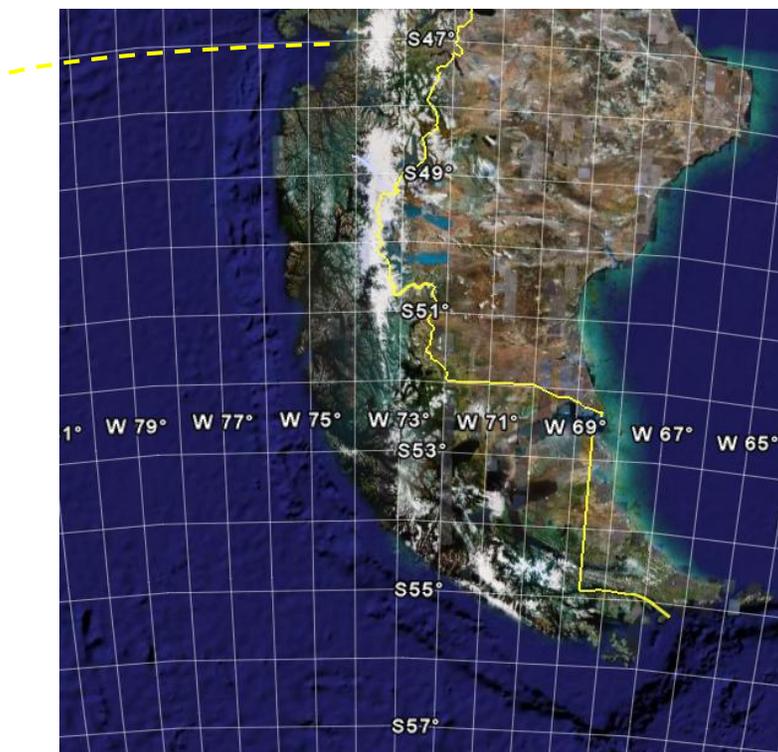


Informe Técnico (R. Pesq.) N° 189 - 2012

CUOTA GLOBAL ANUAL DE CAPTURA DE BACALAO DE PROFUNDIDAD (*Dissostichus eleginoides*) EN SU UNIDAD DE PESQUERIA, AÑO 2013



Noviembre de 2012

INDICE

Contenidos	Págs.
1 RESUMEN EJECUTIVO	2
2 PROPOSITO	3
3 ANTECEDENTES	3
3.1 Desarrollo histórico	3
3.2 Indicadores de la Unidad de Pesquería	4
3.2.1 Esfuerzo nominal	5
3.2.2 Capturas y desembarques	7
3.2.3 Rendimientos de pesca no estandarizados en la UPL	9
3.3 Indicadores biológicos	11
3.3.1 Composición de longitudes de las capturas en la UPL	11
3.3.2 Composición de edades en las capturas de la UPL	12
3.3.3 Reproducción	15
3.3.4 Talla de primera madurez	17
3.4 Indicadores del stock	17
3.4.1 Indicadores de abundancia relativa estandarizados	17
3.4.2 Indicadores de estado y flujo del stock	20
3.4.2.1 Cpue y Desembarques	20
3.4.2.2 Estructura de edades	22
3.4.2.3 Indicadores de Estado (Biomasa Desovante, BD)	23
3.4.2.4 Indicadores de Flujo de la Explotación	24
3.4.3 Estatus del stock de bacalao en la UPL	25
4 ANALISIS	27
4.1 De la Asesoría	27
4.2 Del estatus y las posibilidades de explotación de corto plazo	29
5 CUOTA DE CAPTURA 2013	31
6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	32
7 ANEXO I: Características del Palangre Modificado o “Cachalotera”	35
8 ANEXO II: Plan de Trabajo del GT-BAC (extracto del Reporte de la sesión del 30 y 31 de Octubre de 2012)	37

1 RESUMEN EJECUTIVO

La Unidad de Pesquería Licitada de bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) fue creada mediante el Decreto Supremo del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción N° 328 de 1992, en la zona comprendida por el polígono geográfico delimitado por el paralelo 47° LS por el norte y hasta el límite sur de la Zona Económica Exclusiva de las Región de Magallanes y Antártica Chilena por el sur y en aguas al oeste de las líneas de base rectas (D.S. N° 322 de 2001). Junto con lo anterior, se estableció el Régimen de Desarrollo Incipiente, caracterizado por la subasta de los Permisos Especiales de Pesca (fracción de la cuota global anual de captura). Estos derechos se extinguen a una tasa de 10% anual, mecanismo establecido por la Ley de Pesca para permitir la entrada a la pesquería de otros agentes.

El desarrollo de esta pesquería –que concentra la principal actividad pesquera industrial sobre este recurso– presentó altos rendimientos de pesca en sus inicios, los que fueron decayendo con el tiempo, hasta el año 2011, a partir del cual alcanzan una cierta estabilización que se ha mantenido fluctuando hasta estos últimos años.

Recientes estudios han revelado que en la zona austral se concentra el stock desovante de esta especie, aunque otros estudios indican que su estructura poblacional es compleja y que el proceso de reclutamiento abarca una distribución geográfica mayor a los límites jurisdiccionales de nuestra Zona Económica Exclusiva, lo que califica a esta población como “abierta”. Estos antecedentes motivaron la realización de estudios orientados a mejorar el conocimiento de estos procesos (biología, ecología, distribución y conectividad), entre otros, impulsándose recientemente un estudio de marcaje y recaptura en esa área, dentro de un Programa de Investigación Colaborativa acordado entre la Subsecretaría y los armadores pesqueros de esta Unidad de Pesquería. Esos estudios permitirán mejorar el conocimiento y reducir la incertidumbre que actualmente tienen las estimaciones de abundancia de los efectivos presentes en esta área (especialmente por la dispersión y/o migraciones de la fracción juvenil del stock) y consecuentemente, la determinación del estatus del recurso y de sus posibilidades de explotación sustentable futura.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el Grupo Científico-Técnico Asesor de esta pesquería (GT-BAC) consideró que, no obstante que la evaluación de stock no logró establecer el estatus del stock de manera confiable, aunque el modelo reproduzca el decaimiento de la abundancia. En consecuencia, el GT-BAC recomendó lo siguiente:

- i) En el corto plazo, adoptar una cuota de *statu quo* para el año 2013.
- ii) Desarrollar un procedimiento alternativo para el establecimiento de la captura biológicamente aceptable para el 2014, basada en un índice de abundancia estandarizado,
- iii) Realizar los estudios necesarios para sustentar técnicamente el procedimiento de estimación de la Captura Biológicamente Permisible, basado en una evaluación de stock consistente.



2 PROPOSITO

El presente informe expone los antecedentes y consideraciones que sustentan la cuota global anual de captura a establecer en Unidad de Pesquería Licitada de Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) que corresponde a las aguas marítimas jurisdiccionales comprendidas entre el paralelo 47°L.S. al sur del territorio marítimo nacional, incluyendo la Zona Económica Exclusiva de la Región de Magallanes y Antártica, por fuera de las líneas de base recta y hasta el límite oeste de la Zona Económica Exclusiva nacional, a regir durante el año 2013.

3 ANTECEDENTES

3.1 Desarrollo histórico

Desde el establecimiento del Régimen de Pesquería en Desarrollo Incipiente, aplicado a la pesquería de bacalao en la zona comprendida por el paralelo 47° S y el límite sur de la Zona Económica Exclusiva de la XII Región, por fuera de las líneas de base recta y hasta el límite oeste de la Zona Económica Exclusiva nacional desde 1993 en adelante, se han fijado cuotas globales de captura anuales a esta pesquería, que se han asignado a las empresas conforme a su participación en las subastas anuales.

En todo el período de vigencia del Régimen de manejo de esta Unidad de Pesquería, los desembarques acumulados reportados por la flota autorizada a la fecha suman 64 mil toneladas. Por su parte, las cuotas de captura anuales acumuladas en igual período suman 84 mil toneladas.

En ese mismo período, se observan variaciones en el uso de la cuota, que incluyen desde el sobrepasamiento de la cuota en 1993 en 18%, por un extremo, hasta la utilización de solo el 27% de la cuota en 1996, aunque en promedio, se registra una utilización del 76% del total de las cuotas globales anuales en el lapso analizado.

Desde el año 2007 y hasta el año 2010 se registró una utilización casi total de la cuota de la UPL, aunque con posterioridad a esa fecha, se registra una notoria menor utilización de la cuota global, que alcanza alrededor del 50% de ésta (**Fig. 1**).

Por otra parte, desde el año 2009 en adelante, se ha incluido a la cuota global anual de captura comercial, una reserva para fines de investigación (correspondiente al 3% de la cuota comercial), que se ha destinado al desarrollo de un Programa de Investigación Colaborativa en esta pesquería.

Este programa ha contemplado la realización de diversos estudios biológicos y ecológicos de *Dissostichus eleginoides*. Las contribuciones generadas por estos estudios han permitido elevar el conocimiento de la biología del recurso (distribución, madurez, fecundidad, desove), el estudio de los indicadores de abundancia, así como también, el estudio de las interacciones con mamíferos marinos (orcas y cachalotes) asociadas a la pesca (depredación de las líneas de pesca) y, más recientemente, un plan piloto para el desarrollo de un Programa de Marcaje de mediano plazo (3 a 6 años), que

recientemente ha iniciado su fase de aplicación a esta Unidad de Pesquería, entre las principales, con fines de evaluación y conservación del recurso.

De acuerdo con la información disponible a octubre del presente, los desembarques registrados hasta la fecha de emisión de este informe en el área de la UPL alcanzan a 1,5 mil toneladas (**Fig. 1**), de un máximo autorizado de 3.090 toneladas para el presente año (incluyendo la reserva de cuota para fines de investigación).

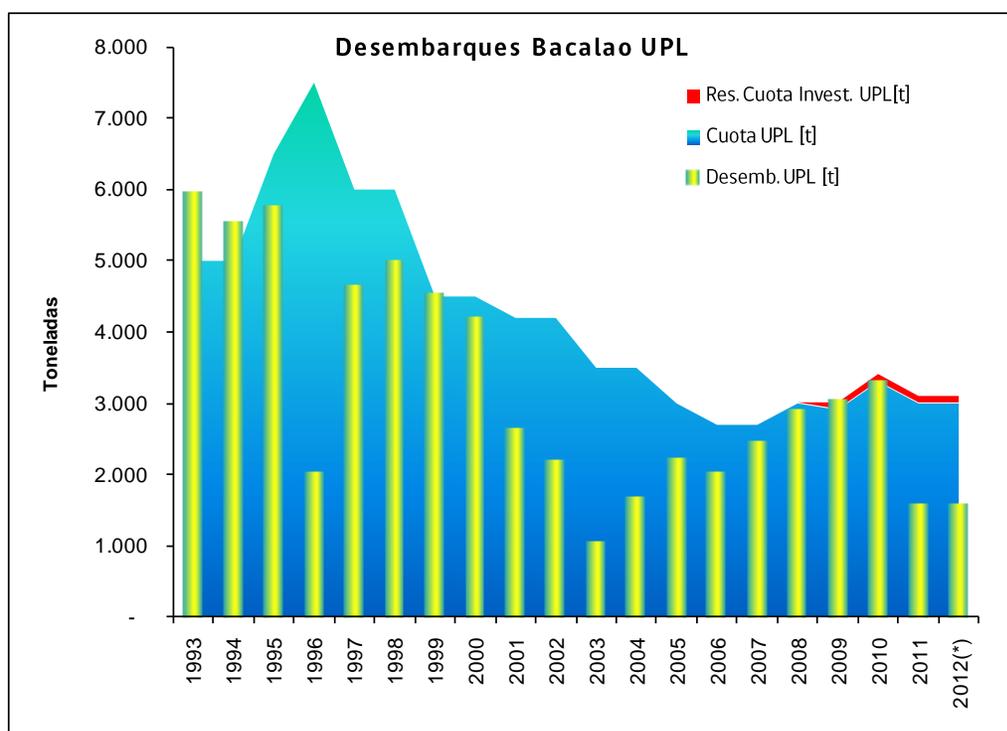


Figura 1. Desembarques, cuotas de captura y de reserva para fines de investigación de bacalao de profundidad (toneladas) en el área de la Unidad de Pesquería Licitada (cifras parciales a octubre de 2012). Fuente: SERNAPesca.

3.2 Indicadores de la Unidad de Pesquería

La información que se dispone ha sido principalmente recopilada por IFOP en el contexto de un Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales. Esta información es cruzada con la proveniente de otras fuentes (e. g., Servicio Nacional de Pesca).

En forma complementaria, también se ha venido recopilando información de monitoreo de la pesquería por parte del Programa de Investigación Colaborativa (PIC) realizado por el Centro de Estudios Pesqueros (CEPES S.A.), en el contexto de un estudio plurianual denominado "Bases para un Programa Colaborativo de Monitoreo Científico en la pesquería del Bacalao".



Derivado de las investigaciones realizadas por CEPES (en el contexto de Pescas de Investigación autorizadas para estos efectos), Rubilar y Zuleta (2011) han planteado la necesidad de perfeccionar los actuales procedimientos de toma de información que realizan los muestreadores y los Observadores Científicos a bordo del Programa de Seguimiento de las Pesquerías de Aguas Profundas de que ejecuta IFOP. Esto con el fin de incorporar mejores protocolos que permitan obtener mediciones más completas y detalladas de las remociones totales del recurso asociadas directa e indirectamente a la captura, debidas a la sustracción o daño a los ejemplares desde las líneas de pesca por la actividad alimentaria de los mamíferos marinos, las pérdidas por deterioro de la pesca (manipulación de la pesca en el izado de las líneas), además de la fracción utilizable de la captura que se reporta usualmente como materia prima¹.

Producto de lo anterior, en el seno del Comité Científico de las Pesquerías de Aguas Profundas, el Grupo Científico-Técnico Asesor de la pesquería de bacalao de profundidad (en adelante, GT-BAC), ha incorporado a su agenda de trabajo, la realización de actividades y talleres de trabajo técnico con el fin de analizar esta situación y formular un protocolo más apropiado para estimar la captura de este recurso. Estos esfuerzos son impulsados y respaldados por la Subsecretaría, por cuanto su propósito se orienta a elevar la calidad de la medición de la captura y del esfuerzo, lo que permitirá contar con mejores índices de abundancia, entre otros.

3.2.1 Esfuerzo nominal

El esfuerzo nominal, medido como número de buques en operación en esta pesquería ha evidenciado fluctuaciones interanuales durante las últimas dos décadas. Lo más notorio ha sido la total desaparición de la flota hielera el año 2004 (Fig. 2).

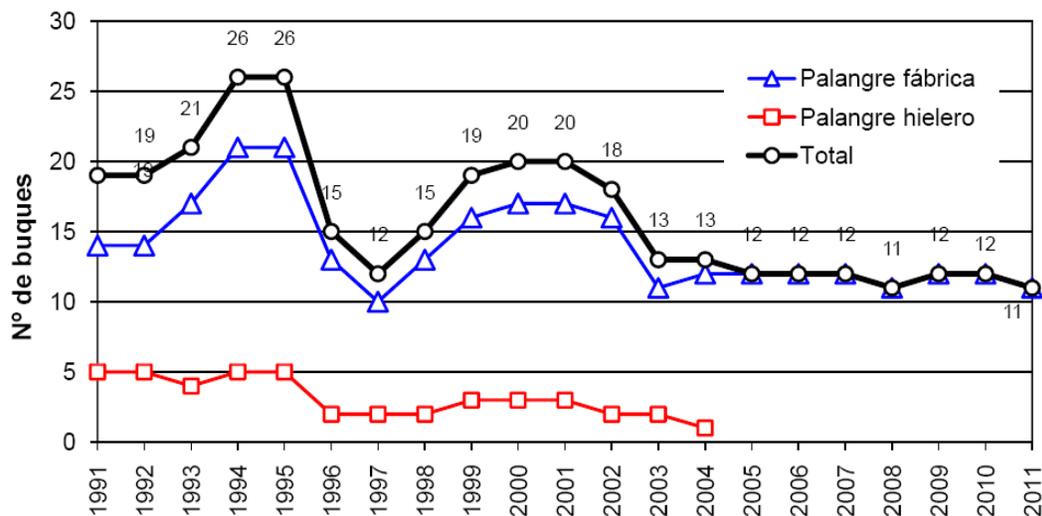


Figura 2. Esfuerzo nominal (buques en operación) en la UPL de bacalao. Tomado de Gálvez *et al* (IFOP, 2012).

¹ En efecto, el actual procedimiento no considera una contabilización de todos los ejemplares que originalmente fueron capturados (a través de restos, trozos u otras evidencias), lo que afecta la cuantificación total de los ejemplares capturados por lance de pesca, tomándose como referencia los ejemplares enteros que ingresan al proceso productivo como materia prima, siendo este último el valor que se considera como "captura" en las bitácoras de pesca y los registros oficiales de desembarque.

Junto con lo anterior, el año 2005 se inicia una relativa estabilización del número de buques con operación efectiva en esta pesquería licitada en 12 naves, con la sola excepción del año 2008 y el pasado año 2011, con el hundimiento del BF Faro de Hércules.

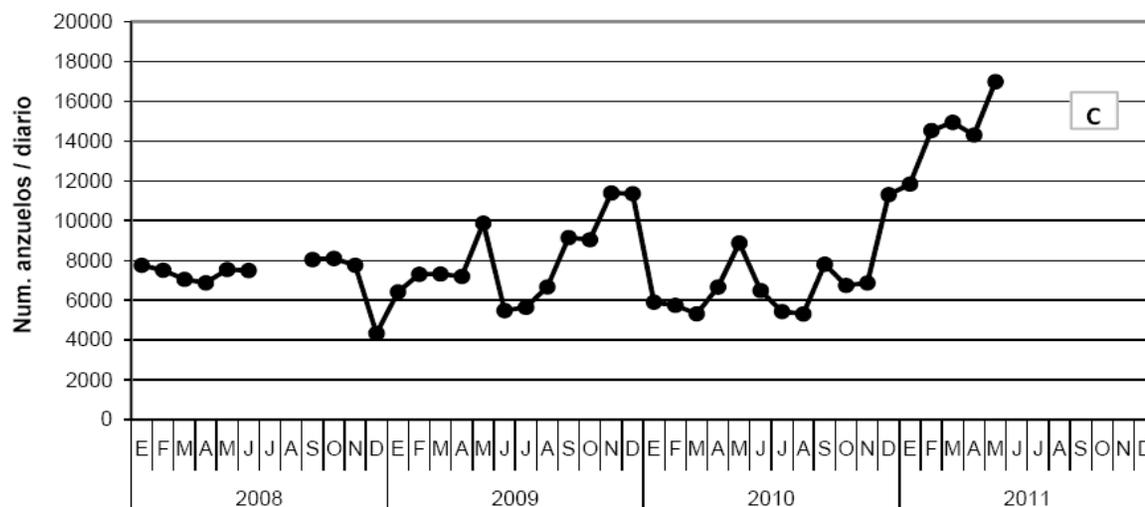


Figura 3. Esfuerzo promedio diario no estándar realizado por la flota pesquera en la UPL de bacalao. Tomado de Gálvez *et al* (IFOP, 2011).

Con respecto a la medición del esfuerzo no estandarizado ni corregido en esta pesquería (medido en términos del número promedio de anzuelos diarios calados por año) se observa un notorio aumento el año 2011 respecto del promedio, que ha sido el mayor de la serie histórica, con más de 16 millones de anzuelos calados, superando lo registrado el año 1999 (Figs. 3 y 6). Lo anterior también se observa al analizar la serie de esfuerzo a escala mensual en los últimos años, se observa una importante intensificación en mayo desde el 2009 en adelante.

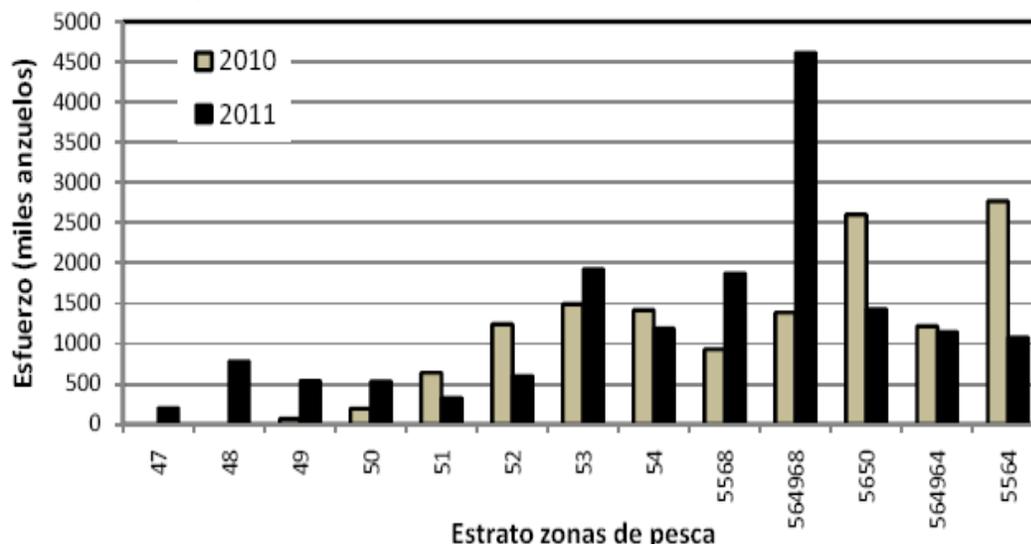


Figura 4. Esfuerzo ejercido latitudinalmente por la flota pesquera en la UPL. Tomado de Gálvez *et al* (IFOP, 2012).

Durante el año 2011 se registró un sostenido incremento del número de anzuelos no corregidos (**Fig. 3**). Al respecto, debe indicarse los últimos años de esta serie no ha tenido corrección respecto la serie previa al año 2005, cuando se inició el uso de la “cachalotera” (ver Anexo 1).

En términos geográficos, la flota despliega su esfuerzo de pesca (medido como número total de anzuelos calados por año) en toda el área de la Unidad de Pesquería, aunque se concentra en áreas al sur del Estrecho de Magallanes (**Fig. 4**) y se extiende hacia el extremo austral y luego al este, por el talud continental, hasta el límite jurisdiccional nacional (**Fig. 5**).

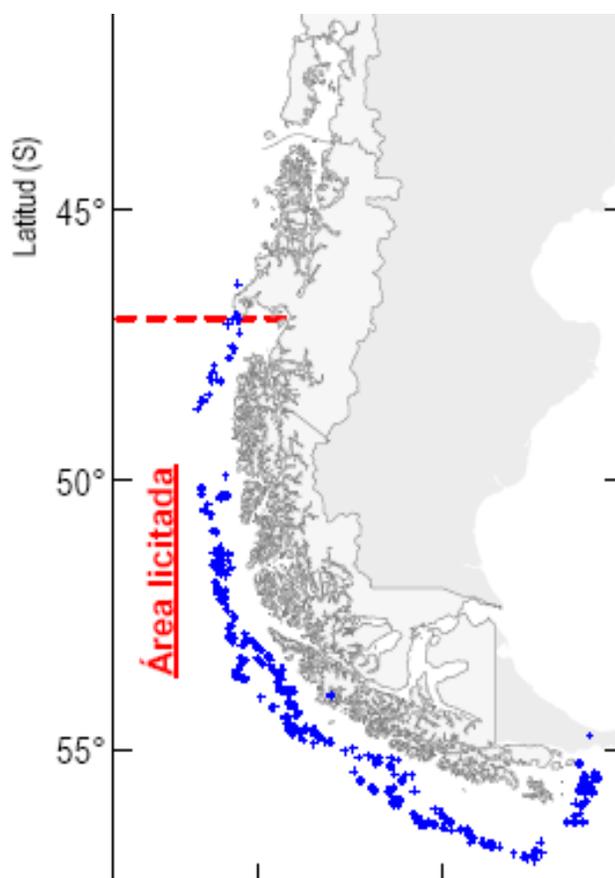


Figura 5. Distribución geográfica de los lances de pesca sobre bacalao en la UPL. Tomado de Gálvez *et al* (IFOP, 2012).

3.2.2 Capturas² y desembarques

Los registros históricos de capturas declaradas en el área de la UPL han presentado una reducción desde los inicios de la pesquería, aunque puntualmente, los años 1996 y 2003 han sido los niveles mínimos que se han registrado (**Fig. 6**).

² En este contexto, se denominará “capturas” a los registros de materia prima declarados por la flota pesquera, registros que no cuantifican los animales perdidos o deteriorados (mordidos o arrancados) de las líneas de pesca por los mamíferos, entre otros factores.

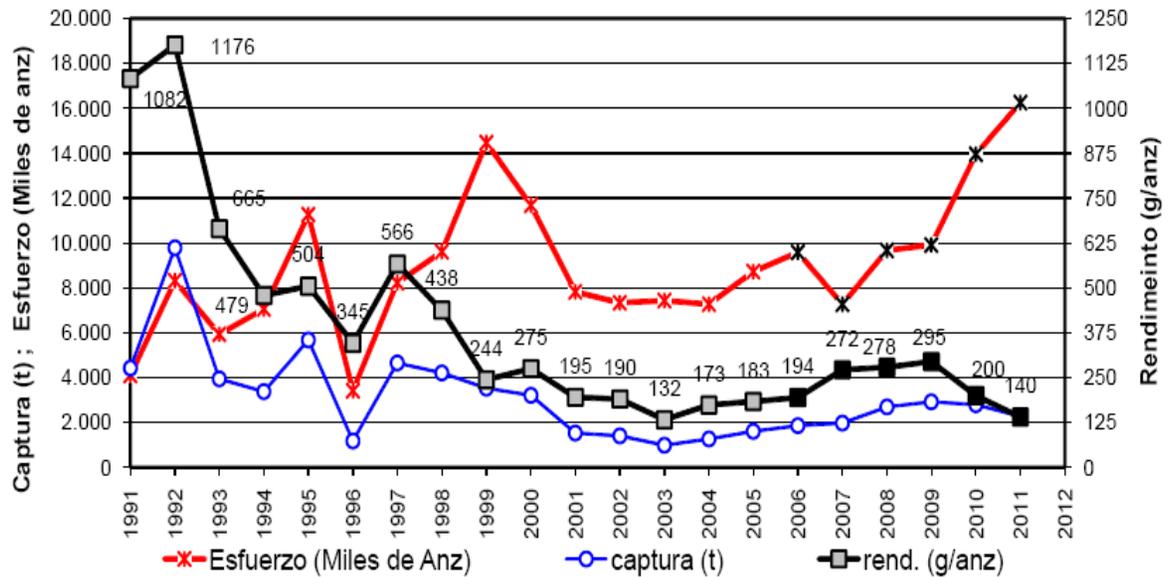


Figura 6. Capturas de bacalao declaradas en la UPL entre el año 2010 y el 2012 (junio) y comparativo con el año 2002. Tomado de Gálvez et al (IFOP, 2012).

Por su parte, al revisar las capturas mensuales acumuladas en la UPL, se observa una reducción de su tasa el año 2011 y similar tendencia el primer semestre del 2012 (Fig. 7).

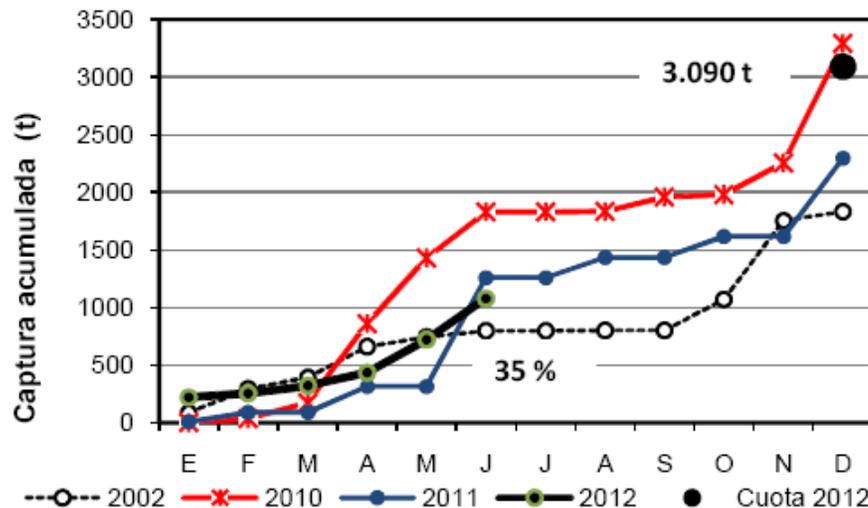


Figura 7. Capturas mensuales acumuladas de bacalao declaradas entre el año 2010 y el 2012 (junio) y comparativo con el año 2002 en la UPL. Tomado de Gálvez et al (IFOP, 2012).

3.2.3 Rendimientos de pesca no estandarizados en la UPL

Los rendimientos de pesca se calculan como la razón entre las capturas y el esfuerzo de pesca ejercido en un área. Esta razón es posteriormente analizada por los evaluadores y estandarizada por métodos estadísticos, lo que permite obtener un indicador de la abundancia del recurso en las áreas de pesca, siempre que se cumplan todas las consideraciones y supuestos que sustentan el uso de esta información como indicador.

Al respecto, debe señalarse que la construcción de este indicador está afectado por la discontinuidad de la serie de esfuerzo basada en el palangre tradicional (lo que se ha reportado que habría ocurrido entre los años 2005 y 2006), debido a la introducción del palangre modificado o “cachalotera” (ver Anexo I por detalles), arte que actualmente es el predominante en las capturas de este recurso en la UPL. Esto ha introducido inconvenientes al procedimiento de estandarización del esfuerzo y, por consiguiente, en la calidad y confiabilidad de este indicador de abundancia, que se aparta de los supuestos que sustentan la aplicación del procedimiento de construcción de este indicador, materia que aún no ha logrado ser resuelta por los investigadores, debido a deficiencias de la información disponible, que afecta principalmente los valores de este indicador para los años posteriores al 2005.

No obstante lo anterior y habida consideración de las limitaciones antes señaladas, de la información “cruda” recopilada por IFOP disponible para estos fines (que ha sido obtenida desde las bitácoras de pesca y también por el equipo de muestreadores y observadores a bordo de las naves), se puede observar una fuerte declinación de los rendimientos de pesca no estandarizados durante los años iniciales de la pesquería (1991 a 1996) hasta alcanzar su mínimo en el año 2003, fenómeno que es frecuente en el desarrollo de una pesquería (Fig. 6).

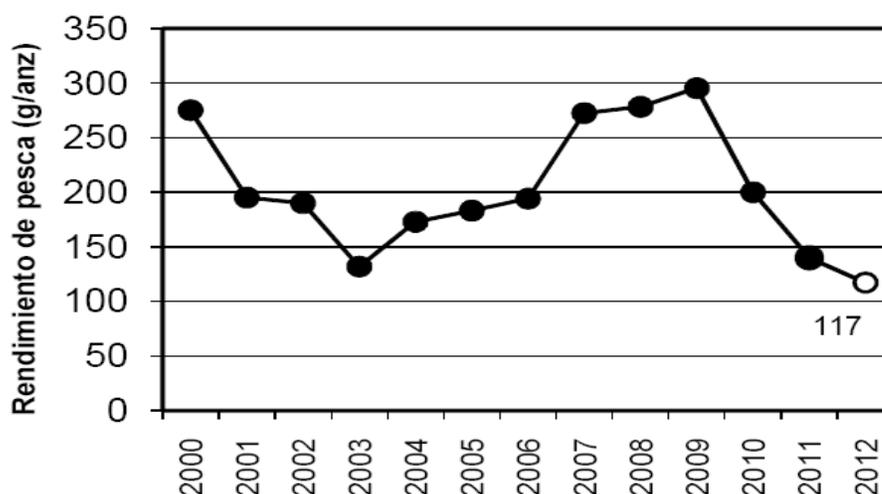


Figura 8. Rendimientos de pesca no estandarizados de bacalao en la UPL. Tomado de Gálvez et al (IFOP, 2012).

Posteriormente, se verifica un incremento paulatino en los años siguientes hasta el año 2009 y posteriormente, una declinación desde el año 2010 que se prolonga hasta el presente (Figs. 6 y 8).

Respecto de las discontinuidades de esta serie, Céspedes *et al.* (2008) reportaban que el uso de la cachalotera habría incrementado las capturas en alrededor de un 6% y los rendimientos de pesca hasta un 40% el año 2007 (respecto del año anterior) y que el uso de esta modificación se habría generalizado en la flota pesquera de la UPL.

Al respecto, debe señalarse que en la “cachalotera” los anzuelos se disponen grupos (de entre 6 a 10 por “barandillo” o punto de captura de las líneas o palangres), a diferencia del palangre español tradicional que solo tiene uno. Las hipótesis de los científicos del GT-BAC apuntan a señalar que esta agregación de anzuelos con sus respectivas carnadas de la cachalotera ejercería un mayor poder atractor (“pluma” de olor de las carnadas) sobre los individuos de este recurso, aumentando de esa forma la eficiencia de la capturabilidad del recurso y, por consecuencia, su poder de pesca.

Recientemente, Gálvez *et al.* (2011) indican que algunos datos de esta serie (basados en bitácoras de pesca) no serían confiables debido a un subreporte en el esfuerzo de pesca (número de anzuelos) empleado en esas capturas por algunas naves de la flota, lo que habría sesgado positivamente el valor de este indicador. No obstante lo anterior, destaca la reducción de la tendencia de este indicador desde el año 2010 en adelante, por causas que aún requieren mayor investigación y en análisis a nivel técnico y del GT-BAC.

En términos geográficos, Gálvez *et al.* (2011) señalan que los mayores rendimientos de pesca se registran en la zona más austral del área de pesca de aguas nacionales, al sur del paralelo 55° S (en el caladero denominado “el cementerio”, **Fig. 9**), que limita con las aguas jurisdiccionales argentinas.

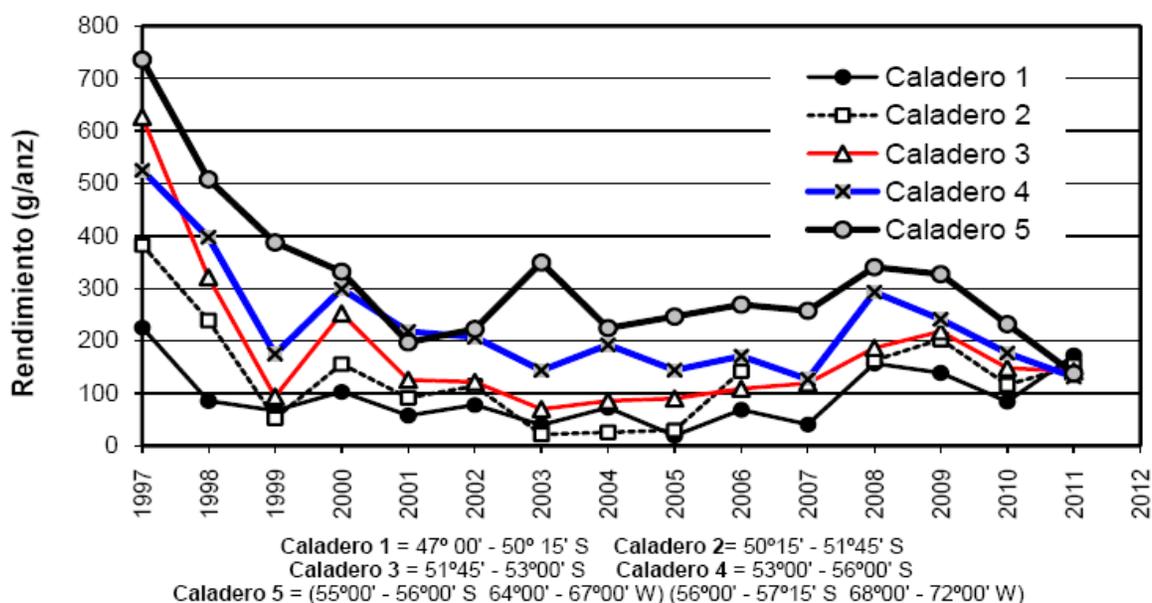


Fig. 9 Rendimientos de pesca nominales por rangos latitudinales en la UPL desde 1997 a 2011. Tomado de Gálvez *et al.* (IFOP, 2012).



3.3 Indicadores biológicos

3.3.1 Composición de longitudes de las capturas en la UPL

Gálvez *et al.* (2012) informan que la composición de longitudes registrada en las capturas de bacalao capturado por la flota industrial en la UPL durante la temporada 2011 presentó una distribución unimodal, con una talla media de 104 cm de LT, lo que sería similar a lo registrado en el año 2010 (Fig. 10).

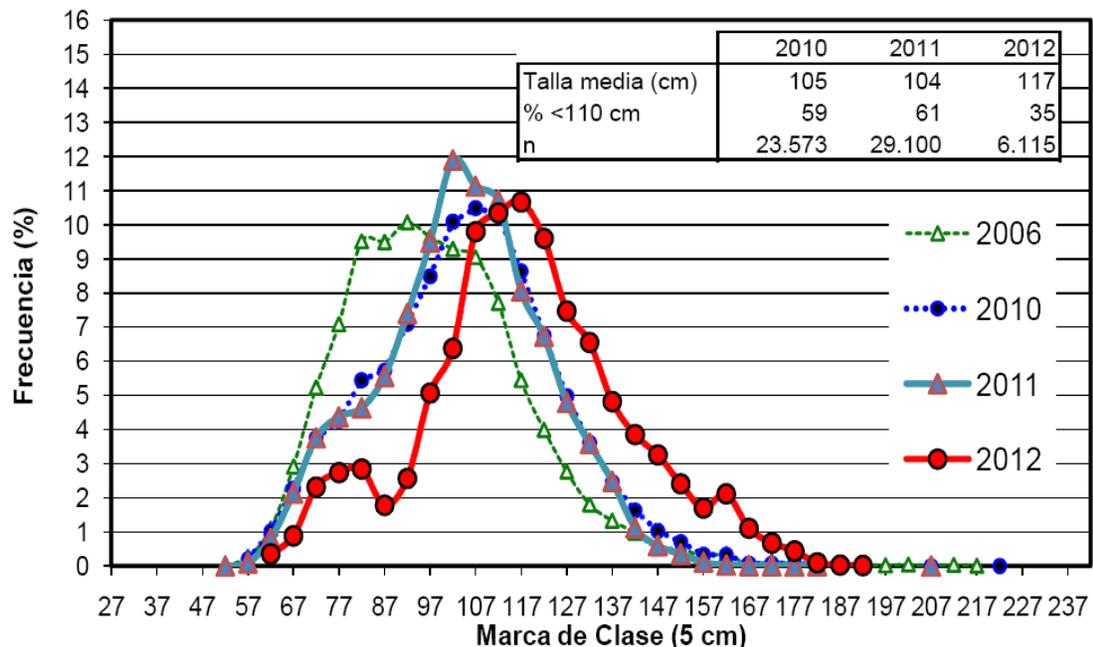


Figura 10. Composición de longitudes en las capturas de bacalao en la UPL, años 2006 a 2012. Tomado de Gálvez *et al.* (IFOP, 2012).

Sin embargo, datos preliminares de la temporada presente (2012) muestran una moda secundaria de captura de ejemplares juveniles entre 65 y 85 cm de LT, situación que ya había sido reportada por IFOP a fines del año 2011.

Al respecto, debe señalarse que Rubilar y Zuleta (2011), analizando los efectos de la depredación por mamíferos en términos de su composición de tallas (estimadas sobre la base de los trozos y restos de ejemplares capturados), encontraron un sesgo en este indicador debido a que la cachalotera no alcanzaría a cubrir completamente los ejemplares mayores, los que son mordisqueados o arrancados de las líneas por los mamíferos (Fig. 11). Estos ejemplares destruidos parcial o completamente no son considerados posteriormente en la construcción de este indicador por el Programa de Seguimiento de IFOP, lo que afectaría principalmente a ejemplares mayores a 90 cm de LT³. De

³ Debido a lo reciente de estos antecedentes, se está analizando el modo como se incluirá en el protocolo de muestreo a bordo de esta pesquería.

acuerdo con este estudio, la depredación por mamíferos afectaría alrededor del 8% de la captura, durante los meses de septiembre y octubre, reduciéndose notoriamente en los meses restantes del año (Rubilar y Zuleta, *op. cit.*).

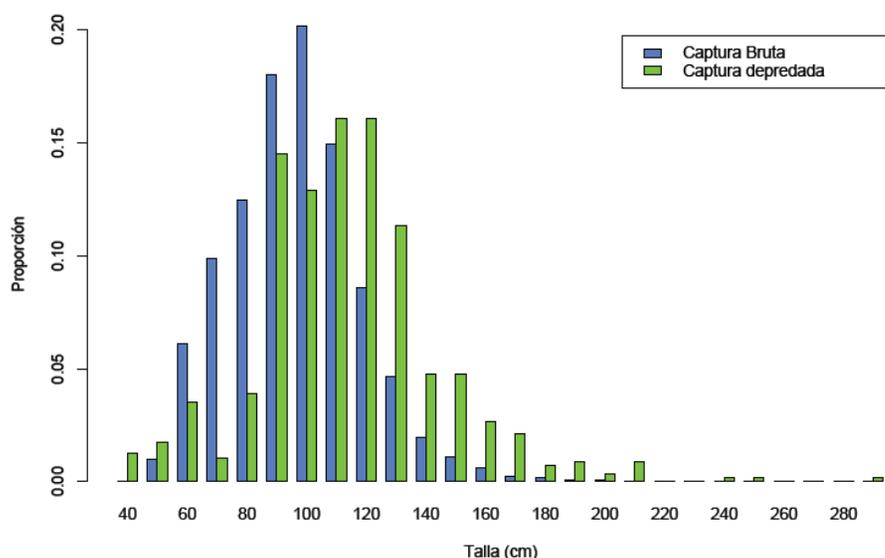


Figura 11. Composición de longitudes de ejemplares de las operaciones de pesca sobre bacalao (muestras obtenidas por la Pesca de Investigación a bordo desde dos BF, entre junio y diciembre de 2010). Tomado de Rubilar y Zuleta (CEPES S.A., 2011).

En consecuencia, las deficiencias de contabilización en las capturas de esta pesquería impiden a los científicos realizar interpretaciones de este fenómeno (¿reclutamientos?, ¿cambio de área de pesca?, etc.) lo que por de pronto, requiere de mayor estudio y profundización en este análisis.

3.3.2 Composición de edades en las capturas de la UPL

Gálvez et al (2012) informan que serie de estructura del desembarque en número por GE comprendió análisis de escamas desde el inicio de esta pesquería y hasta el año 2006 inclusivo, en tanto que desde el año 2007 al presente la datación de edad se basa en las lecturas y el análisis de los otolitos de *D. eleginoides*.

Al respecto, estos autores señalan que *"la necesidad de este cambio se debió, entre otras razones, a que los diferentes laboratorios internacionales que trabajan en la determinación de la edad de este recurso lo hacían con otolitos y se requería estar analizando las mismas estructuras duras para posibilitar el intercambio y las comparaciones"*. A continuación, indican que *"Esta facilidad de observación de las edades de peces más viejos en los otolitos (previamente preparados con la técnica apropiada) puede estar ocasionando que en los años posteriores al 2007 en la estructura se aprecie mayor presencia de peces en edades adultas (...)"*.

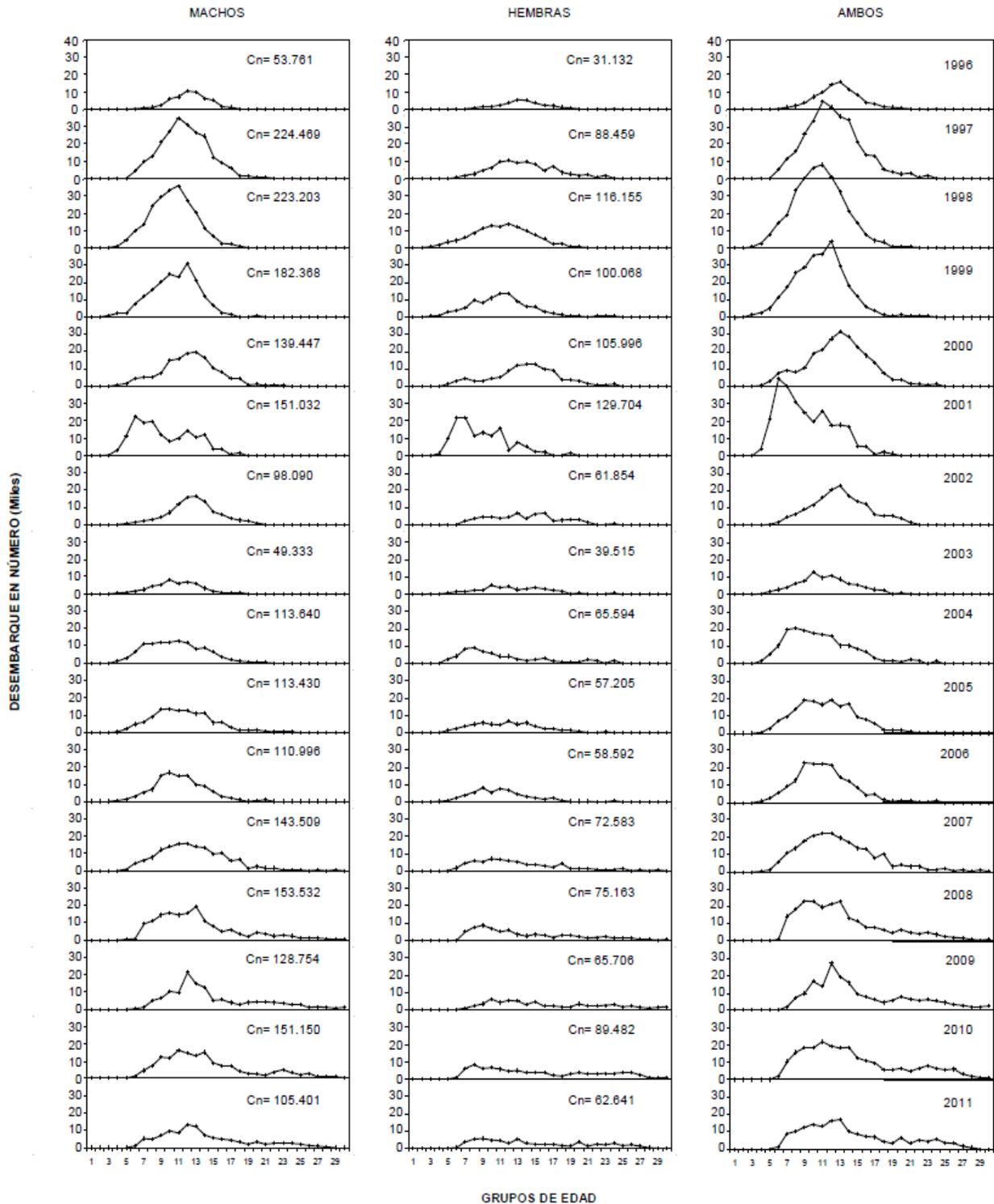


Figura 12. Composición de edades en las capturas de bacalao de la UPL. Tomado de Gálvez *et al* (IFOP, 2012).

Sin menoscabo del avance que representa esta mejora en el proceso de datación de la edad de *D. eleginoides*, su implementación e ingreso en las bases de datos introduce un cambio sustantivo en la serie de composiciones de edad de las capturas que se había venido analizando y empleando para fines de evaluación de stock. Ello por cuanto súbitamente “aparecen” en la serie, proporciones importantes de ejemplares mayores a 20 años de edad (y hasta más de 30 años, considerando el grupo plus), que no habían sido detectados antes.

Lo anterior tiene efectos claros en la evaluación de stock, por cuanto los modelos de procesos no contemplan reclutamientos a edades mayores y, por tanto, afectan la estimación de la sobrevivencia y abundancia de estos grupos de edad y, por consiguiente, sus resultados y por último, la determinación del estatus del recurso⁴.

Considerando lo anterior, los autores señalan que “Para 2011, en la extracción industrial, sin diferenciar por sexo, dentro de un rango de edades observadas desde V a XXX años, los grupos más relevantes estuvieron entre las edad VIII a XV y constituyeron un 66% de la estructura” (Fig. 12).

Tabla I: Captura de bacalao en número de ejemplares (2011)

GE	INDUSTRIAL					
	MACHOS			HEMBRAS		
	N°	VAR	CV	N°	VAR	CV
IV						
V	3	0	0,0082	2	0	0,0111
VI	730	9.694	0,1348	515	8.178	0,1755
VII	5.084	89.281	0,0588	3.799	67.509	0,0684
VIII	4.904	197.956	0,0907	5.169	134.538	0,0710
IX	6.755	499.811	0,1047	5.619	218.636	0,0832
X	9.589	1.199.327	0,1142	4.713	305.896	0,1174
XI	8.408	1.370.433	0,1392	4.426	352.438	0,1341
XII	13.270	1.971.983	0,1058	2.856	242.197	0,1723
XIII	12.102	1.963.969	0,1158	5.070	400.401	0,1248
XIV	7.299	1.231.537	0,1520	2.749	258.636	0,1850
XV	5.685	871.294	0,1642	2.619	255.156	0,1928
XVI	4.820	734.602	0,1778	2.262	222.420	0,2085
XVII	4.529	628.737	0,1751	2.282	212.618	0,2020
XVIII	3.042	376.325	0,2016	1.574	151.543	0,2473
XIX	2.211	253.679	0,2278	1.204	113.987	0,2804
XX	3.196	272.268	0,1633	3.444	258.763	0,1477
XXI	1.829	128.032	0,1957	1.247	85.101	0,2339
XXII	2.625	137.598	0,1413	2.626	167.874	0,1560
XXIII	2.376	164.391	0,1707	2.113	112.727	0,1589
XXIV	2.588	132.856	0,1409	2.919	140.338	0,1283
XXV	2.013	91.209	0,1500	1.755	76.376	0,1574
XXVI	1.195	48.879	0,1851	1.964	82.414	0,1462
XXVII	661	28.367	0,2547	1.043	40.494	0,1930
XXVIII	367	15.061	0,3341	566	15.310	0,2187
XXIX	73	3.183	0,7770	101	2.945	0,5378
XXX	47	2.209	1,0015	2	0	0,0111
TOTAL	105.401	147.235		62.641	125.242	

Tomado de Gálvez *et al* (IFOP, 2012)

⁴ Este hecho contribuyó a que el GT-BAC hiciera observaciones a la evaluación de stock 2012, como se informa más adelante.

Por su parte, del análisis de las capturas en número de la UPL se observa el grupo de machos de edad XIII son los más vulnerados por la pesca, en tanto que en hembras corresponde a los ejemplares de edad IX (**Tabla I**). En términos globales, las hembras constituirían el 37% de la captura total de bacalao en esta UPL.

Lo anterior es parte de los análisis que el GT-BAC está considerando analizar en los próximos períodos, en atención a sus evidentes implicancias sobre la conservación de este recurso.

3.3.3 Reproducción

Al respecto, Gálvez et al (2012) señalan que "en los años 2007 y 2011 ha sido posible observar un incremento del IGS hacia el mes de mayo; para posteriormente en septiembre registrar bajos valores de este indicador. Esta tendencia también estuvo en correspondencia con el incremento paulatino de la incidencia de ejemplares maduros (EMS III y IV) durante el primer semestre y presencia de ejemplares desovados (EMS V) durante el segundo semestre del año. Este patrón, estaría indicando un posible proceso de actividad reproductiva del recurso durante el período de veda en el área austral" (**Fig. 13**).

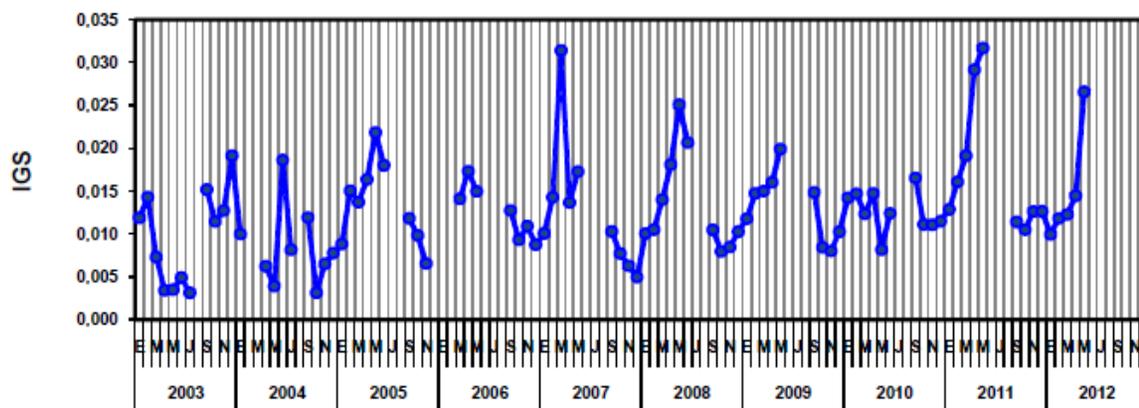


Figura 13. Índice gonadosomático (IGS) de madurez sexual de bacalao de profundidad para hembras en la UPL, período 2003-2011. Tomado de Gálvez et al (IFOP, 2012).

Por otra parte, en el contexto de una Pesca de Investigación, Rubilar y Zuleta (2011) realizaron un seguimiento de la actividad gonádica y reproductiva de bacalao durante todo el año 2010, el cual contó con la participación del Dr. Balbontín (UV), especialista en esta área, con el fin de aportar mayores antecedentes respecto de este proceso biológico en *D. eleginoides*.

Conforme a sus resultados, los autores señalan que "Desde junio a agosto, ya se observan el inicio del desove, alcanzando el desove su máxima expresión en septiembre, en el cual se observó un 6% de hembras maduras y un 49% de peces desovados. En octubre las hembras maduras alcanzaron un 1%

y las desovadas un 55 %, indicando a esta altura del año probablemente se encuentra el término del desove, ya que hacia noviembre y diciembre hay un predominio de hembras desovadas." (Fig. 14).

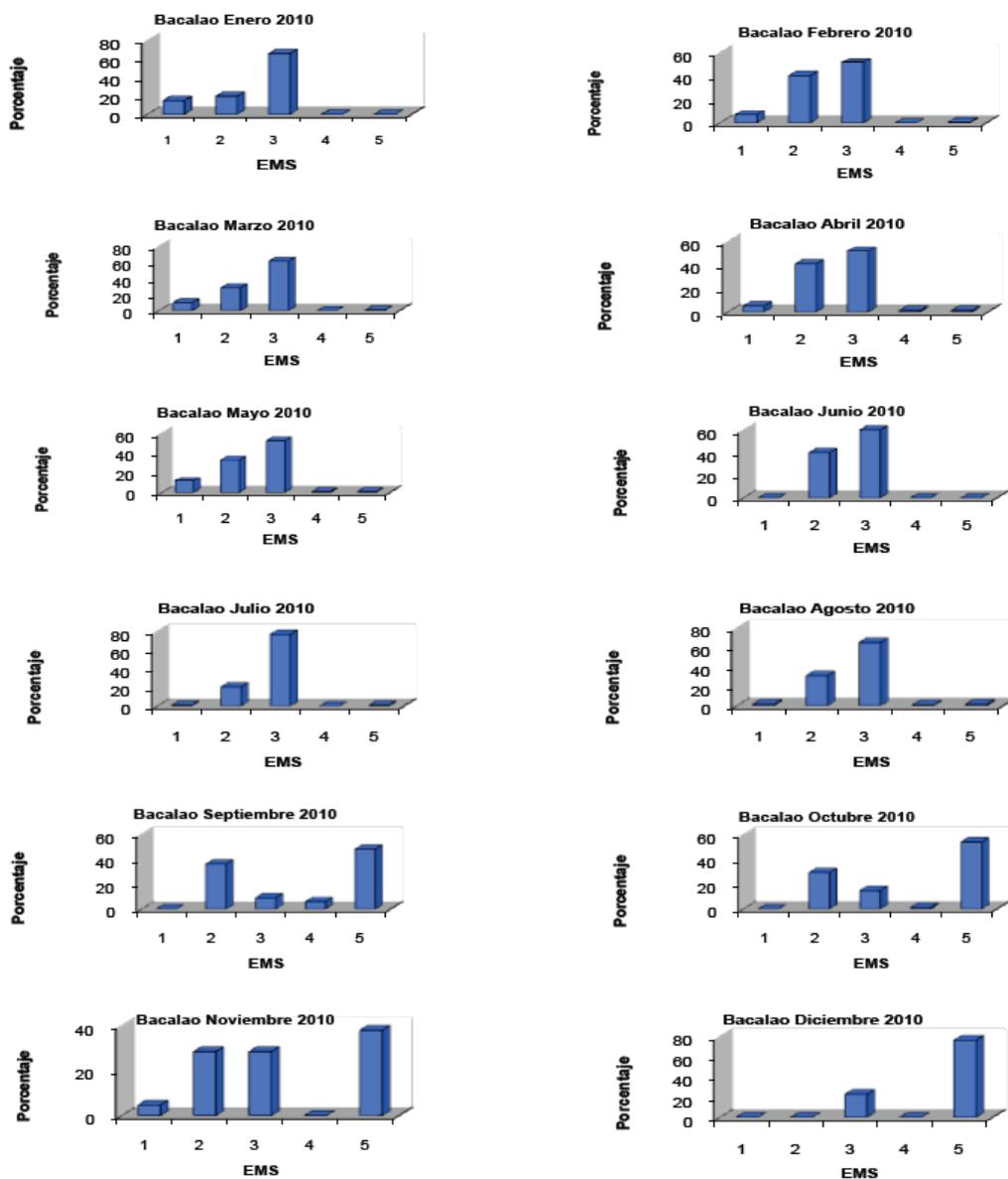


Figura 14. Distribución de frecuencia de los estados de madurez gonadal del bacalao de profundidad (enero a diciembre 2010). Tomado de Rubilar y Zuleta (CEPES S.A., 2011).

Sobre la base de estos hallazgos, los autores concluyen que las "(...) hembras desovadas entre septiembre y diciembre, indican que el bacalao efectivamente se reproduce en el extremo austral de Chile, en especial al sur de los 55°S".

Lo anterior constituye un importante aporte sobre este aspecto del ciclo vital de este recurso, que no era concluyente con los antecedentes disponibles hasta esa fecha.

3.3.4 Talla de primera madurez

Respecto de este parámetro poblacional, la información disponible proviene del informe del estudio de Rubilar y Zuleta (2011), que señala lo siguiente:

"La talla media de madurez en el bacalao de profundidad, utilizando el total de muestras del año (n=595), alcanzó los 89,9 cm de LT, que es muy cercana a la estimada por Arana (2009), y muy distinta a la usada en las evaluaciones de stock. Nuestros análisis indican que la talla de madurez puede variar, dependiendo del periodo en que provienen las muestras y del lugar. En este estudio la hembra más pequeña madura encontrada fue de 72 cm, observándose también hembras sobre los 100 cm inmaduras, lo cual parece indicar que no todos los peces desovan cada temporada, aspecto ya reportado en otros nototénidos, donde la proporción de maduros en las tallas mayores no alcanza el 100% (Kock & Kellerman (1991); Everson & Murray, 1999).

Respecto de la fecundidad los resultados indican que los peces de Chile son comparables con los peces del Banco Burwood. También en aguas chilenas se han encontrado hembras de gran tamaño que sobrepasan el millón de ovocitos, lo cual no ha sido reportado en otros lugares de la Patagonia."

3.4 Indicadores del stock

3.4.1 Indicadores de abundancia relativa estandarizados

Quiroz et al. (2011) realizan un análisis de este indicador y señala al respecto lo siguiente *"Las tasas de captura son significativamente menores en los últimos años, comparativamente con los registros del inicio de la serie; de igual manera los resultados muestran un gradiente de abundancia latitudinal, con índices más altos en la zona más austral.*

Entre categorías de tamaño de las embarcaciones también se observan diferencias importantes, resultando en una mayor eficiencia de pesca en las embarcaciones de mayor tamaño. El índice de cpue de bacalao de profundidad presenta una tendencia decreciente, reflejando una mayor reducción de la abundancia entre 1991 y 1996, período en que se aplicó un importante nivel de esfuerzo en esta pesquería."

No obstante lo anterior, los autores señalan que *"Los datos empleados en el análisis continúan presentando deficiencias en su calidad, que se refleja en: (i) el mal reporte de datos de captura entre temporadas y en (ii) un sub-reporte del número de anzuelos calados; a lo que se suma la predación de la captura por mamíferos marinos."* A continuación agrega *"En relación al punto (i), se comprueba que algunas embarcaciones continúan con la práctica de traspasar captura entre años, este manejo se realiza en los cruceros que comienzan a fines de año (nov-dic) y finalizan al siguiente. Con fines de*

estimación de un índice de abundancia, estos cruceros fueron excluidos del análisis. Por otro lado, se observa que el número de anzuelos calados diariamente presenta una tendencia creciente en relación al inicio de la pesquería, como una respuesta ante la menor abundancia de bacalao de profundidad. Este patrón se observa en la mayoría de las empresas que han participado en la extracción de este recurso, cuyas embarcaciones en la actualidad calan sobre las 10 mil anzuelos/día. Se exceptúa una empresa que en los últimos años ha registrado una disminución del número de anzuelos calados (actualmente es del orden de las 7 mil unidades/día).

De acuerdo a la señalado por Céspedes et al. (2010), en esta empresa se estaría subreportando el número de anzuelos calados, lo que contribuye a sobreestimar las tasas de captura de bacalao de profundidad y por ende, a mostrar una condición más optimista acerca de la real abundancia del recurso. La predación de la captura de bacalao por parte de mamíferos marinos, es otro aspecto que está influyendo en la calidad de los datos analizados; sin embargo, a la fecha no se tiene una estimación del nivel de predación que ejercen estos mamíferos sobre los ejemplares retenidos en los anzuelos. Los resultados que alcanza en su análisis este autor se muestran a continuación, en la **Figura 15**.

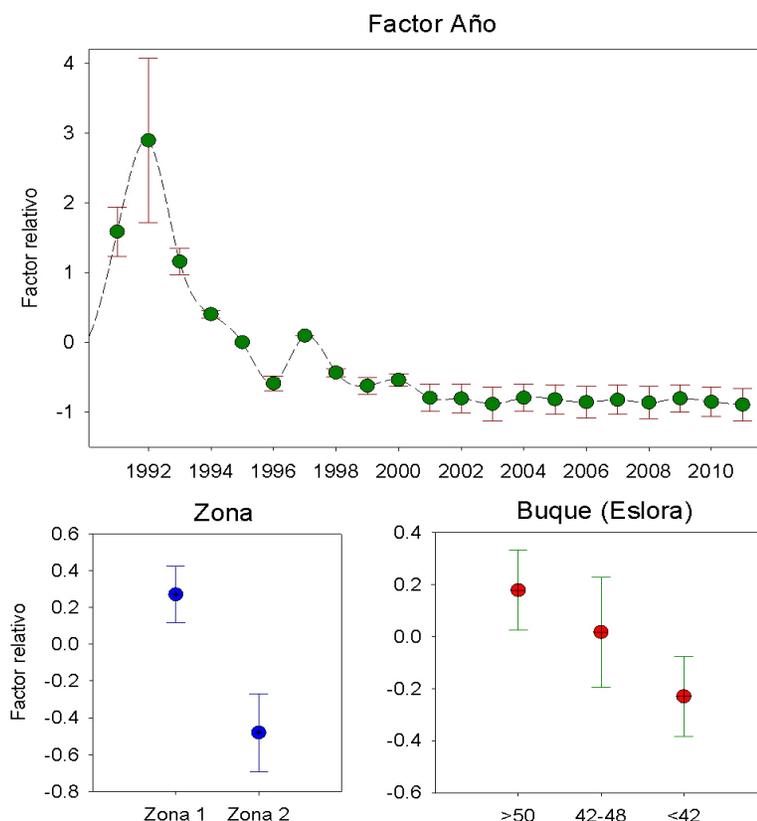


Fig. 15. Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de bacalao de profundidad en la pesquería sur austral, que incorpora una función de densidad gamma y una función de enlace log y los efectos principales año, zona y eslora. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste lineal. Tomado de Quiroz et al (IFOP, 2012).



Por su parte, Rubilar y Zuleta (CEPES, 2011) han discutido la calidad y confiabilidad de los datos con los cuales se construye este indicador (*i. e.*, la captura registrada y el esfuerzo medido en forma tradicional) sobre la base de un sub-producto del estudio realizado con la pesca de investigación del año 2010. Uno de los aspectos más seriamente cuestionados por estos autores se refiere a la forma de medición del esfuerzo (número de anzuelos), dado que la cachalotera tiene numerosos anzuelos por barandillo (entre 6 y 10, según barco), pero que actúan en conjunto con un mayor poder atractor como carnada, aunque capturen solo un ejemplar (y muy esporádicamente 2), lo que sostiene el cuestionamiento que los lleva a sugerir el cambio de esta medición.

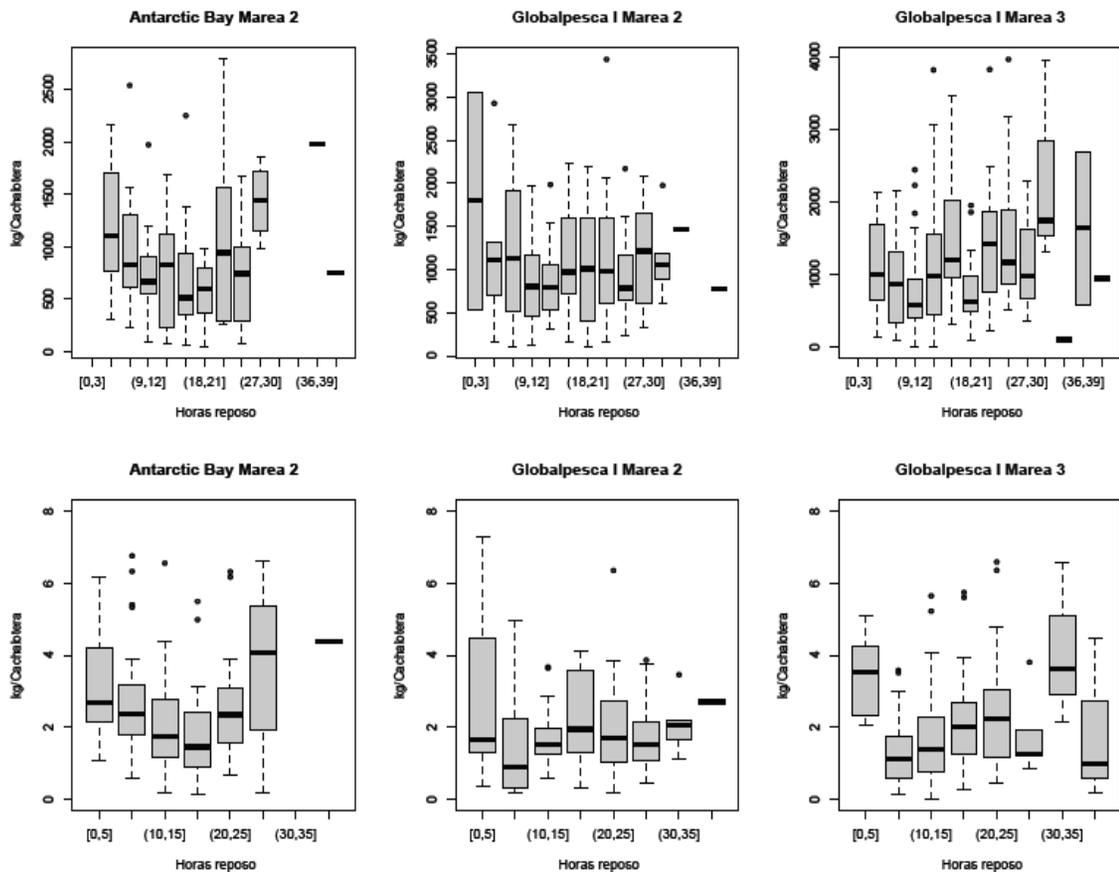


Fig. 16. Rendimientos de pesca por horas de reposo por lance (Ti) en la marea 2 del BF Antarctic Bay (septiembre – noviembre de 2010) y las mareas 2 y 3 del BF Globalpesca I (Junio a Agosto y septiembre a diciembre del 2010). Tomado de Rubilar y Zuleta (CEPES S.A., 2011).

Otro aspecto observado se refiere al tiempo de acción de la carnada, que se inicia desde el comienzo del lance, se extiende durante su tiempo de reposo, pero continúa actuando durante el largo tiempo de virado de las líneas de pesca, lo que no siempre es medido en sus respectivas fases.

Todo lo anterior introduce gran variabilidad en los factores que conforman la variable esfuerzo en esta pesquería (e. g., número de barandillos y de anzuelos por barandillo, tiempo de reposo, tiempo de izado, entre los principales), lo que incide en el mayor poder de pesca de la cachalotera (además de la evitación del “mordisqueo” por parte de los mamíferos), como se ilustra a continuación (**Fig. 16**), basado en registro de observaciones a bordo en dos naves de la flota pesquera de bacalao, durante el año 2010.

Al respecto, los autores plantean lo siguiente: dada la *“alta variabilidad en los tiempos de reposo de los lances, tanto con espinel tradicional como con cachaloterías, hace preguntarse surgir por ejemplo la siguiente pregunta: ¿Cuál es el rango apropiado del tiempo de reposo que se debe usar en la estandarización de la CPUE para que ésta se ajuste al supuesto de proporcionalidad con la abundancia?”*.

Además, plantean que *“Tampoco se ha puesto mucha atención en el supuesto de independencia de la capturabilidad de los anzuelos en el espinel tradicional y en especial en las cachaloterías, en el efecto de la pesca repetitiva (interacciones entre lances), las innovaciones tecnológicas introducidas por los pescadores (cachaloterías con tapas, espanta-orcas, etc.) y las tácticas de pesca usadas por los pescadores, por nombrar algunas.”*. Este tema aún no ha podido ser abordado por el trabajo del GT-BAC, por lo que se espera realizar durante el año 2013.

3.4.2 Indicadores de estado y flujo del stock

La única evaluación de stock disponible para estimar estos indicadores provino del estudio de Quiroz et al. (2012), que a continuación se resume, indicando los comentarios y observaciones que ameritaron de los miembros del GT-BAC, cuando corresponde.

3.4.2.1 Cpue y Desembarques

El ajuste del indicador de abundancia no muestra un buen desempeño durante los primeros años de la pesquería (**Fig. 17**, izquierda). Se ha discutido que ello podría deberse a un proceso de hiper-agotamiento en los primeros años (1991-1995), en el cual se hubiese perdido la proporcionalidad en la relación entre la *cpue* y las abundancias reales del recurso en el mar.

Este fenómeno es relevante para los fines de estimación de las abundancias de los efectivos de este recurso en esa área, por cuanto escala los niveles de biomasa y determina el cálculo de las tasas de mortalidad por pesca y, por consecuencia, el estatus del stock de bacalao en la UPL.

Por otra parte, con relación al el ajuste de la serie de desembarques (capturas, **Fig. 17**, derecha), los autores señalan lo siguiente: *“Se observan adecuados ajustes del desembarque principalmente para el período 1995-2011 y leves sobre-estimaciones para el período de máximos desembarques. Estas sobre-estimaciones posiblemente obedecen al cambio en el modelo conceptual, ya que bajo el supuesto de no denso-dependencia entre el stock desovante y los reclutamiento (como era asumido en el modelo de la evaluación anterior), el actual modelo estima menores niveles de reclutamientos y biomasa desovante. Por tanto, para lograr*

reproducir la reducción de los índices de abundancia entre 1991 y 1995, el nuevo modelo requiere mayores desembarques que los observados. Sin embargo, el modelo de Baranov tiende a reproducir adecuadamente los niveles de desembarques observados para mayor parte de la serie."

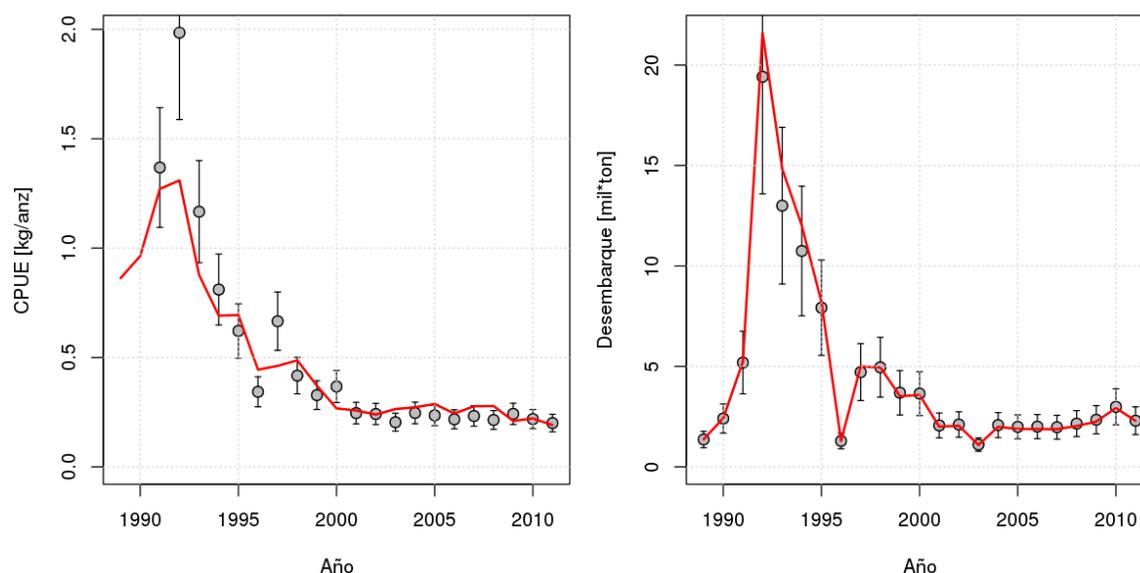


Fig. 17. Resultados del ajuste del modelo de evaluación a la cpue y los desembarques registrados de la flota pesquera industrial de bacalao de profundidad en la UPL. Tomado de Quiroz *et al.* (IFOP, 2012).

Ambas deficiencias son cruciales para los efectos de obtención de estimaciones plausibles y confiables de la abundancia y biomasa disponible de este stock, materia que ha venido siendo discutida desde hace varios años en el seno del GT-BAC y que ha sido determinante en sus actuales conclusiones, como se verá más adelante.

Sin menoscabo de lo anterior, el GT señaló en su reporte lo siguiente:

"Se concuerda la pertinencia de efectuar un taller de análisis de los datos y avanzar en modelamiento de los cambios en los índices de abundancia y particularmente en la estandarización. Con estos fines se solicita evaluar posibilidad de contar con un especialista de CCAMLR (Dr. Steve Candy). Para ello se propone confeccionar un TTR para este taller (AZ y JC) y a la vez buscar los mecanismos de financiamiento."

Más adelante, el reporte señala que:

"Se proponen dos etapas para este taller. Un primer Taller Interno del GT-BAC a desarrollar en Diciembre 2012, y un segundo Taller Internacional a realizar durante el primer semestre del año 2013 (condicionado a fondos)."

Esto último está sujeto a la disponibilidad de fondos del presupuesto 2013 de esta Subsecretaría.

3.4.2.2 Estructura de edades

Los ajustes a la estructura de edades del bacalao del modelo de evaluación de stock empleado presentan importantes desvíos en varios años (**Fig. 18**), lo que ha sido discutido por el autor y también los miembros del GT-BAC, como se detalla a continuación.

Quiroz et al. (2012) señalan que "(...) los ajustes a las composiciones de edades obtenidos desde la flota industrial (...) son adecuados, pretendiendo en consistencia con un enfoque de "Estándar Incompleto" rescatar únicamente información para determinar el rango de edades explotables por la flota y la forma de las ojivas de selectividad o patrones de explotación, ya que desde las composiciones de edades no es fácil detectar (con un grado aceptable de asevero) el ingreso ni la intensidad de clases anuales (cohortes) que sean progresivamente visibles en los grupos de edad".

Por su parte, a este respecto, el GT-BAC señaló lo siguiente:

"El modelo presenta ajustes estadísticamente adecuado del modelo a la serie de la cpue, pero no de las estructuras de edades, particularmente al comienzo y final del periodo de evaluación, las que no son reproducidas adecuadamente."

Además, el reporte agrega que:

"Las estructuras de edades hasta la lectura de escamas era estable y aportaba a la estimación de selectividad no de reclutamiento. Desde que se leen otolitos la situación es diferente."

Posteriormente, el reporte recoge las inquietudes del GT señalando como propuesta de investigación lo siguiente:

"Lectura de otolitos recopilados entre los años 2000-2007 que IFOP mantiene en sus muestras históricas. Hasta el año 2007 la construcción de información estructurada por edad estaba condicionada a la lectura de escamas de bacalao, desde el año 2008 el incremento de lectura de otolitos permitió la construcción de estructuras de edades. El mayor problema se presenta debido a que estas dos fuentes de información presentan diferencias en la fracción demográfica que explota la pesquería, recomendando el GT una revisión y análisis de estas fuentes de información."

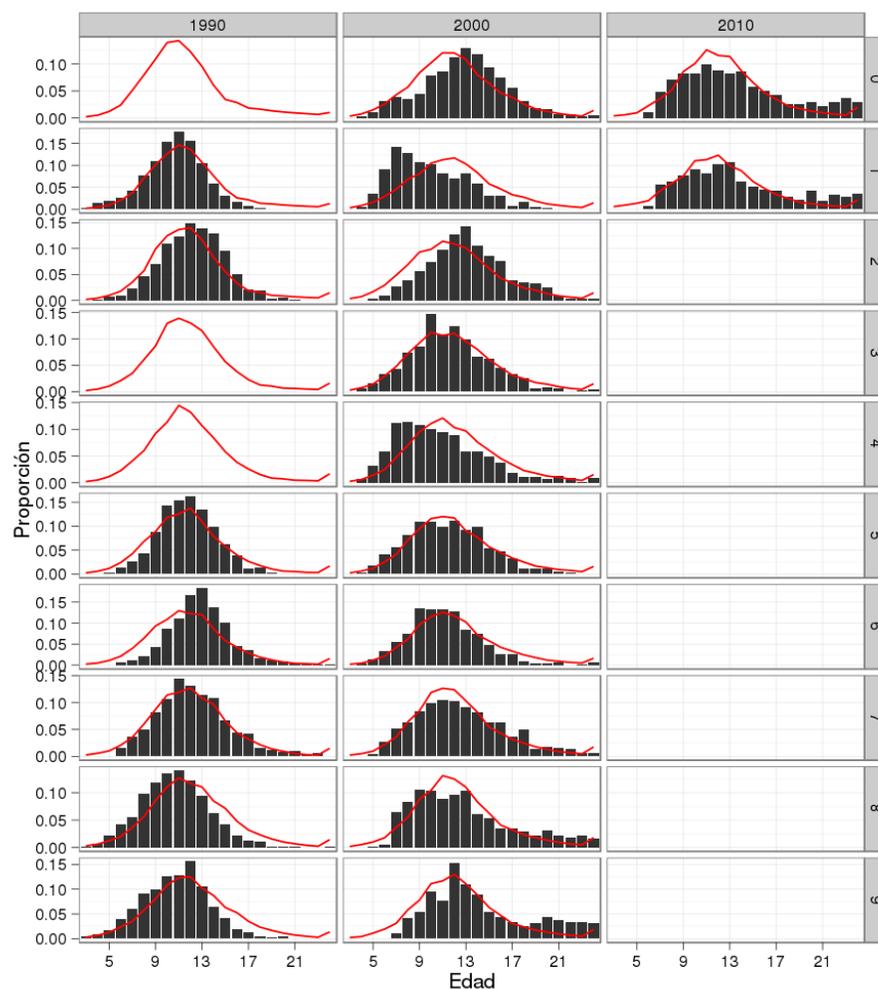


Fig. 18. Ajuste del modelo de evaluación a la estructura de edades de las capturas de bacalao en la UPL. Tomado de Quiroz et al (IFOP, 2012).

3.4.2.3 Indicadores de Estado (Biomasa Desovante, BD)

El informe de evaluación de stock de Quiroz et al. (2012) señala que "Si bien, los reclutamientos presentan un importante incremento para el período 2008–2011, después de pasar por un periodo (2001–2006) de débiles clases anuales (...), la tendencia de la biomasa total (...) y biomasa desovante (...) desde el año 2005 indica una notoria reducción." (Fig. 19).

Respecto de esto último, los autores señalan que "las reducciones de las variables de estado que estima este modelo son bastante severas, alcanzando en comparación con la estimación del año 1989, un 21% de reducción en el caso de la biomasa total, un 24% en la biomasa desovante".

De lo anterior concluye que "La reducción de la biomasa vulnerable para la flota industrial se ve reflejada en la tendencia al alza de las tasas de explotación y las mortalidades por pesca".

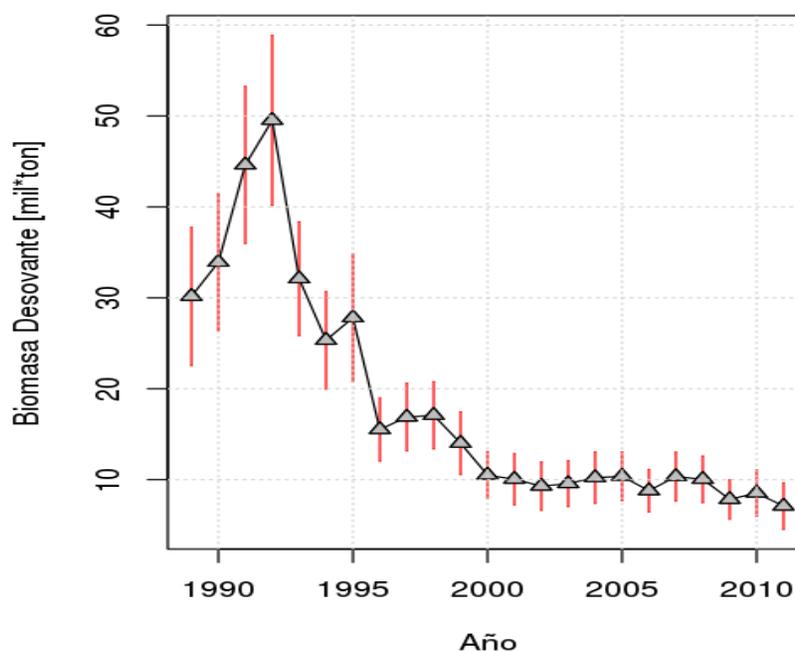


Figura 19. Magnitud y reducción de la biomasa desovante (izquierda) obtenidas por el modelo de evaluación para la Unidad de Pesquería durante el período 1989-2010, con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. Tomado de Quiroz et al. (IFOP, 2012).

Al respecto, considerando las observaciones sobre varios aspectos señalados precedentemente, el GT BAC puntualizó lo siguiente:

"Las estimaciones de tamaño del stock que entrega la evaluación pueden estar sub-estimadas en sus niveles por no considerar todas las remociones que afectan al stock y presentar problemas de tendencia, asociadas a respuestas no lineales de la cpue, debido a procesos de hiper-agotamiento e hiper-estabilidad".

Consecuentemente con la revisión y el análisis de los antecedentes y procedimientos de evaluación aplicados por Quiroz et al. (*op. cit.*), el GT-BAC concluyó y recomendó lo siguiente:

"Dados los puntos anteriores, no resulta posible establecer el estatus confiablemente y recomendar una CBA con estos antecedentes."

3.4.2.4 Indicadores de Flujo de la Explotación

Quiroz et al. (*op. cit.*) señalan que *"En términos relativos, los mayores incrementos en las tasas de explotación son atribuibles principalmente al aumento en los desembarques de la flota industrial y secundariamente a los ingresos de reclutas a la fracción explotable."* (Fig. 20).

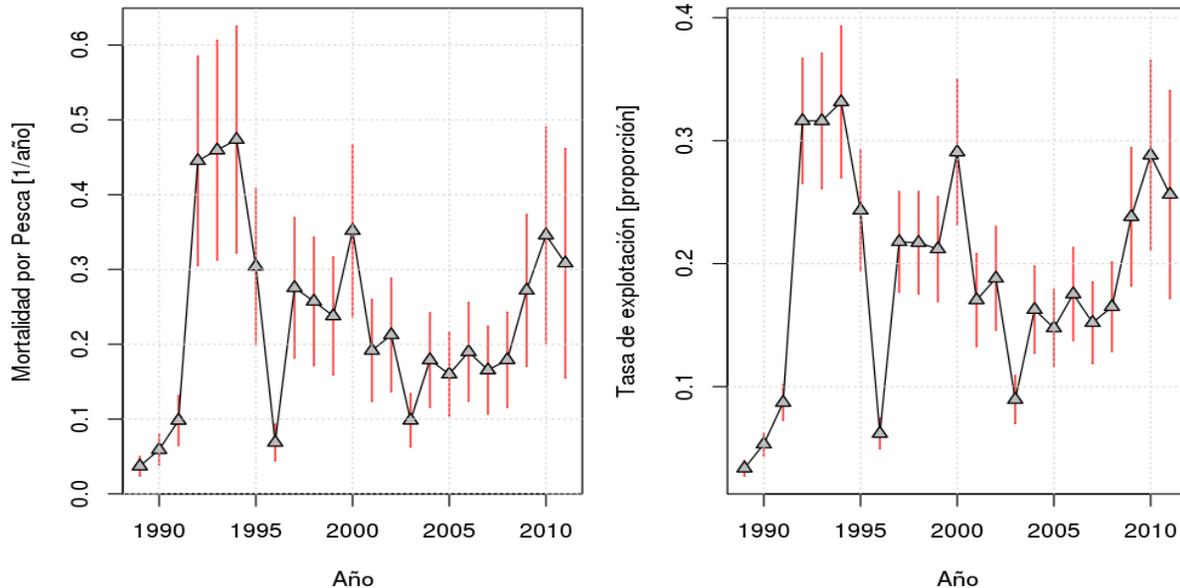


Fig. 20. Tasas de mortalidad por pesca (izquierda) y de explotación (derecha) estimados en la evaluación de stock de IFOP (Quiroz et al., 2012). Tomado de Quiroz et al. (IFOP, 2012).

Al respecto, debe reiterarse que las deficiencias identificadas y señaladas anteriormente impactan también directamente en la confiabilidad de este estimado, así como en los estimados previamente indicados.

3.4.3 Estatus del stock de bacalao en la UPL

Con los antecedentes disponibles, Quiroz et al. (2012) establecen que "De acuerdo al Diagrama de Fases (...), el bacalao de profundidad en la unidad de pesquería estuvo en una zona segura de explotación únicamente los primeros 3 años de la serie (1989-1991), para entrar posteriormente a una fase de sobre-pesca donde las mortalidades por pesca fueron mayores a aquellas que determinan el PBR F_{msy6} ⁵. El año 1996 el stock de bacalao de profundidad entro rápidamente a la zona de transición, alcanzado niveles de reducción menores a 38%.

Desde el año 2001 el stock de bacalao se ha situado en la zona de sobre-explotación y colapso con biomazas menores 20% y con claras señales de incremento en la mortalidad por pesca que lo ubica en una fase de explotación desfavorable de sobre-pesca y sobre-explotación.

Por otro lado, los intervalos de confianza de Fcr y biomasa desovante para el año 2011, indican que existe una alta probabilidad que el estado de explotación fluctúe debido a cambios en la mortalidad por pesca, más que a cambios en la biomasa desovante." (Fig. 21).

⁵ El PBR F_{msy6} para los autores se refiere a "la mortalidad por pesca referida al 60% de la biomasa desovante con el MSY" (fide Quiroz et al., 2012).

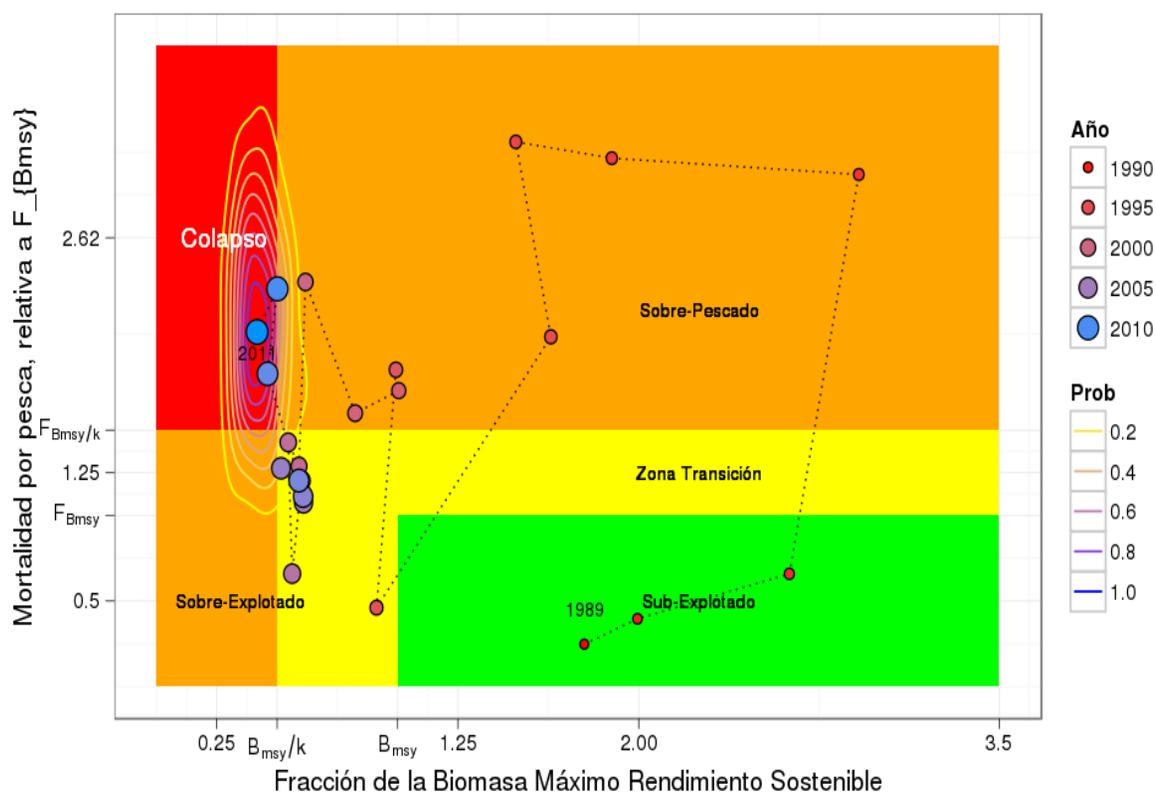


Figura 21. Estatus del recurso bacalao de profundidad en el área de la UPL (período 1989–2011). NOTA: El eje X representa la biomasa desovante relativa a la biomasa desovante obtenida bajo el PBR Máximo Rendimiento Sostenido (B_{msy}). Por otro lado, el eje Y muestra los correspondientes niveles de mortalidad por pesca para los PBR F_{msy} y F_{msy6} (ver texto para explicación). Tomado de Quiroz *et al* (IFOP, 2012).

Al respecto, el reporte del GT BAC señala que:

“Existe consenso en señalar que la evaluación de stock de IFOP, si bien tiene un buen comportamiento estadístico, presenta una limitación importante al no reproducir la hipótesis de stock abierto aceptada por el GT-BAC.

Con los datos disponibles, no es posible identificar la componente estocástica del reclutamiento que deriva de una población abierta.”.

Consecuentemente con lo anterior, el GT-BAC recomendó lo siguiente:

“En consecuencia con los anterior, se recomienda que SSP no utilice los resultados evaluación de stock disponible para fines de establecer estatus y proponer una captura biológicamente aceptable.”.

4 ANALISIS

4.1 De la Asesoría

Los esfuerzos realizados por esta Subsecretaría y el GT-BAC para revisar las series de datos e información de la pesquería de este recurso, conducentes a elevar la calidad de los datos y el nivel de asesoría científica para efectos de reducir la incertidumbre en el estatus de este importante recurso no han sido todo lo fructíferas que se esperaba.

En efecto, a pesar que se lograron acuerdos en el seno del GT para realizar talleres de trabajo a nivel de los datos de la pesquería y de revisión de procedimientos intermedios de cálculo (e. g., estandarización del esfuerzo), los científicos enfrentaron obstrucciones prácticas en el acceso y disponibilidad de los datos para esos fines.

En consecuencia, aún no se ha logrado avanzar en estas materias lo suficiente como para lograr un estándar mínimo de trabajo al interior de estas instancias de asesoría científica ampliada (i. e., el GT y los Comité Científicos).

Lo anterior es sin menoscabo de las carencias de conocimiento del recurso, particularmente respecto de su distribución, dispersión, biología, ecología y dinámica de poblaciones. Sin embargo, paradójicamente, es precisamente en estas áreas donde se ha ido avanzando mucho más rápidamente que en las anteriores. No obstante, de todas formas no debe esperarse resultados concluyentes en el corto plazo, debido a la envergadura de los estudios e investigaciones involucradas, así como los costos de las acciones de monitoreo e investigación requeridas.

En ese sentido, debe destacarse el lanzamiento del Programa de Marcaje y Recaptura para el área de la Unidad de Pesquería Licitada realizado el pasado 19 de octubre del presente año, que se enmarca dentro de los esfuerzos impulsados por el Programa de Investigación Colaborativa acordado entre esta Subsecretaría y la Agrupación de Operadores de Bacalao de la UPL (AOBac), que reúne a los principales armadores tenedores de los Permisos Extraordinarios de Pesca de este recurso en esa área.

De cualquier manera, debe destacarse el notable trabajo realizado por el grupo de científicos e investigadores que conforman el GT-BAC, que ha demostrado una solidez y consistencia en sus análisis, que ha brindado mayor claridad sobre el estado del arte del conocimiento sobre este recurso y su condición actual, aportando a esta Subsecretaría sus análisis y revisiones, las que han sustentado las recomendaciones adoptadas por esta Administración en los últimos años, dada la alta incertidumbre actual sobre el estatus de este recurso.

Sería larga una descripción pormenorizada de todas las causales que inciden en la generación de la incertidumbre que actualmente afecta el trabajo científico y técnico en esta pesquería, las que pueden resumirse en las siguientes (no identificadas exhaustivamente):

- i) Falencias de los mecanismos de control y vigilancia de las flotas y sus operaciones pesqueras (e. g., sub-reporte de capturas realizadas por otras flotas pesqueras dentro del área de la UPL, inadecuada cuantificación de las remociones totales, entre otras),
- ii) Deficiencias en la cobertura de las operaciones pesqueras, que surgen por la falta de observadores a bordo en las flotas y sus escasas atribuciones para efectos de tomar información confiable y fidedigna (tanto en las flotas industriales como artesanales) de variables relevantes, tales como: cuantificación de presencia de mamíferos y de su depredación, registro de la pérdida de capturas (por deterioro, descartes, etc.), inadecuada medición del esfuerzo, entre las más importantes,
- iii) Discontinuidad de las exigencias de información de las naves (bitácoras de pesca),
- iv) Restricciones presupuestarias para investigación,

Lo anterior redundaría en deficiencias de conocimiento e información para fines de evaluación de stock, determinación del estatus y –por consecuencia– en la gran incertidumbre de la asesoría para fines de adopción de regulaciones a la explotación del recurso, tal que permitan encontrar un adecuado balance entre la productividad biológica de esta especie, por una parte, y las tasas de remoción por pesca que se autoricen, por la otra, de forma que se pueda asegurar la conservación del recurso y la sustentabilidad social y económica de su pesquería.

Muy recientemente, iniciativas de carácter público privadas –financiadas con cargo a las reservas de cuota para fines de investigación– han permitido recientemente realizar importantes avances en el conocimiento de las interacciones del recurso con otras taxas. Respecto de las interacciones con mamíferos, se ha logrado las primeras estimaciones de las tasas de depredación asociadas a la pesquería, aunque de carácter muy preliminar. Por otra parte, se ha avanzado en el conocimiento de las externalidades negativas de malas prácticas pesqueras sobre las aves (situación denunciada por organismos internacionales), situación que aún está en estudio, aunque los avances indican que este fenómeno no tiene la connotación que se informa a la opinión pública, sino por el contrario.

No obstante los avances en la asesoría realizados en el seno del GT-BAC, aún no se logra conformar una base de datos confiables para los análisis, así como establecer protocolos apropiados para la obtención de datos confiables de la pesquería, estándares mínimos para la evaluación de stock y la realización de análisis de mayor complejidad (modelos operacionales, procedimientos de manejo).

No sorprendentemente, la evaluación de stock realizada por IFOP (Quiroz *et al.*, 2012) no logró alcanzar los niveles de solvencia técnica requeridos para ser considerados plausibles sus resultados, no obstante las mejoras introducidas en ciertos aspectos metodológicos. Tampoco se logró obtener asesoría alternativa sobre el estatus del recurso por parte de otros grupos de investigadores este año.

Sin embargo, debe señalarse que lo anterior no se debe a una falta de capacidades de los investigadores, sino principalmente a las falencias señaladas más arriba en este informe, que inciden sobre el desempeño y los resultados de la asesoría científica a la Administración.

Producto de lo anterior, esta Secretaría Ejecutiva solicitó nuevamente al GT-BAC que se pronunciara sobre el estatus del recurso y sus posibilidades de explotación de corto plazo (2013)⁶.

Al respecto, el GT BAC señaló que:

“Se observa que, a pesar de las capturas realizadas en los últimos años el stock se ha mantenido relativamente estable, lo que no significa en ningún caso una situación saludable del stock.”.

Como consecuencia de lo anterior, el GT BAC indicó lo siguiente:

Considerando que los indicadores del seguimiento de la pesquería y la propia evaluación tenida a la vista no acusan un deterioro manifiesto del stock, aún cuando las capturas que se han venido recomendando sobre la base de estas evaluaciones no han sido implementadas por la Subsecretaría de Pesca para efectos de establecer la cuota anual de captura en esta Unidad de Pesquería y que se han identificado diversos aspectos de la evaluación que son susceptibles de mejorar, el GT-BAC recomienda por ahora y solo para los efectos de las decisiones de corto plazo:

- a. **No incrementar la cuota global de captura para el año 2013,**
- b. *Revisar en detalle los datos y el modelo de evaluación que sustenta el procedimiento de manejo actual,*
- c. *Investigar y evaluar procedimientos de manejo alternativos, más robustos a las fuentes de incertidumbre antes identificados*

En consideración a los análisis y recomendaciones tenidos a la vista a la fecha de elaboración del presente informe de cuota, esta División ha estimado pertinente acoger las recomendaciones del GT-BAC y, sobre esa base, establecer la cuota de captura para el año 2013, basado en el criterio de statu quo recomendado por el ente asesor de esta pesquería.

4.2 Del estatus y las posibilidades de explotación de corto plazo

Sobre la base de la información y antecedentes disponibles tenidos a la vista durante el actual proceso de asesoría científica del año 2012, se concluye que persisten importantes fuentes de incertidumbre en el conocimiento del recurso, la calidad y confiabilidad de datos claves para construir los indicadores del recurso, entre otros.

⁶ A la fecha de emisión de este informe, no se contó con una versión final del reporte del GT-BAC, por lo que solo se reproducen extractos del texto elaborado en la última sesión de trabajo, realizada el pasado 30 y 31 de octubre de 2012. Se advierte que estos textos pueden variar en su forma, producto de una eventual mejor redacción post edición del mismo.

Esta información es determinante para la aplicación de los procedimientos de trabajo técnicos conducentes a determinar el estatus actual de este recurso con niveles aceptables de incertidumbre, para los fines de establecer regulaciones de captura fundados en bases técnicas robustas para esta Unidad de Pesquería.

No obstante lo anterior, el Grupo Científico-Técnico Asesor de la Pesquería de Bacalao (GT-BAC) de todas formas proveyó de asesoría y recomendaciones a esta Subsecretaría, basada en la mejor información científica disponible a fines de octubre del presente año, que permiten concluir que:

- i) El estado del recurso no es auspicioso, aunque no se evidencian señales manifiestas de deterioro de su conservación,
- ii) De lo anterior, recomienda no incrementar los niveles de explotación para el próximo año 2013, y
- iii) Además, recomienda continuar avanzando en el trabajo de revisión de datos e información, así como en líneas de investigación sobre la biología, ecología y dinámica del recurso orientado a instaurar procedimientos de manejo más robustos a la incertidumbre.

En consecuencia, esta Subsecretaría ha adoptado las recomendaciones de corto plazo (año 2013) del GT-BAC y ha resuelto continuar con la aplicación del criterio de *statu quo* para la fijación de la Cuota Global Anual de Captura del año 2013, esto es, 3.000 toneladas para captura licitable y 90 t de reserva para fines de investigación.

5 CUOTA DE CAPTURA 2013

Considerando los antecedentes tenidos en vista para formular la recomendación de Cuota Global Anual de Captura del recurso bacalao de profundidad en la Unidad de Pesquería Licitada durante el año 2013, así como las conclusiones y recomendaciones emanadas del Grupo Científico-Técnico Asesor de la Pesquería de Bacalao, esta Subsecretaría ha decidido adoptarlas manteniendo el criterio de *statu quo* durante el presente año y establecer lo siguiente:

- i) Fijar una Cuota Global Anual de Captura para el recurso Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) como recurso objetivo de **3.000 toneladas a regir durante el año 2013**,
- ii) Establecer una Reserva de Cuota para fines de continuidad del Programa de Investigación Colaborativa, correspondiente al 3% de la anterior, esto es, **90 toneladas para el año 2013**.
- iii) Con lo anterior, **la captura máxima permisible para el año 2013 ascenderá a 3.090 toneladas**.

Lo anterior está sujeto al desempeño de los indicadores de la pesquería y a la continuidad de las líneas de investigación y el desarrollo de nuevos estudios en esta pesquería, conforme las recomendaciones del GT-BAC.



6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Beddington J.R. & G.P. Kirkwood. 2005. The estimation of potential yield and stock status using life-history parameters. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 360: 163–170.
- Céspedes, R. & L. Adasme. 2005. Descarte y subreporte en la pesquería demersal austral (PDA): captura y esfuerzo. En: *Investigación Situación Pesquería Demersal Austral, 2004. Informe Final, IFOP.*
- Céspedes, R., Adasme, L., Chong, L., Ojeda, V., Muñoz, L., Hidalgo, H., Bravo, R., Cid, L., Miranda, L., Hunt, K., Miranda, M., Vargas, C., Uribe, J. y G. Muñoz. 2008. *Investigación Situación Pesquería Demersal Austral, 2007. Informe Final, IFOP.* 199 p más anexos.
- Céspedes, R., Ojeda, V., Chong, L., Adasme, L., Muñoz, L. y R. Bravo (2011) Informe Consolidado de Bacalao de profundidad, año 2009. Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales. *Investigación Pesquería Demersal Sur-Austral Industrial 2009. IFOP* 126 p.
- DeLury, D. B. 1947. On the estimation of biological populations. *Biometrics* 3: 145–167.
- Espejo, V., C. Canales y Z. Young. 2003. *Investigación CTP Bacalao de Profundidad al Sur del 47° L.S., 2003. IFOP. Informe Final* 47 pp.
- Espejo, V., C. Canales y Z. Young. 2004. *Investigación CTP Bacalao de Profundidad al Sur del 47° L.S., 2004. IFOP. Informe Final* 49 pp + anexos.
- Fournier, D.A., J.R. Sibert, J. Majkowski & J. Hampton. 1990. MULTIFAN: a likelihood-based method for estimating growth parameters and age composition from multiple length frequency data sets illustrated using data for southern bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 47:301–317.
- Galleguillos, R., Ferrada, S., Hernández, C., Canales-Aguirre, C., Aedo, G., San Martín, M., Astete, S., Céspedes, R., Gacitúa, S., Niklitschek, E. y A. Lafón. 2008. *Unidades Poblacionales del Bacalao de Profundidad. Informe Final Proyecto FIP N° 2006–41. U. de Concepción. Concepción.* 165 p.
- Gálvez, P., Flores, A., Chong, L., Céspedes, R., Ojeda, V., Labrín, C. y R. Bravo (2011) Informe Final Convenio Asesoría Integral para la Toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura, 2011. Actividad 2: Pesquerías Demersales. Seguimiento Demersal y Aguas Profundas, 2010 – Sección V: Recursos de Aguas Profundas. IFOP 184 p.
- Gálvez, P., Flores, A., Chong, L., Céspedes, R., Ojeda, V., Bravo, R., Labrín, C., Moyano, G. y L. Muñoz. (2012) Informe Final proyecto Asesoría Integral para la Toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura, 2011. Actividad 2: Pesquerías de Recursos Demersales y Aguas Profundas, 2011. Sección VI: Recursos de Aguas Profundas. IFOP. 198 p.
- Gálvez, P., Céspedes, R., Chong, L., Sateler, J., Flores, A., Adasme, L. y C. Vera. (2012) Informe de Avance proyecto Asesoría Integral para la Toma de Decisiones en Pesca y Acuicultura, 2011. Actividad 2: Pesquerías de Recursos Demersales y Aguas Profundas, 2012. IFOP. 199 p.
- Jones, R. 1984. Assessing the effects of changes in exploitation patterns using length composition data. *FAO Fish. Tec. Paper* N° 256.

- Leslie, P.H. and D. H. S. Davis. 1939. An attempt to determine the absolute number of rats on a given area. *J. Animal Ecol.* 8: 94-113.
- Mc Cullagh, P. & J.A. Nelder. 1989. *Generalized linear models*. Chapman and Hall, N.Y. 511 pp.
- Moreno, C.A. 1991. Hook selectivity in the longline fishery of *Dissostichus eleginoides* from longlines samples: a partial indicator of reproductive migration in Subarea 48.3. WG-FSA-96/44. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Moreno, C., Hucke-Gaete, R. y J. Arata. 2003. Interacción de la pesquería del bacalao de profundidad con mamíferos y aves marinas. Informe Final FIP 2001-31. U. Austral de Chile. 82 p y anexos.
- Quiroz, J.C., Young, Z. y C. Canales. 2006. Investigación Evaluación de Stock y CTP Bacalao de Profundidad Nacional, 2007. IFOP. Pre- Informe Final. 47 p.
- Quiroz, J.C., Bucarey, D. y V. Ojeda. 2007. Investigación Evaluación de Stock y CTP de Bacalao Profundidad Nacional, 2008. IFOP. Pre-Informe Final 50 p.
- Quiroz, J.C., Ojeda, V., Chong, L. y R. Céspedes. 2011. Estatus y Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables de los Principales Recursos Pesqueros Nacionales, Año 2012. Bacalao de profundidad. Primer Informe. IFOP. 60 p.
- Quiroz, J.C., Ojeda, V., Chong, L. y R. Céspedes. 2011. Estatus y Posibilidades de Explotación Biológicamente Sustentables de los Principales Recursos Pesqueros Nacionales, Año 2012. Bacalao de profundidad. Informe Pre-Final. IFOP. 101 p.
- Quiroz, J.C. y R. Wiff (2012) Estatus y posibilidades de explotación biológicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, año 2013. Bacalao de profundidad. Segundo Informe. IFOP. 139 p.
- Rubilar, P. y A. Zuleta. 2007. Factores que afectan la hipótesis de proporcionalidad entre la cpue y la abundancia en la pesquería de Bacalao de profundidad. CEPES S.A. 6 p.
- Rubilar, P. y A. Zuleta. 2011. Bases para un programa colaborativo de monitoreo científico en la pesquería del bacalao. Informe Final P. Inv. 2010. CEPES S.A. 87 p.
- Wiff, R., Z. Young, Z. y J.C. Quiroz. 2006. Investigación Evaluación de Stock y CTP de Bacalao Profundidad al sur del paralelo 47°, 2006. IFOP. Informe Final 43 pp. + anexos.
- Young, Z. 2001. Investigación CTP de bacalao de profundidad al sur 47°L.S., 2002. IFOP. Informe Final 14 pp + anexos.
- Young, Z. y A. Zuleta. 2000. Investigación CTP Bacalao de Profundidad al Sur del 47° L.S., 2001. IFOP. Informe Final 36 pp + anexos.
- Young, Z., A. Zuleta, H. Robotham, M. Aguayo y L. Cid. 1992. Evaluación del Stock de Bacalao de Profundidad entre las Latitudes 47° S y 57° S. IFOP. Informe Final 63 pp. + anexos.
- Young, Z., J. Oliva, A. Olivares y E. Díaz. 1999. Aspectos reproductivos del Bacalao de Profundidad en la I a X Región. IFOP. Informe Final proyecto FIP N° 97-16. 51 pp. + anexo.

- Zuleta, A. y Z. Young. 1993. Investigación CTP Bacalao de Profundidad al Sur del 47° L.S., 1994. IFOP. Informe Final 9 pp + anexos.
- Zuleta, A. y Z. Young. 1994. Investigación CTP Bacalao de Profundidad al Sur del 47° L.S., 1995. IFOP. Informe Final 19 pp + anexos.
- Zuleta, A. y Z. Young. 1995. Investigación CTP Bacalao de Profundidad al Sur del 47° L.S., 1996. IFOP. Informe Final 16 pp + anexos.
- Zuleta, A. y Z. Young. 1996. Investigación CTP Bacalao de Profundidad al Sur del 47° L.S., 1997. IFOP. Informe Final 17 pp + anexos.
- Zuleta, A. y Z. Young. 1998. Investigación CTP Bacalao de Profundidad al Sur del 47° L.S., 1998. IFOP. Informe Final 14 pp + anexos.
- Zuleta, A. y Z. Young. 1998. Investigación CTP Bacalao de Profundidad al Sur del 47° L.S., 1999. IFOP. Informe Final 43 pp + anexos.
- Zuleta, A. y Z. Young. 1999. Investigación CTP Bacalao de Profundidad al Sur del 47° L.S., 2000. IFOP. Informe Final 39 pp + anexos.
- Zuleta, A., C. Moreno, P. Rubilar y J. Guerra. 1998. Modelo de Estrategias de Explotación del Bacalao de Profundidad bajo Incertidumbre del Tamaño y Rendimiento Sustentable del Stock. ECOFish Consultores S.A. y Universidad Austral de Chile-IEE. Informe Final Proyecto FIP 96-41. 158 p.
- Zuleta, A. y P. Rubilar. 2007. Status y CTP 2008 de la Pesquería Industrial del Bacalao de Profundidad. CEPES S.A. Informe de asesoría 11 p.
- Zuleta, A. y P. Rubilar. 2007. Evaluación de stock de Bacalao: Que modelo usar?. Publicación CEPES S.A. 4 p.
- Zuleta, A., P. Rubilar, R. Delgado, C. Leal y S. Hopf. 2009. Estatus y CTP 2010 del bacalao de profundidad (*D. eleginoides*) en la Unidad de Pesquería Sur (47°S - 57°S). Centro de Estudios Pesqueros S.A. (CEPES S.A.). Informe Técnico CEPES SA. 43 p.
- Zuleta, A. y S. Hopf. 2010. Estatus del bacalao de profundidad en la Unidad de Pesquería Licitada. Centro de Estudios Pesqueros S.A. (CEPES S.A.). Informe Técnico CEPES SA. 43 p.

7 ANEXO I: Características del Palangre Modificado o “Cachalotera”

Esta modificación del arte de pesca tradicional (palangre español) se diferencia del anterior en varios aspectos (**Fig. 8**), como su menor largo de la línea principal (o “retenida”), la organización de anzuelos en grupos (no individuales, como el tradicional) que suelen tener de 6 a 10 por “barandillo”, cubiertos por un cono invertido de red (“cachalotera”) y terminados en un peso (o “potala”).

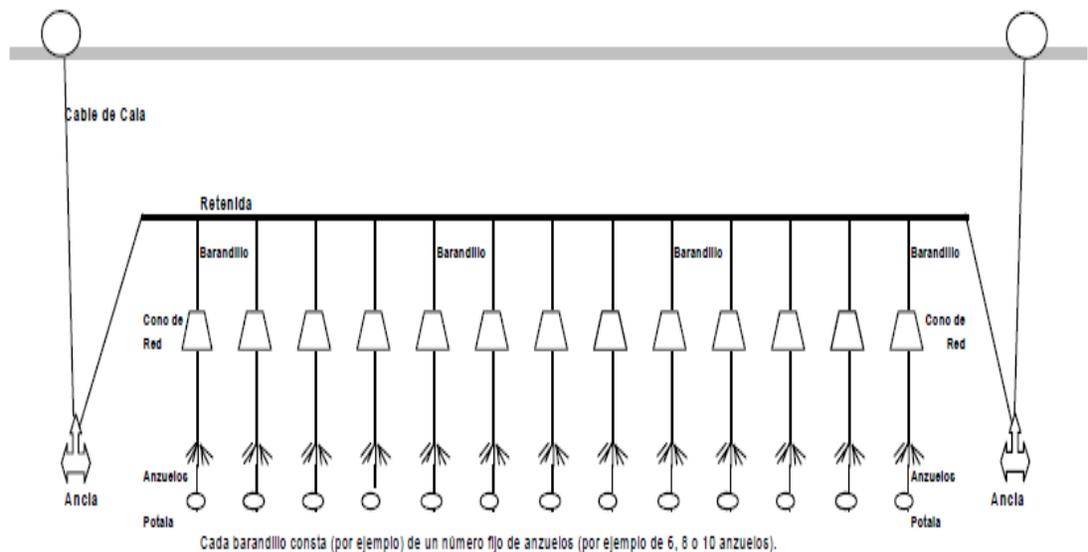


Figura 8. Esquema que ilustra las principales características del palangre modificado denominado “cachalotera” empleado en la pesquería de bacalao de la UPL. Tomado de Céspedes *et al* (2010).

Los primeros reportes señalados por Zuleta (com. pers.) indican que la cachalotera comenzó a ser introducida masivamente a partir del 2005 por parte de las naves de la flota industrial bacaladera, con el propósito de reducir las pérdidas de captura por la actividad predatora de los mamíferos sobre las líneas caladas, ocultándolas de éstos durante el proceso de virado.

En consideración a la importancia de los efectos derivados de la introducción de este arte de pesca modificado, miembros del Grupo de Trabajo Asesor de esta pesquería de bacalao (GT-BAC) recomendaron en esa oportunidad a la Subsecretaría lo siguiente:

- i) Modificar los formularios de los muestreadores de IFOP con el fin de que incorporen información del uso de cachalotera y de la presencia/ausencia de mamíferos⁷,
- ii) Realizar un estudio para corregir la serie histórica de rendimientos de pesca (único indicador de abundancia en esta pesquería) basada en el palangre tradicional, dados los efectos de la

⁷ Esta materia fue acogida por IFOP, a instancias de esta Subsecretaría, incorporando una modificación en los formularios de toma de información de los observadores de la pesquería.

“cachalotera” en la capturabilidad de bacalao, comparando el desempeño de ambos tipos de arte con o sin presencia de mamíferos, y

- iii) Estudiar las interacciones de esta pesquería con los mamíferos y estimar las tasas de depredación de éstos sobre la captura retenida.

La implementación de estas recomendaciones han sido paulatinas, fundamentalmente por la carencia de fondos para investigación para estos fines y por el marco jurídico-administrativo de administración (e. g., convenio con IFOP).

No obstante, investigadores del Centro de Estudios Pesqueros (CEPES SA) emprendieron la tarea de diseñar y aplicar protocolos de investigación (inicialmente en ausencia de reserva de cuotas para fines de investigación), dentro de un marco de trabajo público-privado de un Programa de Investigación Colaborativa entre la Subsecretaría de pesca y un grupo de armadores pesqueros con Permisos Extraordinarios de Pesca (PEP) sobre bacalao (Agrupación de Operadores de Bacalao).

Los primeros resultados de la investigación de CEPES mostraron lo siguiente:

- i) En ausencia de mamíferos, palangre tradicional tiene un rendimiento de pesca relativo del 79% del que tiene la cachalotera,
- ii) En presencia de mamíferos, el palangre tradicional tiene un rendimiento de pesca relativo del orden del 62% del que tiene la cachalotera,
- iii) La depredación por mamíferos se estima en el orden del 8%
- iv) La reducción de la tasa de depredación de mamíferos sobre líneas equipadas con cachaloterías se estima en alrededor del 10,4%,
- v) El uso de la cachalotera minimiza el impacto sobre las aves por su rápida tasa de hundimiento (C. Moreno, *com. pers.*).

En el informe final de la Pesca de Investigación del año 2010 (Rubilar y Zuleta, 2011) se cuestiona la toma de información y los procedimientos empleados para cuantificar la captura y el esfuerzo, principalmente debido a que no mide adecuadamente los factores involucrados en este arte de pesca, por cuanto aún éste se basa en las mediciones diseñadas originalmente para el palangre tradicional o “español”.

En ese informe, los autores sostienen que el diseño, armado, tamaño (longitud de las líneas), número de anzuelos, disposición en grupos de los mismos y modo de utilización de la cachalotera (tiempos de reposo y virado) es notoriamente diferente de palangre español.

Los autores sostienen que lo anterior invalida las mediciones e impide una adecuada medición del poder de pesca de la cachalotera y, consiguientemente, del esfuerzo de pesca (actualmente basada únicamente en el número de anzuelos), lo que incide directamente en el indicador de abundancia que se obtiene sobre la base de esta variable.



8 ANEXO II: Plan de Trabajo del GT-BAC (extracto del Reporte de la sesión del 30 y 31 de Octubre de 2012)⁸

10. Agenda de Trabajo Futura

34. Se discute y propone una agenda de trabajo la el CC bacalao, que se expone a continuación.
- a) Procedimiento para evaluación (seguir procedimiento de CCAMLR).
 - Normas para la consulta de las bases de datos.
 - Cuales son los datos a usar.
 - Como hacer la estandarización de esfuerzo.
 - b) Datos de entrada
 - Estimación de remociones.
 - Sensibilización de remociones por otras fuentes.
 - Esfuerzo.
 - c) Modelación de la Población
 - Cuanto podrían complejizarse los modelos para dar cabida a la idea de un stock abierto.
 - Comparaciones con un modelo base.
 - d) Reglas de decisión.
 - Revisión e identificación de la regla de decisión.
 - Evaluación de la regla de decisión
 - e) Estandarización de CPUE
 - Datos.
 - Modelo.
 - Interpretación de resultados.
 - f) Recomendaciones para la toma de datos
 - Capturas comerciales.
 - Pesca de investigación.
 - g) Seguimiento de plan de marcaje
 - Recuperación de marcas.
 - Tasa de marcaje.

11. Procedimientos GT-BAC

35. Se recomienda adoptar de la forma de trabajo similar al de CCAMLR, y hacer un trabajo intersesiones.

⁸ NOTA: Estos extractos provienen de un borrador aún no definitivo del reporte de la sesión previa a la elaboración de este informe técnico y, por tanto, está sujeto a eventuales modificaciones de redacción en su edición final.



36. Se recomienda hacer un comité científico completo de la PDA y que las recomendaciones finales emanen de este CC.

37. JC en trabajo intersesional propone extender los siguientes puntos a la forma en como se hace en CCAMLR y su aplicabilidad en el CC Bacalao
38. Los principales puntos a ser timados en cuenta en el procedimiento y metodología de trabajo es el siguiente:
- Datos y forma de acceso. Este punto se ha discutido con los data-manager para constar con acceso en línea para los datos.
 - Forma de trabajo, presentación de resultados y recomendaciones.
 - Reportes y canalización de recomendaciones

12. Propuestas de Investigación

39. Sub-grupo Marcaje-Recaptura
- Difusión y revisin del programa de marcaje-recaptura.
 - Sesión del S-GT, donde además se discuta la viabilidad del programa.
 - Construcción de un conjunto de indicadores (a la forma de seguimiento del avance) de éxito del programa.
 - Recomendaciones sobre aspectos metodológicos adecuados para la pesquería chilena.
 - Se sugiere la primera reunin del S-GT en Enero 2013. Coordinadores Pedro Rubilar (UACH) y Darío Rivas (SSP), comprometen la realización de este taller.
40. Taller de Estandarización de CPUE
- Se proponen dos etapas para este taller. Un primer Taller Interno del GT-BAC a desarrollar en Diciembre 2012, y un segundo Taller Internacional a realizar durante el primer semestre del ao 2013 (condicionado a fondos).
 - Se acuerda que la construcción de los TTR quedará a cargo de Alejandro Zuleta (CEPES) y JC Quiroz (IFOP).
41. Edad y Crecimiento
- Lectura de otolitos recopilados entre los años 2000-2007 que IFOP mantiene en sus muestras históricas. Hasta el año 2007 la construcción de información estructurada por edad estaba condicionada a la lectura de escamas de bacalao, desde el año 2008 el incremento de lectura de otolitos permitió la construcción de estructuras de edades. El mayor problema se presenta debido a que estas dos fuentes de información presentan diferencias en la fracción demográfica que explota la pesquería, recomendando el GT una revisión y análisis de estas fuentes de información.