación de CBA realizada por IFOP es para la suma de las pesquerías de Chile y de Argentina (sur de los 54°S). El CCT-ZSA no tiene atribuciones para establecer asignaciones por países, por lo que no puede definir la CBA sólo para Chile

La CBA para el cono sur de América en el año 2017 se estimó en 8.313 toneladas, la cual es significativamente menor que la captura actual realizadas por ambos países que alcanza las 14 mil. Así, se recomendó un eangp de CBA de [6.650; 8.313] toneladas basado en la aplicación de una mortalidad por pesca equivalente a $Frms$ con un 10% de riesgo

5. Referencias bibliográficas

- Céspedes R., L. Adasme, V. Ojeda, C. Vargas, L. Muñoz, A. Villalón, K. Hunt, L. Cid, M. Miranda y R. San Juan. 2016. Informe Técnico Final. Julio 2016. Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas 2015 Sección IV: Pesquería Demersal Sur Austral Industrial. Convenio de Desempeño 2015. Subsecretaría de Economía y EMT. 152 pp. más anexos.
- Contreras F. 2016. Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, 2017: Merluza de tres aletas. Informe 1 de Estatus. Septiembre de 2016. Instituto de Fomento Pesquero. Convenio de Desempeño 2016. Subsecretaría de Economía y EMT. 73 pp. más anexos.
- Lillo S., J. Legua, V. Ojeda, R. Céspedes, L. Muñoz, H. Hidalgo, K. Hunt, A. Villalón, F. Balbontín, R. Bravo, G. Herrera, E. Molina, S. López y B. Leiva. 2016. Evaluación del stock desovante de merluza del sur, merluza de cola y merluza de tres aletas en las aguas exteriores entre la X y XII Regiones: Sección I. Merluza del Sur. Informe Final. Junio de 2016. Convenio de desempeño 2015. Subsecretaría de Economía y EMT. 66 pp. más anexos (Tablas y Figuras).
- Saavedra A., R. Vargas, V. Ojeda y C. Lang. 2016. Evaluación del stock desovante de merluza del sur, merluza de cola y merluza de tres aletas en las aguas exteriores entre la X y XII Regiones: Sección III. Merluza de tres aletas. Informe de avance. Septiembre de 2016. Convenio de desempeño 2016. Subsecretaría de Economía y EMT. 31 pp. más anexos (Tablas y Figuras).
- Gálvez P., L. Chong, R. Céspedes, J. Sateler, L. Adasme, E. Garcés, C. Toledo & J. González. 2016. Documento Técnico de Avance. Agosto de 2016. Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas: Sección Pesquerías Demersales, 2016. Instituto de Fomento Pesquero. Convenio de Desempeño 2016. Subsecretaría de Economía y EMT. 133 pp. más anexos.
- Gálvez P., C. Toledo, Z. Young, R. San Juan, M. Escudero, A. Gallardo, C. Ibieta, J. Uribe, C. Vargas, N. Villarroel & O. Yañez. 2016. Reporte Técnico Final. Julio de 2016. Seguimiento de las Pesquerías Demersales y Aguas Profundas 2015: Sección I: Reporte Técnico Final Metodológico y de Resultados de Gestión, 2015. Convenio de Desempeño 2015. Subsecretaría de Economía y EMT. 77 pp. más anexos.