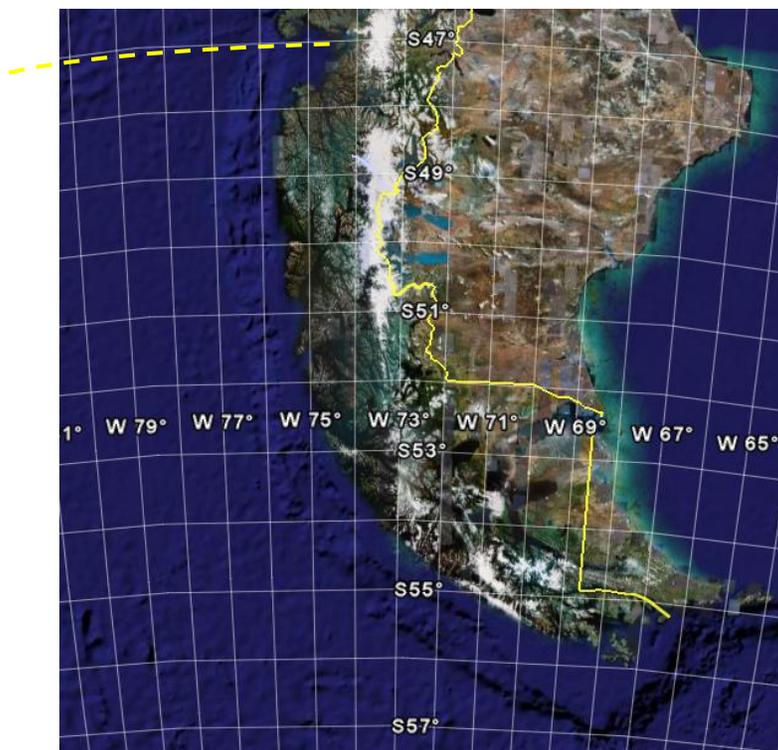


---

## Informe Técnico (R. Pesq.) N° 95 - 2011

---

# CUOTA GLOBAL DE CAPTURA DE BACALAO DE PROFUNDIDAD (*Dissostichus eleginoides*) EN LA UNIDAD DE PESQUERIA, AÑO 2012



---

OCTUBRE DE 2011

## INDICE

Contenidos	Pags.
<b>1 PROPOSITO</b>	<b>2</b>
<b>2 ANTECEDENTES</b>	<b>2</b>
<b>2.1 Desembarques y cuotas</b>	<b>2</b>
<b>2.2 Indicadores de la pesquería</b>	<b>3</b>
2.2.1 Desembarques en la UPL	4
2.2.2 Esfuerzo en la UPL	5
2.2.2.1 Palangre modificado o "Cachalotera"	8
2.2.3 Rendimientos de pesca no estandarizados en la UPL	10
<b>2.3 Indicadores biológicos</b>	<b>11</b>
2.3.1 Composición de tamaños en las capturas	11
2.3.2 Composición de edades en las capturas	13
2.3.3 Reproducción	15
2.3.4 Talla de primera madurez	17
<b>2.4 Indicadores del stock</b>	<b>18</b>
2.4.1 Indicadores de abundancia relativa estandarizados	18
2.4.2 Indicadores de estado y flujo del stock	21
2.4.2.1 Cpue y Desembarques	21
2.4.2.2 Estructura de edades	22
2.4.2.3 Indicador de Estado (Biomasa Desovante, BD)	23
2.4.2.4 Indicadores de Flujo (Tasa Instantánea de Mortalidad por Pesca, F y de Explotación, $\mu$ )	24
2.4.3 Estatus del stock de bacalao en la UPL	24
<b>3 ANALISIS</b>	<b>26</b>
<b>3.1 De la Asesoría</b>	<b>26</b>
<b>3.2 Del estatus y las posibilidades de explotación del recurso</b>	<b>27</b>
<b>3.3 Acciones de monitoreo e investigación</b>	<b>29</b>
3.3.1 Programas de seguimiento y evaluación de stock	29
3.3.2 Programa de investigación	30
<b>4 CUOTA DE CAPTURA 2012</b>	<b>31</b>
<b>5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>32</b>
<b>6 ANEXO I: Reporte del GT-BAC (sesión del 24-10-2011)</b>	<b>35</b>

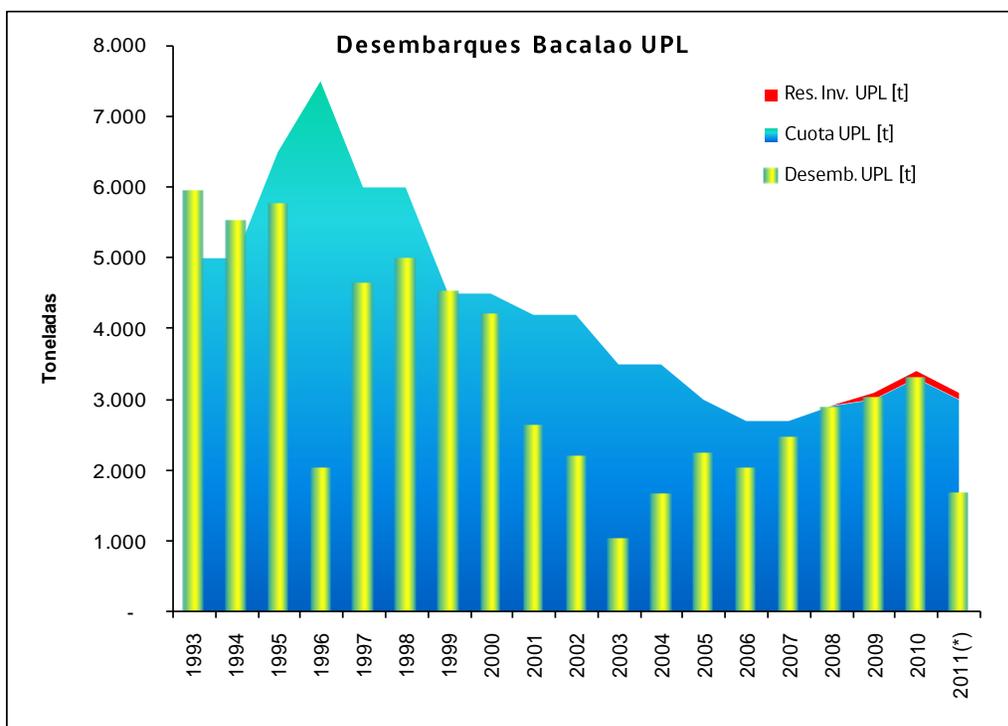
## 1 PROPOSITO

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. y el límite sur de la Zona Económica Exclusiva perteneciente a la XII Región, por fuera de las líneas de base recta y hasta el límite oeste de la Zona Económica Exclusiva nacional, a regir durante el año 2012.

## 2 ANTECEDENTES

### 2.1 Desembarques y cuotas

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.



**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 2011). Fuente: SERNAPesca.

En todo el período, los desembarques acumulados reportados por la flota autorizada en la zona de la UPL a la fecha suman alrededor de 62,5 mil toneladas. Por su parte, las cuotas de captura autorizadas en igual período suman 81 mil toneladas.

En ese mismo período, se observan variaciones en el uso de la cuota, que abarcan desde un extremo de 18% de sobrepasamiento de la cuota en 1993, hasta la utilización de solo el 27% de la cuota en 1996, pero con una utilización global del 77% de la cuota en el lapso analizado.

Desde el año 2007 en adelante, se verifica una tendencia creciente a utilizar toda la cuota de la UPL, que en promedio, desde ese año al pasado 2010 ascendió a 98% (incluyendo el aprovechamiento comercial posterior de la reserva de cuota para fines de investigación).

Además, a partir del año 2009, se fija reserva una fracción de la cuota global de captura para fines de investigación (3% del total), la cual ha permitido el desarrollo de un programa de estudios colaborativos en esta pesquería, cuyos aportes han permitido elevar el conocimiento del recurso, sus interacciones y de las actividades pesqueras, entre las principales.

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 1,7 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).

## 2.2 Indicadores de la 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).

Complementariamente, se ha venido realizando un estudio denominado "Bases para un Programa Colaborativo de Monitoreo Científico en la pesquería del Bacalao" ejecutado por el Centro de Estudios Pesqueros (CEPES S.A.), el cual, junto con investigar diversos aspectos de la biología y ecología del *Dissostichus eleginoides* (ciclo reproductivo, interacciones con mamíferos marinos y aves, entre otros), también ha aportado información sobre las operaciones de pesca de este recurso, probado metodologías adecuadas para el marcaje y levantado información sobre los principales indicadores biológicos y pesqueros del recurso.

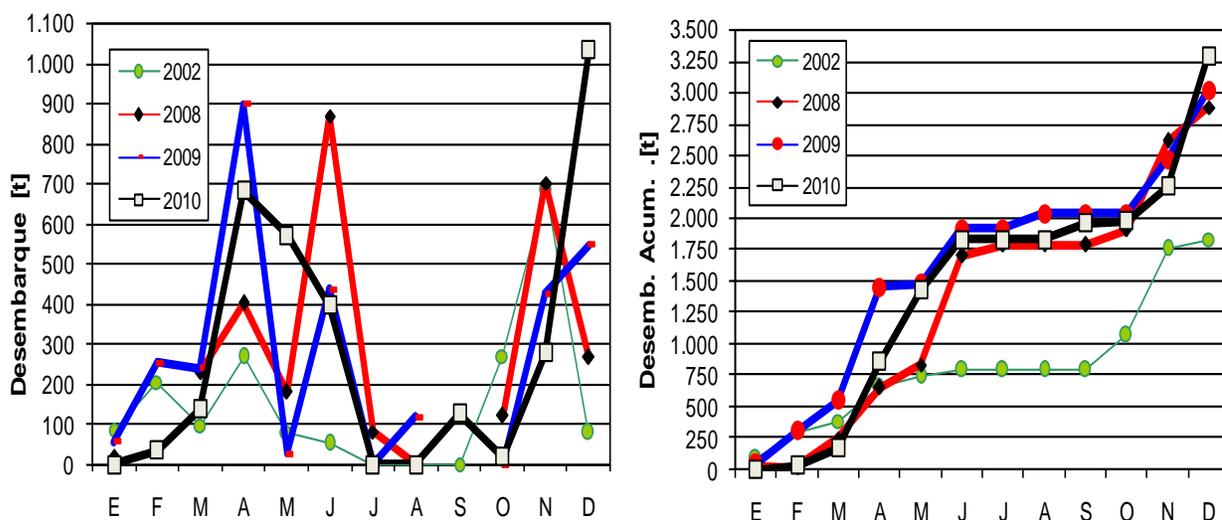
El informe de la Pesca de Investigación de CEPES correspondiente al año 2010 (Rubilar y Zuleta, 2011), descubrió que los actuales procedimientos de toma de información que realizan los muestreadores y observadores a bordo en el Programa de Seguimiento de las Pesquerías de Aguas Profundas de que ejecuta IFOP no han incorporado cambios que permitan obtener mediciones más representativas 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).

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<sup>1</sup>.

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 un taller para analizar esta situación y formular un protocolo más apropiado para estimar la captura de este recurso. Asimismo, esta Subsecretaría espera que se reformulen los actuales procedimientos de medición de la captura y del esfuerzo, que realizan los muestreadores y observadores científicos a bordo de los buques.

### 2.2.1 Desembarques en la UPL

Teniendo en cuenta lo señalado anteriormente, el informe del Seguimiento 2010 de IFOP (Céspedes *et al.*, 2011) observa cambios en el patrón de pesca mensual, comparando los registros informados en el año 2002 respecto de los últimos tres años en la UPL<sup>2</sup>, donde se constata –en términos relativos– la ocurrencia de altas tasas de captura mensuales durante el primer semestre (enero a junio), respecto de la que ocurrían anteriormente (año 2002) cuyo patrón de capturas tiende a aumentar hacia el segundo período y finales de año (**Fig. 2**).



**Figura 2.** Desembarques de bacalao en la UPL entre 2008 y 2010 por mes (izquierda) y acumulado (derecha), comparados con un año pretérito (2002). Tomado de Céspedes *et al.* (IFOP, 2011).

<sup>1</sup> Siendo este último el valor que se considera como captura en las bitácoras de pesca y los registros oficiales de desembarque.

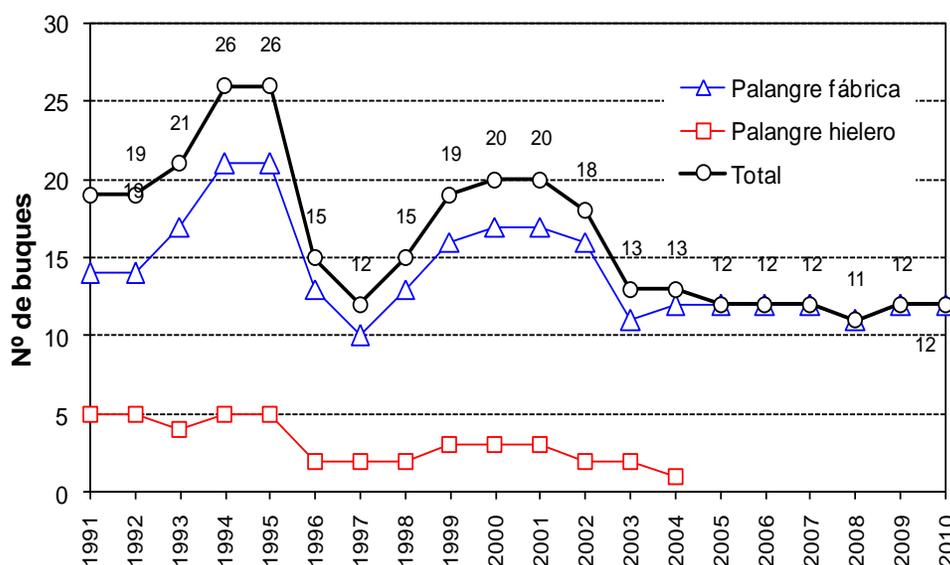
<sup>2</sup> Cabe señalar que desde el año 2006, se masificó el uso del palangre modificado (denominado “cachalotera”), cuyo buen desempeño implicó mayor éxito de capturas, entre otros.

En el primer período se concentra alrededor de dos terceras partes de los desembarques anuales, en tanto que la cuota individual restante se captura con posterioridad al término de la veda biológica.

### 2.2.2 Esfuerzo en la UPL

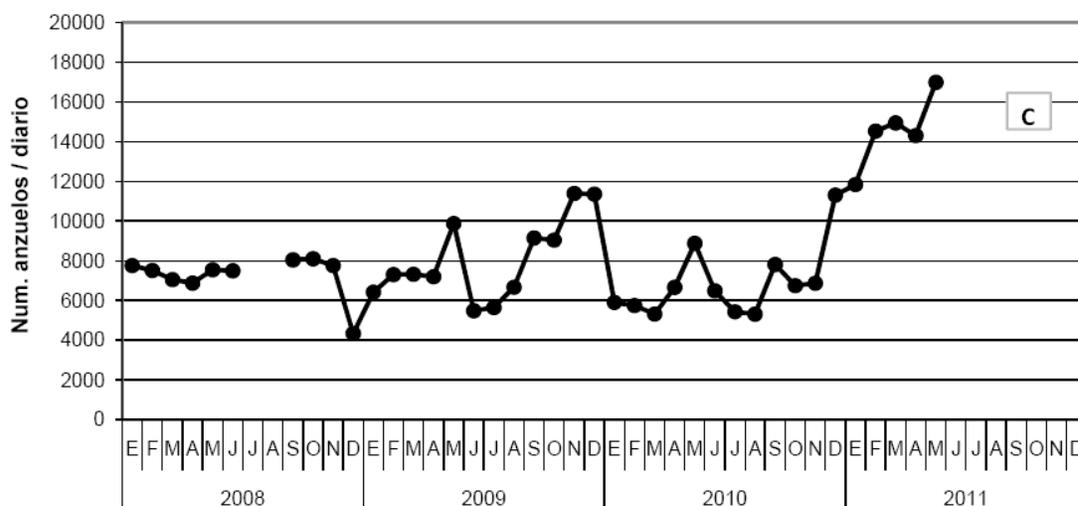
El esfuerzo nominal, medido como número de buques en operación en esta pesquería ha evidenciado fluctuaciones interanuales durante las últimas dos décadas, totalizando entre 12 y 26 naves (**Fig. 3**).

No obstante, desde el año 2005 se registra una estabilización del número de buques con operación efectiva en esta pesquería licitada en torno a 12, todos de clase fábrica.



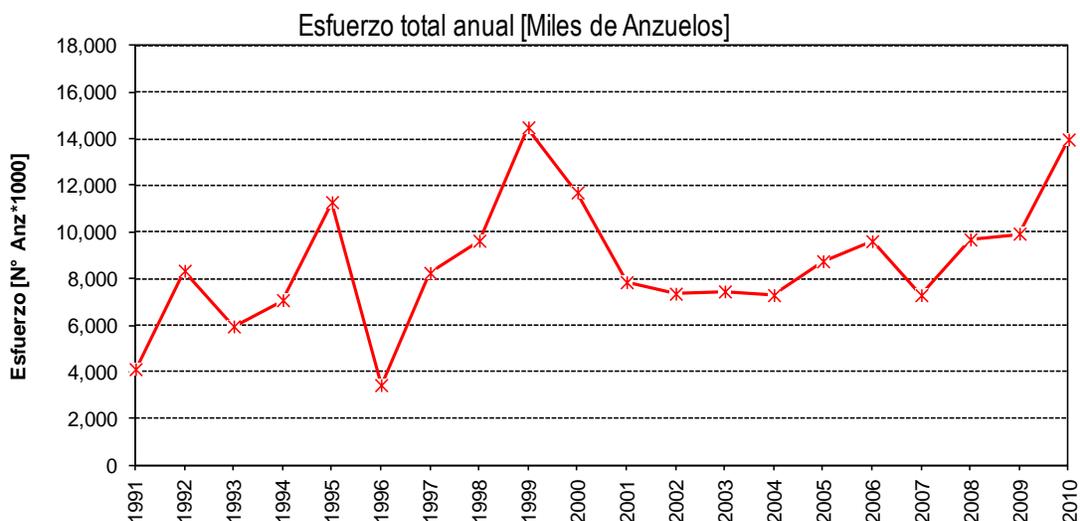
**Figura 3.** Esfuerzo nominal (buques en operación) en la UPL de bacalao. Tomado de Céspedes et al (IFOP, 2011).

Con respecto a la medición del esfuerzo no estandarizado ni corregido en esta pesquería -medido en términos del número promedio de anzuelos calados por día en esta flota- se observa una intensificación hacia fines de año y un incremento en el primer semestre del año en curso (**Fig. 4**).



**Figura 4.** Esfuerzo promedio diario no estándar realizado por la flota pesquera en la UPL de bacalao. Tomado de Céspedes *et al* (IFOP, 2011).

Por su parte, el esfuerzo total de pesca (medido como número total de anzuelos calados por año) ejercido durante el año 2010 fue el segundo mayor de la serie histórica (**Fig. 5**), alcanzando alrededor de 14 millones de anzuelos calados. Esto ha sido superado solo el año 1999.



**Figura 5.** Esfuerzo total anual no estándar registrado por la flota pesquera en la UPL de bacalao. Tomado de Céspedes *et al* (IFOP, 2011).

Consistentemente con lo anterior, el esfuerzo mensualizado muestra un incremento respecto de los años anteriores, a través de todo el año (**Fig. 6**, izquierda). Esto se contrasta con la serie del año 2005,

durante el cual aún no se masificaba el uso de la “cachalotera” (como se analiza más adelante). Por su parte, la flota sigue concentrando sus operaciones en las latitudes más australes del país (Fig. 6, derecha y Fig. 7).

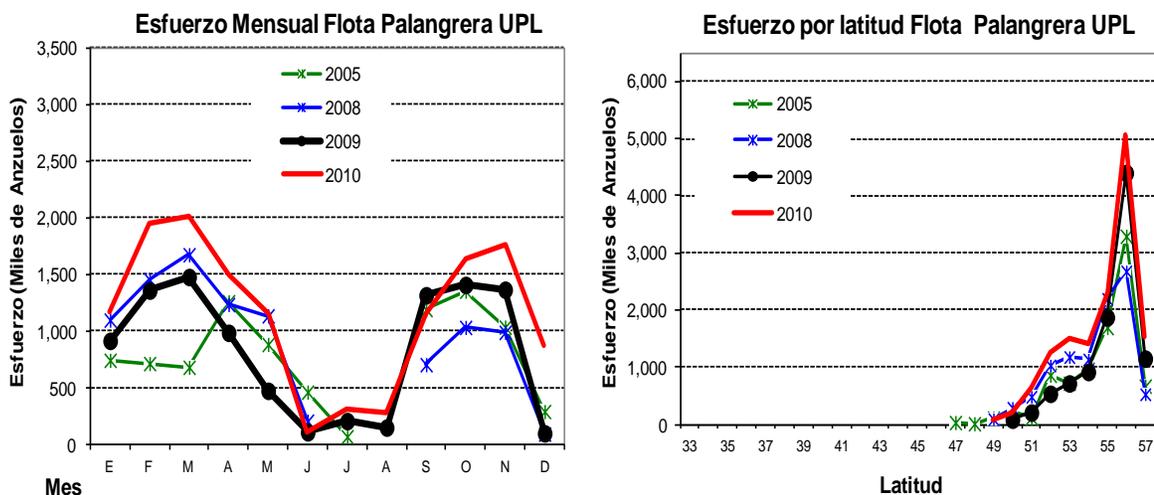


Figura 6. Esfuerzo intra-anual desplegado sobre bacalao en la UPL entre 2004 y 2009. Tomado de Céspedes et al (2011).

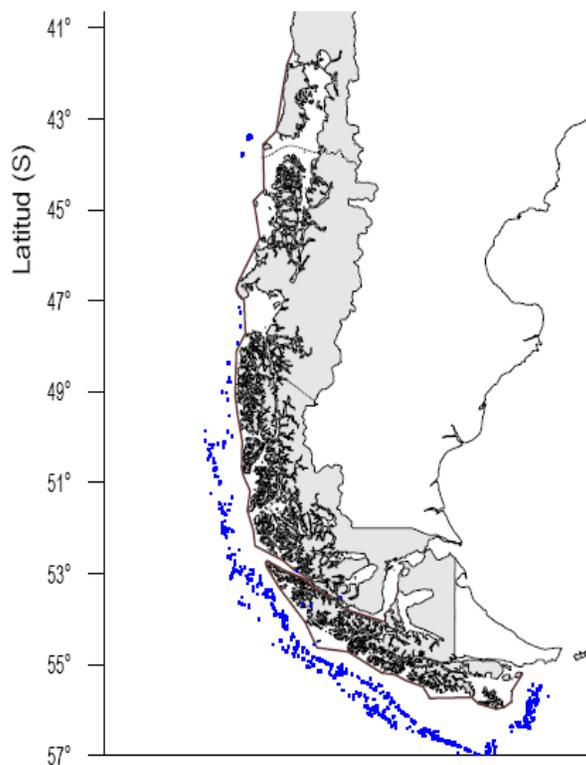
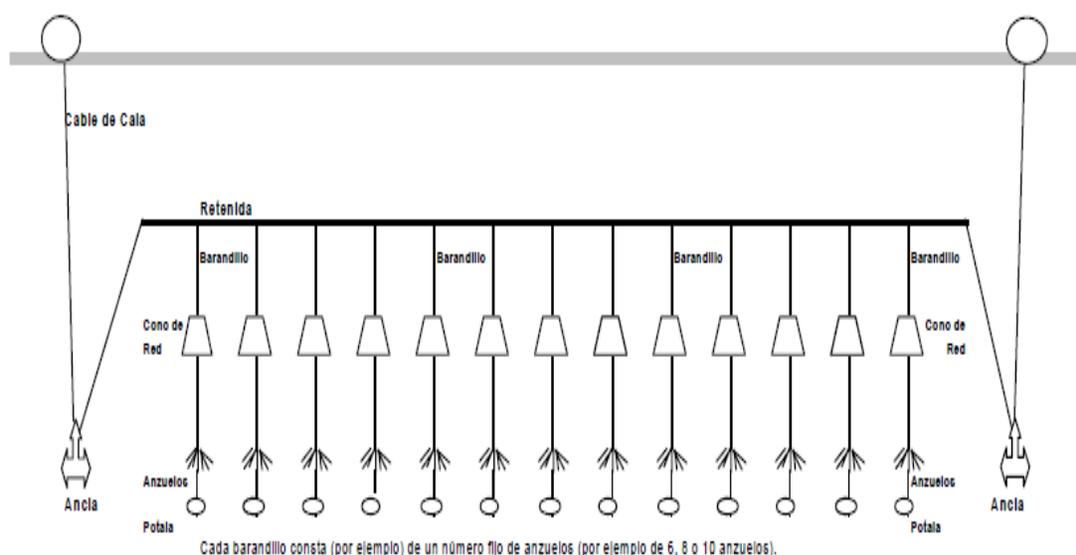


Figura 7. Distribución geográfica de los lances de pesca sobre bacalao en la UPL. Tomado de Céspedes et al (2011).

### 2.2.2.1 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 mamíferos<sup>3</sup>,
- 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

<sup>3</sup> 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 cachaloteras 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.

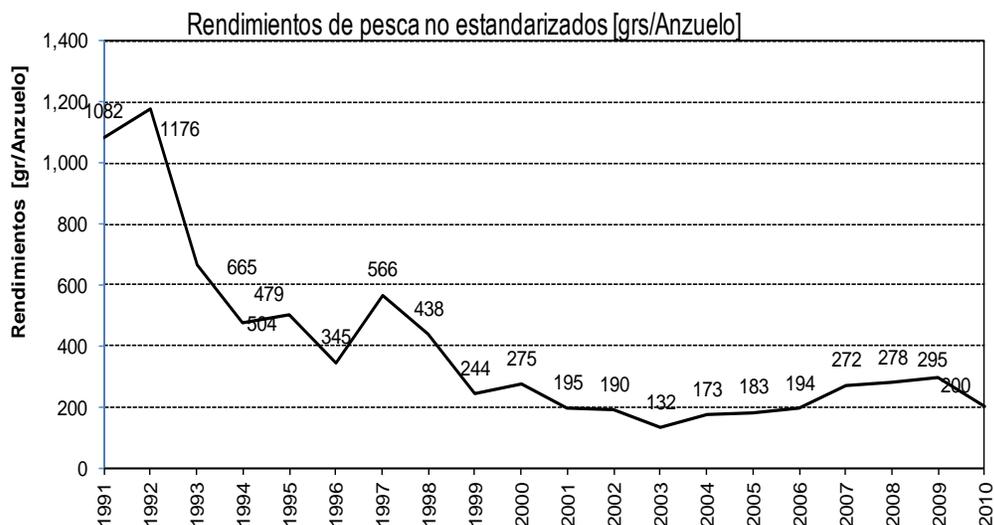
Los autores sostienen que lo anterior invalida las mediciones e impide una adecuada medición del poder de pesca de la cachalotera y, consiguientemente, del esfuerzo de pesca (actualmente basada únicamente en el número de anzuelos), lo que incide directamente en el indicador de abundancia que se obtiene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

### 2.2.3 Rendimientos de pesca no estandarizados en la UPL

Esta razón obtenida sobre la base de la captura obtenida con la aplicación del esfuerzo de pesca en un área dada es comúnmente utilizada como indicador de abundancia en pesquerías, bajo supuestos apropiados.

Sobre la base de la información recopilada por IFOP (de bitácoras y muestreos a bordo), se registra una fuerte declinación de los rendimientos de pesca no estandarizados durante los años iniciales de la pesquería (1991 a 1996), seguido de una tendencia hacia una relativa estabilización desde el año 1999 en adelante (**Fig. 9**).

No obstante, 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), por la introducción de la cachalotera, actualmente predominante en la captura de este recurso en esa UP. Esto originará cambios en la serie que aún no se han analizado exhaustivamente por los investigadores, lo que influirá en los valores de este indicador para los años posteriores al 2006-2007.

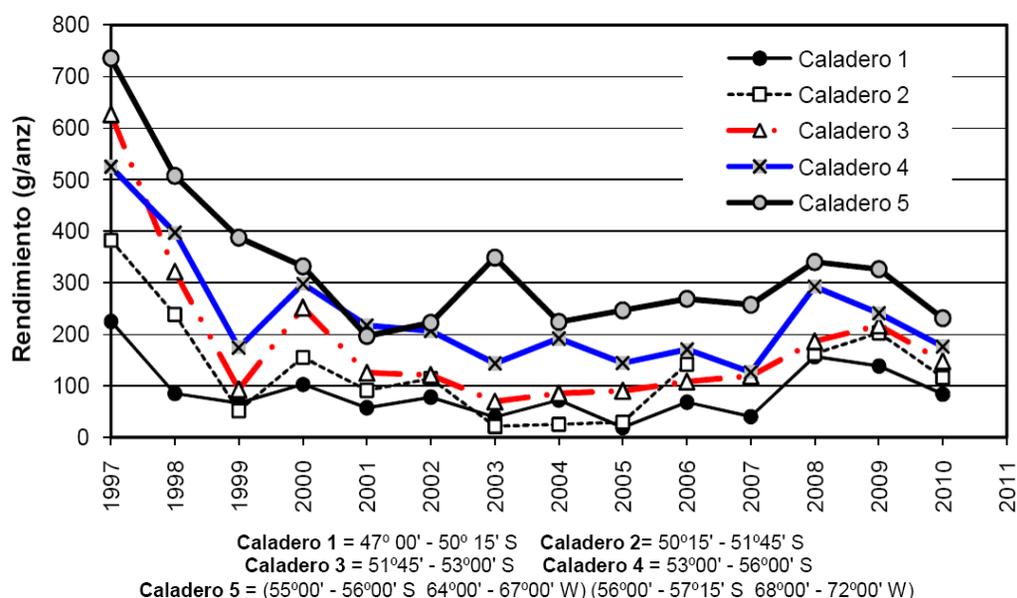


**Figura 9.** Rendimientos de pesca no estandarizados de bacalao en la UPL. Tomado de Céspedes et al (2011).

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. Este fenómeno se evidencia en un cambio de la tendencia de este indicador desde el año 2007 al presente.

Sin embargo, Céspedes *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, en la serie destaca el bajo valor de este indicador el año 2010, por causas que aún están en análisis<sup>4</sup> a nivel técnico y del GT-BAC.

En términos geográficos, Céspedes *et al.* (2011) reiteran las diferencias observadas en los rendimientos por zona de pesca, donde los mayores niveles continúan registrándose 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. 10**), que limita con las aguas jurisdiccionales argentinas. Según estos autores, en esa zona se habría concentrado el 47% de la captura anual y el 39% del esfuerzo de la temporada 2010.



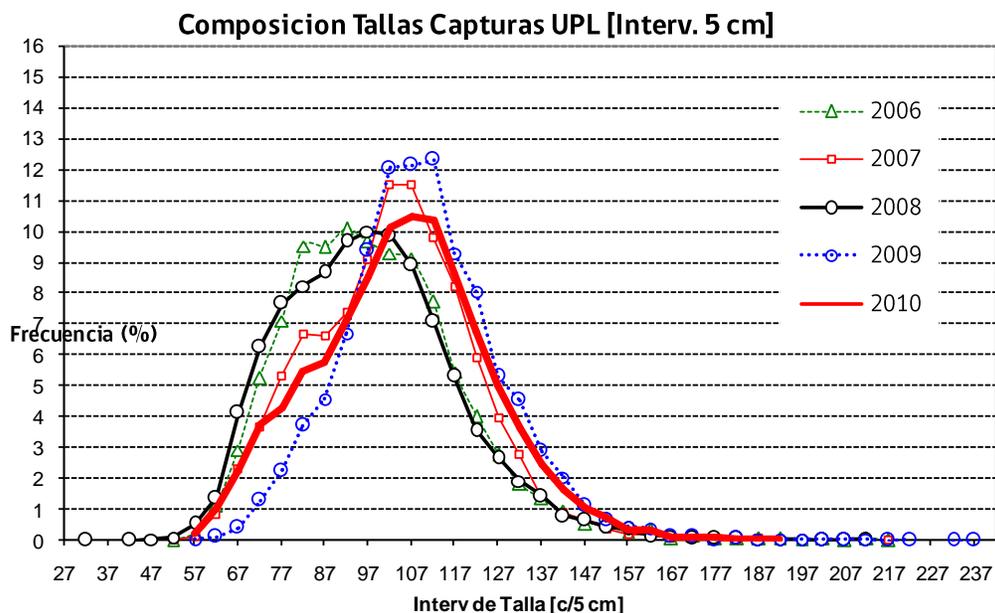
**Fig. 10** Rendimientos de pesca nominales por rangos latitudinales en la UPL desde 1997 a 2010. Tomado de Céspedes *et al.* (2011).

## 2.3 Indicadores biológicos

### 2.3.1 Composición de tamaños en las capturas

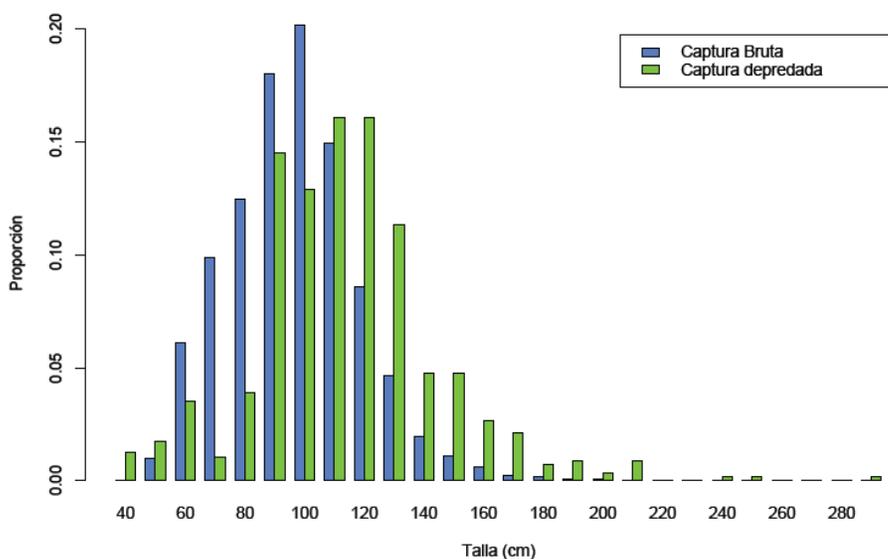
Céspedes *et al.* (2011) informan que la composición de longitudes registrada en las capturas de bacalao capturado por la flota industrial en la UPL el año 2010 se mantuvo con una talla media de 105 cm LT respecto del año anterior (**Fig. 11**).

<sup>4</sup> El informe final del estudio realizado por CEPES SA (Rubilar y Zuleta, 2011) ha sido recientemente entregado para el análisis de los investigadores y del GT-BAC, por lo que aún no se disponen de análisis basados en esa evidencia.



**Figura 11.** Composición de longitudes en las capturas de bacalao en la UPL, años 2006 a 2010. Tomado de Céspedes et al (2011).

Por su parte, 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. 12**).

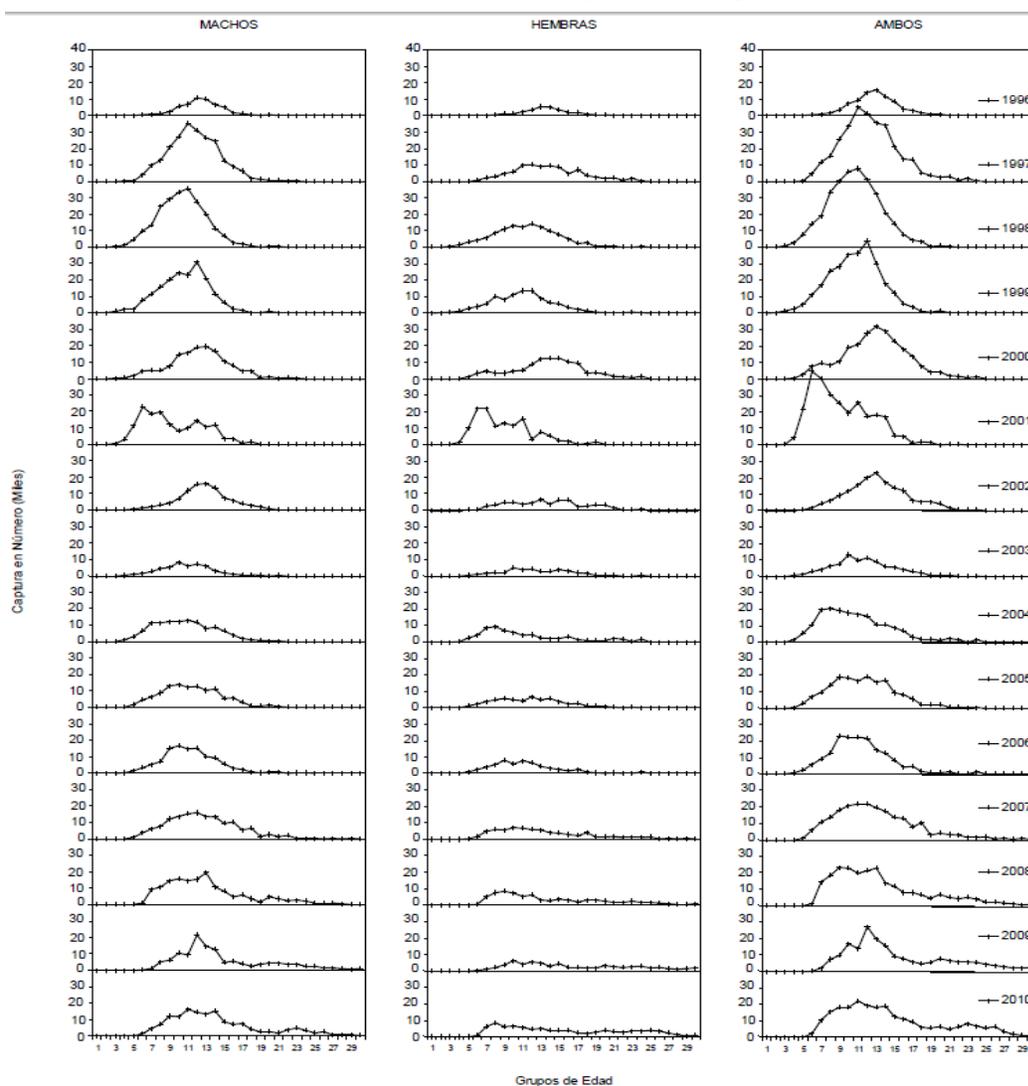


**Figura 12.** Composición de longitudes de ejemplares de las operaciones de pesca sobre bacalao (muestras obtenidas por la Pesca de Investigación a bordo desde dos BF, entre junio y diciembre de 2010). Tomado de Rubilar y Zuleta (2011).

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 LT<sup>5</sup>. De 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.*)

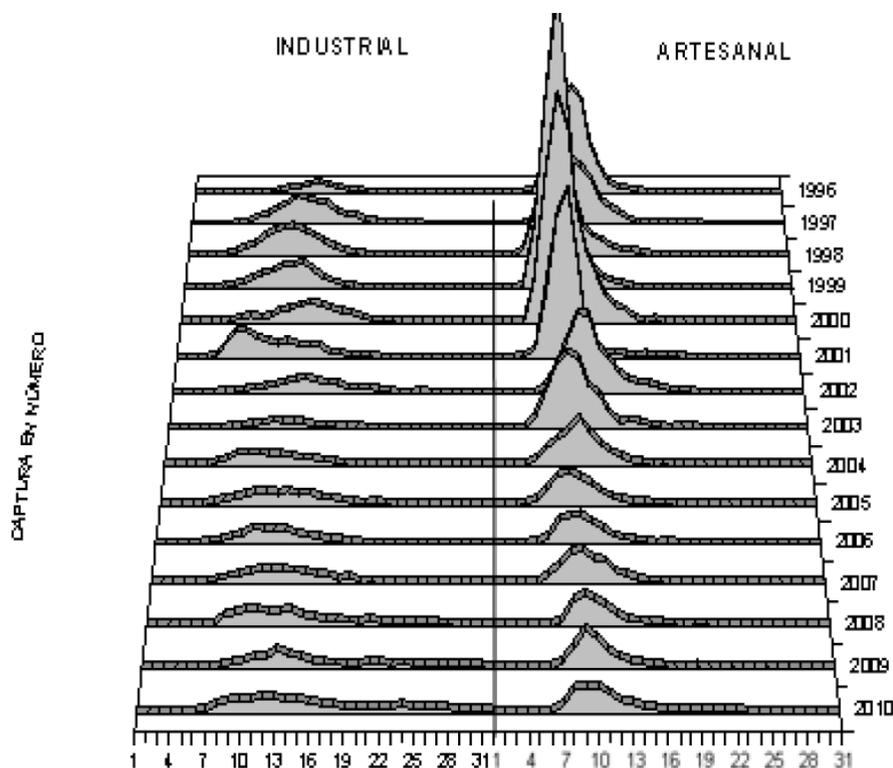
### 2.3.2 Composición de edades en las capturas

Las capturas del año 2010 estuvieron compuestas por ejemplares de entre 6 y 30 años de edad, aunque el 64% de éstas comprendieron edades entre 8 y 16 años (**Fig. 13**).



**Figura 13.** Composición de edades en las capturas de bacalao de la UPL, año 2010. Tomado de Céspedes et al (2011).

<sup>5</sup> 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.



**Figura 14.** Composición en número de las capturas de bacalao industriales y artesanales (1996 a 2010). Céspedes et al (2011)<sup>6</sup>

Con los antecedentes disponibles se pueden observar claras diferencias en las composiciones de edad de las capturas de bacalao realizadas en áreas de la UPL (principalmente por la flota industrial) respecto de las realizadas en áreas al norte del paralelo 47° S (flota artesanal), reflejadas en los rangos y edades modales de los ejemplares capturados por estas flotas en sus respectivas zonas de distribución (**Fig. 14**).

Ello también refleja la estratificación batimétrica de ambas pesquerías, en este recurso de aguas profundas, donde se constata que los ejemplares mayores (adultos) se encuentran preferentemente en la zona más austral del país y a grandes profundidades (en el talud).

Consecuentemente, las flotas que capturan ejemplares sobre áreas de la plataforma continental o al norte del paralelo 47° S vulneran principalmente ejemplares juveniles o adultos jóvenes, en tanto que la flota que opera al sur de ese paralelo y en áreas del talud continental, vulnera ejemplares adultos y desovantes.

<sup>6</sup> En los años 2001 y 2004, el programa de seguimiento de IFOP no logró una cobertura espacial satisfactoria debido a impedimentos para aceptar muestreadores a bordo en la flota industrial (Céspedes, *com. pers.*).

Lo anterior se confirma al analizar las cuantías de los ejemplares capturados en esas dos macrozonas pesqueras (**Tabla I**), donde se constatan importantes diferencias en las cantidades removidas por ambas flotas debido al tamaño de los ejemplares capturados por éstas.

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

Año	Captura en Número	
	Pesquería Industrial	Pesquería Artesanal
1996	84.893	753.249
1997	312.927	602.939
1998	339.358	799.929
1999	282.436	1.454.743
2000	245.443	1.427.723
2001	280.737	842.796
2002	159.944	595.689
2003	88.848	610.741
2004	179.234	360.536
2005	170.635	245.612
2006	169.588	221.929
2007	216.092	273.041
2008	228.695	208.545
2009	194.460	224.070
2010	240.633	202.799

Esto revela el impacto de la remoción de la flota artesanal sobre la población de bacalao nacional (no obstante que los niveles de captura en peso es menor que la flota industrial), al ejercer una mortalidad por pesca mayor sobre la fracción juvenil.

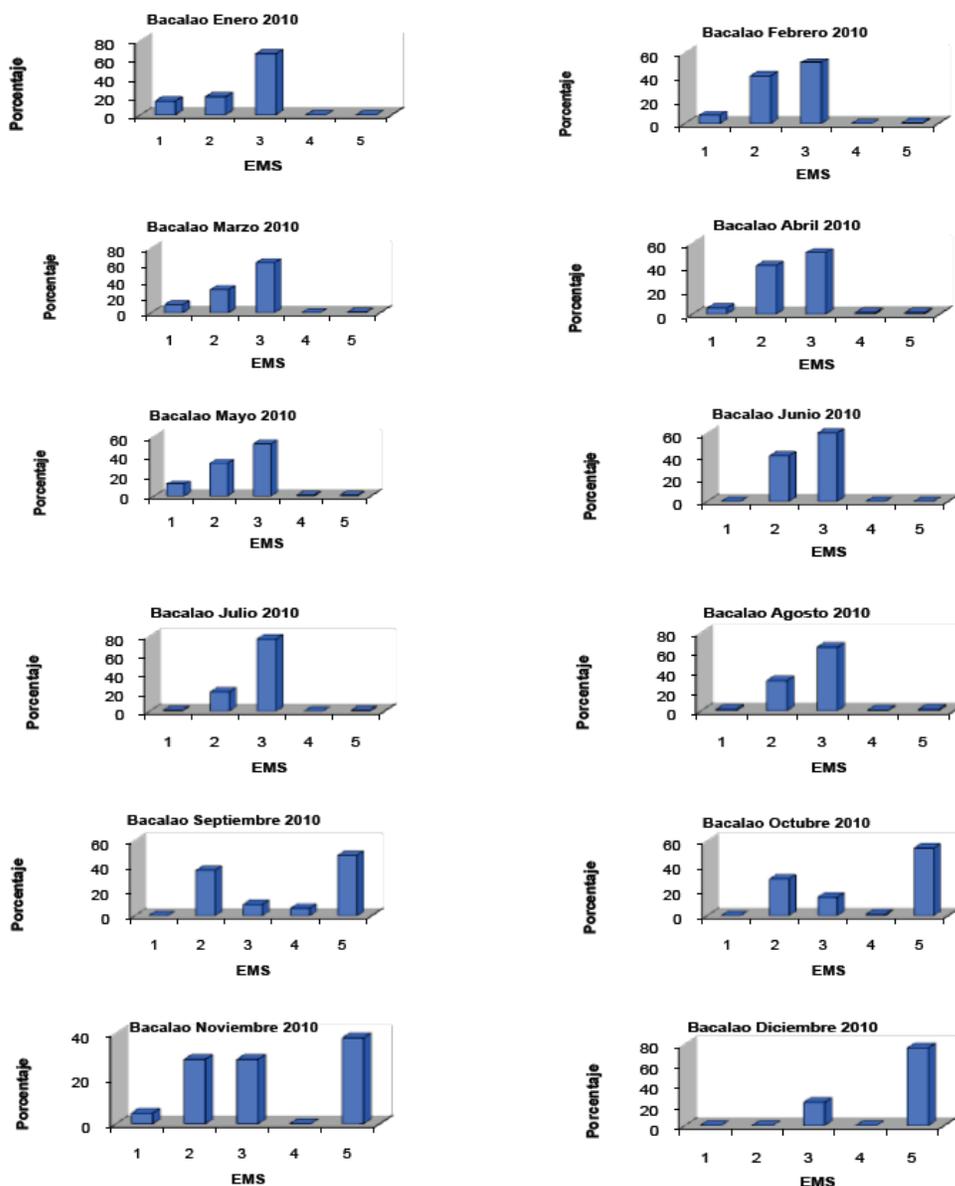
Esta materia está siendo analizada por esta Subsecretaría, en atención a sus evidentes implicancias sobre la conservación del recurso.

### 2.3.3 Reproducción

El estudio de Rubilar y Zuleta (2011), que contó con la participación del Dr. Balbontín (UV), permitió realizar un seguimiento de la actividad gonádica y reproductiva de bacalao durante todo el año 2010. En este estudio reproductivo, se colectaron 957 gónadas de hembras, entre el 24 de enero y el 5 de diciembre de 2010, desde la zona comprendida entre los 55°46' S y 68°32' W hasta los 57°54' S y 67°29' W. El área cubierta correspondió al sector de Tierra del Fuego, donde se concentran los principales caladeros de pesca industrial, siendo el sector más austral de la ZEE chilena.

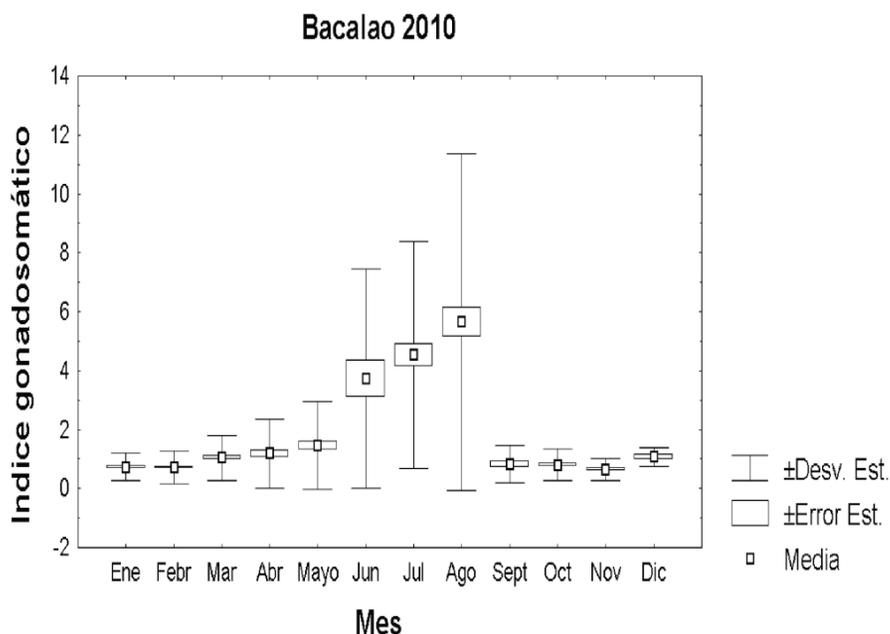
Sobre sus resultados, los autores señalan que *"Desde junio a agosto, ya se observan el inicio del desove, alcanzando el desove su máxima expresión en septiembre, en el cual se observó un 6% de*

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. 15).



**Figura 15.** Distribución de frecuencia de los estados de madurez gonadal del bacalao de profundidad (enero a diciembre 2010). Tomado de Rubilar y Zuleta (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".



**Fig. 16.** Índice Gonadosomático (IGS) en hembras de bacalao de profundidad capturadas por la flota industrial durante la Pesca de Investigación del año 2010. Tomado de Rubilar y Zuleta (2011).

Lo anterior se refleja en otro indicador (Índice Gónadosomático, IGS), respecto de lo cual, los autores señalan que *"Desde julio se observa un claro aumento (del IGS), alcanzando su máximo en agosto y un brusco descenso en septiembre (Figura 3.27) [Fig. 16 de este informe]. Esto es coincidente con la dominancia de los estados de madurez avanzada, y tal como lo indica el reporte del Profesor Balbontin (Anexo 2), son los estados 3 y 4 los que más aportan al aumento del IGS. Según este indicador, el desove durante el 2010 se inició en julio y terminó en octubre."*

Lo anterior constituye un importante aporte sobre este aspecto del ciclo vital de este recurso, que había estado sin resolverse hasta la fecha, con hipótesis que planteaban que el desove ocurriría fuera de las aguas jurisdiccionales de nuestro país.

### 2.3.4 Talla de primera madurez

Respecto de este parámetro poblacional, el informe del estudio de Rubilar y Zuleta (2011) 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."

Lo anterior tiene también gran impacto en los estudios de cuantificación de este recurso (e. g., evaluación de stock), particularmente respecto de la forma de determinar el tamaño de su stock desovante, materia que deberá ser abordada en el Proceso de Asesoría Científica del próximo año.

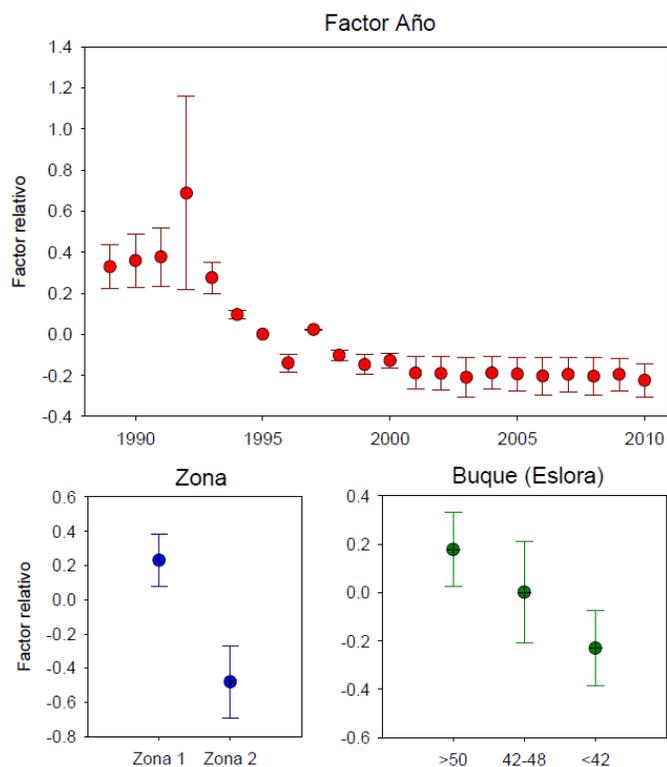
## 2.4 Indicadores del stock

### 2.4.1 Indicadores de abundancia relativa estandarizados

Quiroz et al. (2011) realiza un análisis de este indicador y señala al respecto lo siguiente "Los datos empleados en el análisis continúan presentando deficiencias en su calidad, que se refleja en el mal reporte de datos de captura entre temporadas y en un sub-reporte del número de anzuelos calados; a lo que se suma la predación de la captura por mamíferos marinos. Aspectos que han sido reportado en documentos anteriores (Zuleta & Young, 1998, 1999; Young & Zuleta, 2000; Young, 2001; Céspedes & Adasme, 2005, Quiroz et al. 2009).".

A continuación agrega "En relación al primer punto, 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 mas 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 17**.

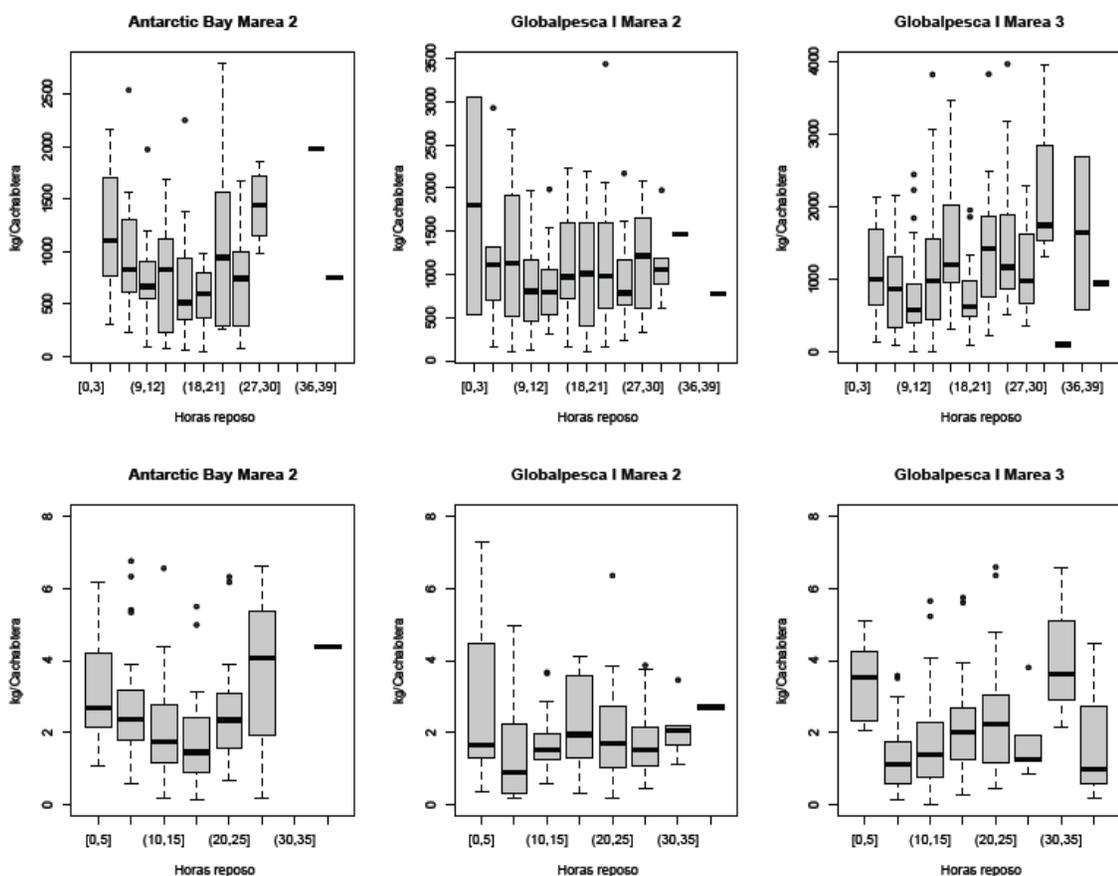


**Fig. 17.** Resultados del ajuste del modelo a los rendimientos de pesca de bacalao de profundidad en la pesquería sur austral, que incorpora una función de densidad gamma y una función de enlace log y los efectos principales año, zona y eslora. Cada gráfico representa la contribución de la correspondiente variable al ajuste lineal. Tomado de Quiroz et al. (2011).

Por su parte, CEPES (Rubilar y Zuleta, 2011) discuten 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 por barandillo (de 6 a 10), 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. 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. 18**), basado en registro de observaciones a bordo en dos naves de la flota pesquera de bacalao, durante el año 2010.



**Fig. 18.** 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 (2011).

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 cachaloteras, 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."*

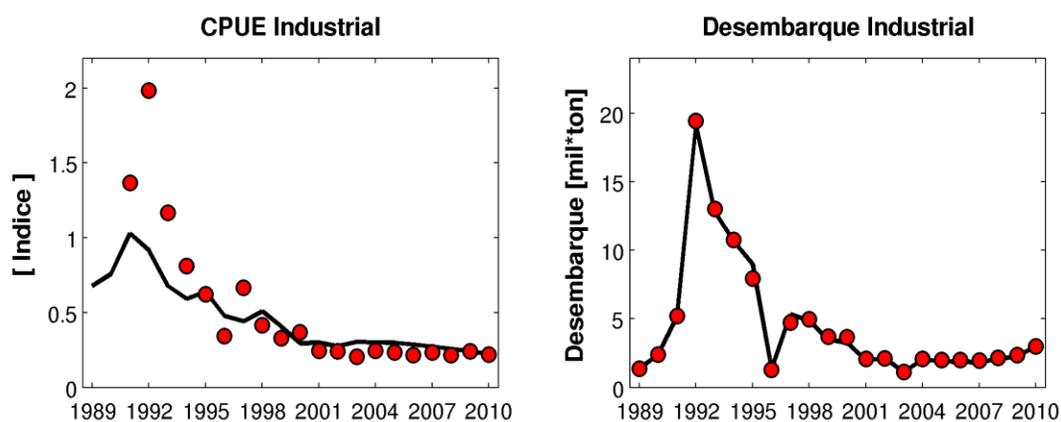
En la última reunión del GT BAC (24 de octubre de 2011) se reconocieron los factores de incertidumbre originados en este indicador y en el punto 32 de su reporte, se recoge el siguiente acuerdo (entre otros): *" Estudiar el índice de abundancia según cambios de tácticas de pesca que defina el GT en el taller que se realizará durante la 1ª quincena de enero."*

## 2.4.2 Indicadores de estado y flujo del stock

La única evaluación de stock disponible para estimar estos indicadores provino del estudio de Quiroz et al. (2011)<sup>7</sup>, que a continuación se resume, indicando los comentarios y observaciones que ameritaron de los miembros del GT-BAC, cuando corresponde.

### 2.4.2.1 Cpue y Desembarques

El ajuste de estos indicadores muestra un desempeño irregular, siguiendo a los desembarques pero no a la cpue (**Fig. 19**). Se discutió que esto último podría corresponder 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.



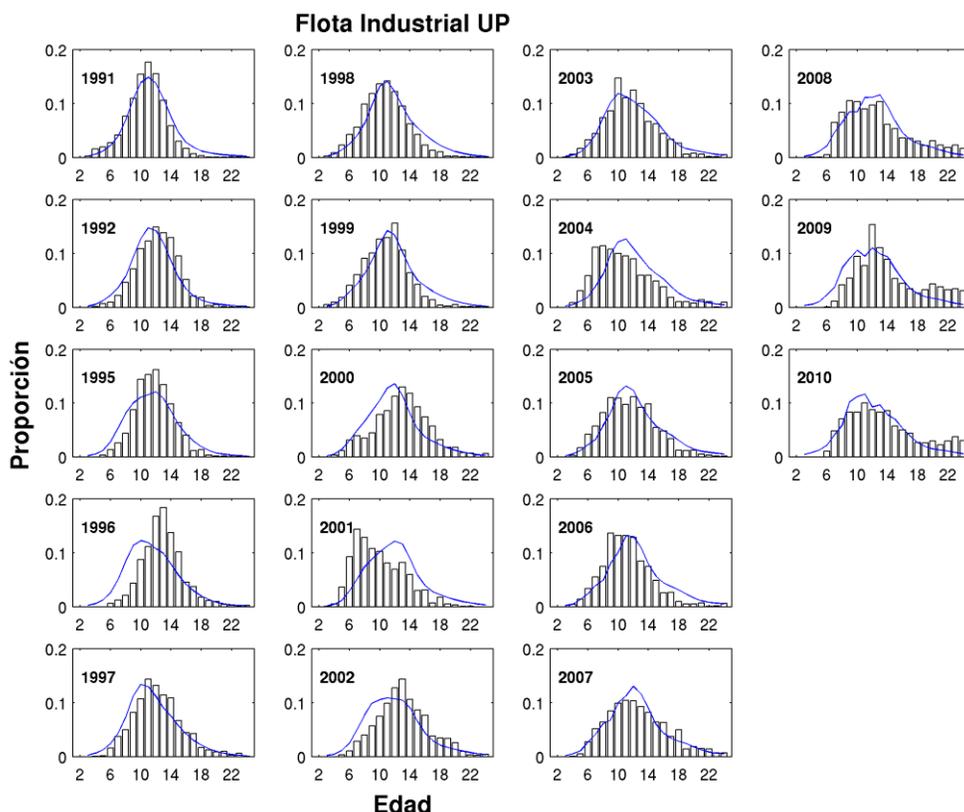
**Fig. 19.** Resultados del ajuste del modelo de evaluación a la cpue y los desembarques registrados de la flota pesquera industrial de bacalao de profundidad en la UPL. Tomado de Quiroz et al. (2011).

<sup>7</sup> No obstante, durante la elaboración del presente informe, no se tuvo a disposición el informe pre-final, sino un resumen contenido en una presentación Power Point.

Por otra parte, se discute el ajuste a la serie de desembarques, considerando que aún persiste incertidumbre al respecto (sub-reportes).

#### 2.4.2.2 Estructura de edades

Por su parte, el ajuste a la estructura de edades del bacalao del modelo de evaluación de stock empleado presenta desvíos importantes en varios años (**Fig. 20**), lo que ha sido discutido por el autor y también los miembros del GT-BAC. Al respecto, el reporte del GT-BAC señala lo siguiente: “[10] ...] para algunos años la falta de ajuste de individuos “juveniles” pudiera estar explicada ya sea por el supuesto de un patrón de explotación constante o por muestras poco representativas. 11) Los datos de estructura de tallas no permiten estimar la intensidad del reclutamiento, ya que la señal se correlaciona con los índices. En los años más recientes se observa un aumento en la magnitud de los reclutamientos, los cuales podrían ser muy inciertos. La fuerza de las clases anuales son suavizadas y podrían no reflejar la verdadera dinámica.”.



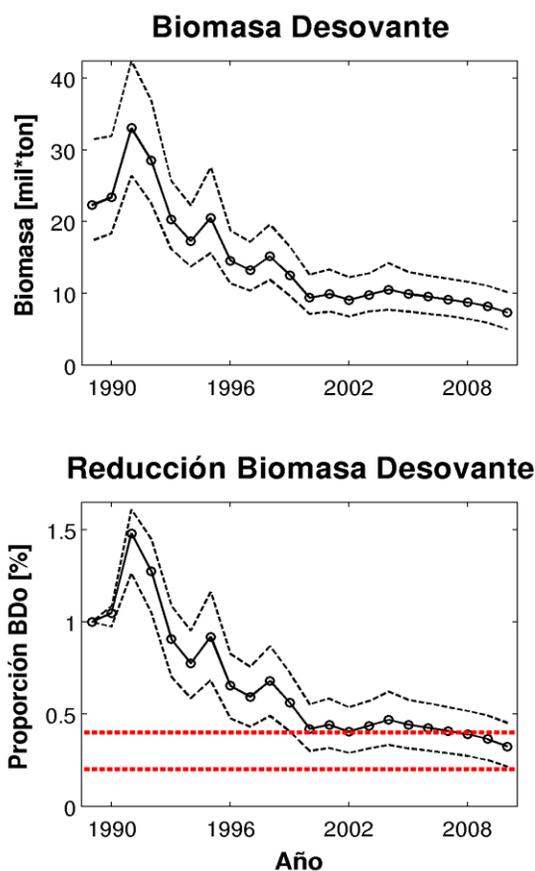
**Fig. 20.** Ajuste del modelo de evaluación a la estructura de edades de las capturas de bacalao en la UPL. Tomado de Quiroz et al. (2011).

### 2.4.2.3 Indicadores de Estado (Biomasa Desovante, BD)

La evaluación de stock conducida por Quiroz et al. (2011) muestra un crecimiento de la biomasa desovante del stock de bacalao en la UPL a comienzos de su explotación (**Fig. 21**), lo que se discute metodológicamente respecto del supuesto y forma de determinación del reclutamiento inicial en la evaluación (año 1989).

Este aspecto fue discutido por el GT BAC, que puntualizó lo siguiente: "13) Las estimaciones de la biomasa se ajustan a los índices de CPUE. Las tendencias en los reclutamientos generaron discusión ya que muestran una fuerte caída desde el inicio de la pesquería y se revierte para los años más recientes, no obstante se considere que el nivel de información que aportan las composiciones de edad de las capturas es pobre".

Además, se añade que: "14) El diagnóstico [del stock] se basa en la reducción de biomasa desovantes las que muestran como máximo un 18% si se considera el valor de máxima biomasa, y un 23% si se considera la condición inicial".



**Fig. 21.** Biomasa desovante y niveles de reducción de ésta al año 2010, estimados en la evaluación de stock de IFOP. Líneas indican los niveles de 40% y 20% de reducción respecto del año inicial. Tomado de Quiroz et al. (2011).

#### 2.4.2.4 Indicadores de Flujo (Tasa Instantánea de Mortalidad por Pesca, $F$ y de Explotación, $\mu$ )

Conforme al procedimiento seguido por Quiroz et al. (*op. cit.*), los niveles de mortalidad por pesca se estarían incrementando en esta pesquería, a partir del año 2007 en adelante (Fig. 22).

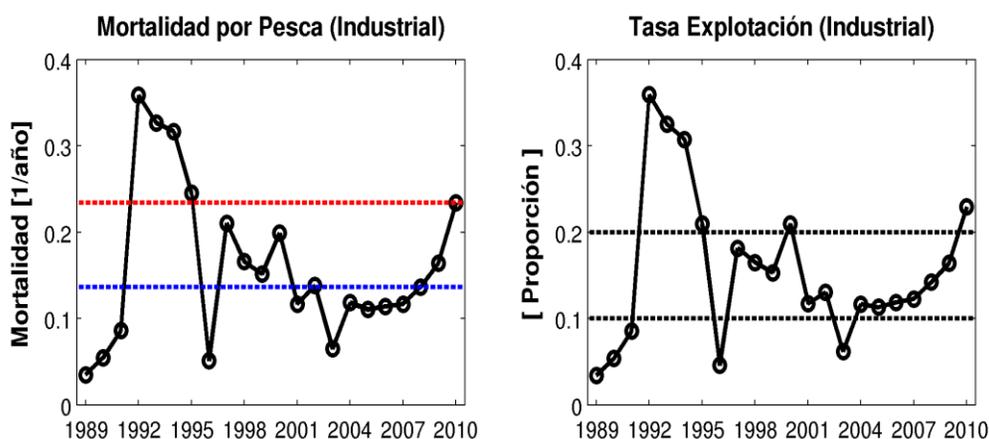


Fig. 22. Biomasa desovante y niveles de reducción de ésta al año 2010, estimados en la evaluación de stock de IFOP. Línea azul indica el PBR de reducción al nivel  $F40\% BD_{inicial}$  y la línea punteada roja la reducción al PBR  $F20\% BD_{inicial}$  (1989). Tomado de Quiroz et al. (2011).

Al respecto, en el punto 14) del reporte del GT BAC se señala que “[...] los valores de referencia de equilibrio en la mortalidad por pesca muestran que la explotación en los últimos 10 años han estado en la zona  $F40\%$  y  $F20\%$ , considerándose esta última como mortalidad por pesca límite. Se destaca la gran incertidumbre de la mortalidad por pesca del año más reciente, cuya variabilidad cubre todo el rango  $F20\%$ .”

#### 2.4.3 Estatus del stock de bacalao en la UPL

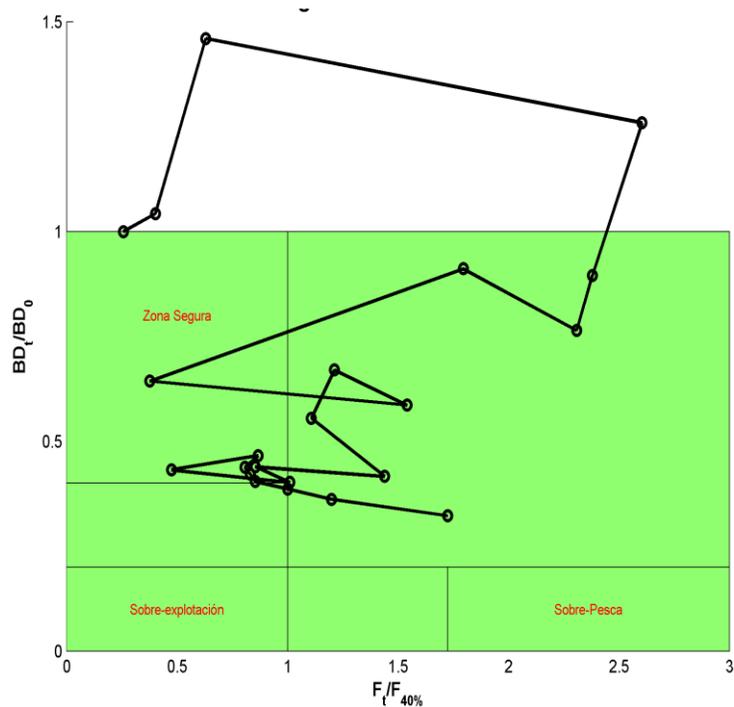
Con los antecedentes disponibles, Quiroz et al. (2011) señala que “la población de bacalao se encuentra en entrando en un proceso sobre-pesca con riesgo de sobre-explotación.” (Fig. 23).

Al respecto, el reporte del GT BAC señala que:

“15) El diagrama de fases indica que, si consideramos el valor de referencia  $máx(B)$ , el recurso se encuentra bajo el  $20\%$  de  $B_0$  y con niveles de mortalidad por pesca probablemente cercana (o superiores) a  $F20\%$ , lo que configura una condición al menos “en proceso de sobrepesca”. Un análisis de proyección bajo la estrategia de “capturas constantes” determina que solo capturas menores a 1000 toneladas genera la recuperación del stock.

16) La condición del recurso parece incierta en cuanto a su nivel, esto debido a la calidad tanto de la información de entrada como de la falta de conocimiento de procesos fundamentales. Sin embargo, y considerando las señales de estabilidad de la CPUE confundidas tanto por mejoras en el poder de pesca como de hiper-estabilidad, hace suponer que la condición pudiera ser incluso peor respecto de la informada en la evaluación de stock.

17) Se recomendó que frente a la incertidumbre de procesos como es el reclutamiento, la evaluación de stock en este recurso podría ser realizada en escala de tiempo mayor al año, de manera que se identifique de mejor forma las necesidades de información y por ende líneas de futura investigación."



**Fig. 23.** Diagrama de fases relativo y escalado que presenta el estatus del recurso bacalao de profundidad en la zona de su UPL. Tomado de Quiroz et al. (2011).

## 3 ANALISIS

### 3.1 De la Asesoría

Sin menoscabo de los esfuerzos realizados para elevar la calidad de los datos y el nivel de asesoría en evaluación de stock de este recurso, debe reconocerse que aún persisten importantes carencias de conocimiento del recurso, su distribución, ecología y dinámica, así como también, notorias falencias a nivel del sistema de monitoreo, control y seguimiento de esta pesquería, a nivel nacional.

Las causas de esta situación están vinculadas al marco legal y normativo, claramente insuficiente como para generar las atribuciones necesarias a la autoridad pesquera para implementar el enfoque precautorio y hacer cumplir protocolos de pesca responsable a todas las flotas pesqueras que actualmente operan sobre este emblemático recurso nacional.

Esto es particularmente crítico, por tratarse de un recurso de aguas profundas, de relativamente baja productividad y de alto valor de mercado, lo que incentiva desvíos de las buenas prácticas de pesca a una parte de los agentes que operan en esta pesquería.

A las bajas exigencias a nivel de información de esta pesquería (e. g., bitácoras), se suma la limitación para embarcar personal de muestreo y observadores a bordo de la flota pesquera<sup>8</sup> –principalmente en la artesanal, pero también en la industrial– lo que impide asegurar la calidad de los datos que se deben levantar a bordo.

Además, la reducción presupuestaria sectorial impide el financiamiento de los estudios necesarios para elevar el conocimiento de esta especie, su entorno, interacciones y pesquería, lo que incide directamente en la calidad de la asesoría que pueden prestar los investigadores y científicos que están abocados al estudio de este recurso y su pesquería.

Lo anterior redunda en deficiencias de conocimiento e información para fines de evaluación de stock, determinación del estatus y –por consecuencia– en la 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 estimar tasas de depredación asociadas a la pesquería. Por otra parte, se han conocido las externalidades negativas producidas por malas prácticas pesqueras sobre las aves

---

<sup>8</sup> Falta de acomodaciones para los observadores científicos, con muy limitadas facultades para recolectar información a bordo (localización detallada, mediciones de los ejemplares capturados, observación de mortalidad incidental de aves, interacciones con mamíferos, etc.).

(situación denunciada por organismos internacionales), lo que está en estudio, considerando la importancia de la pesquería nacional y los estándares requeridos para su captura.

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).

Durante el presente año se han producido avances importantes que debido a la cronología de la agenda administrativa en esta pesquería, no lograron incorporarse oportunamente al Proceso de Asesoría Científica que esta Subsecretaría ha impulsado en el seno del GT-BAC.

En efecto, la evaluación de stock realizada por IFOP (Quiroz et al, 2011) nuevamente 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.

Producto de lo anterior, esta Secretaría Ejecutiva solicitó al GT-BAC -a modo de juicio experto- su opinión respecto del estatus del recurso y sus posibilidades de explotación de corto plazo (2012).

Al respecto, el GT BAC señaló lo siguiente:

*"27) Se estima que la situación actual del stock de bacalao se caracteriza por una reducción importante de la biomasa desovante al 2011, con altos riesgos de agotamiento debido a los efectos de la pesca.*

*28) En este contexto, las perspectivas de explotación señalan que los actuales niveles de captura solamente serían factibles si en las zonas de pesca de la unidad de pesquería ingresa un contingente de peces externos por inmigración. Si esto no ocurre, y como medida precautoria, es muy recomendable disminuir la magnitud de la cuota de captura y con esto minimizar los impactos de la explotación."*

### **3.2 Del estatus y las posibilidades de explotación del recurso**

Sobre la base de la información y los antecedentes tenidos a la vista durante el actual proceso de asesoría científica, se concluye que aún persisten importantes fuentes de incertidumbre (tales como las limitaciones en el conocimiento del recurso, la calidad y confiabilidad de algunos datos claves para construir los indicadores del recurso, la asignación de edad, entre otros), las que son determinantes en la aplicación de los procedimientos técnicos para determinar el estatus actual de este recurso, tanto a nivel nacional, como en la Unidad de Pesquería.

Por su parte, del análisis realizado a los indicadores del recurso empleados en la evaluación, el GT BAC señaló que *"16) La condición del recurso parece incierta en cuanto a su nivel, esto debido a la*

*calidad tanto de la información de entrada como de la falta de conocimiento de procesos fundamentales".*

Al respecto, el Dr. Carlos Moreno (experto internacionalmente reconocido en *Dissostichus eleginoides*, entre otros) destacó que, dada la longevidad de esta especie, no se debía esperar observar cambios en las estructuras de tallas o edades del recurso, así como en su estatus, entre un año y otro. Incluso señaló que en áreas de la CCAMLR (South Georgias) este recurso es evaluado cada dos años. Sobre esa base, recomendó invertir esfuerzos en obtener mejor información y realizar las investigaciones requeridas (cruceros de investigación, estudio de la historia vital del recurso, etc.).

El reporte del GT-BAC añade *"Sin embargo, considerando las señales de estabilidad de la CPUE confundidas tanto por mejoras en el poder de pesca como de hiper-estabilidad, hace suponer que la condición pudiera ser incluso peor respecto de la informada en la evaluación de stock"*.

En este contexto de incertidumbre, el GT-BAC recogió las recomendaciones del Dr. Moreno y planteó lo siguiente: *"17) Se recomendó que frente a la incertidumbre de procesos como es el reclutamiento, la evaluación de stock en este recurso podría ser realizada en escala de tiempo mayor al año, de manera que se identifique de mejor forma las necesidades de información y por ende líneas de futura investigación"*.

Considerando lo anterior, se considera que la evaluación no es solvente para los efectos decisionales ni concluyente como para disponer un estatus actualizado de este recurso. Por otra parte, los indicadores de estructura no muestran una condición deteriorada, sino de constancia en torno a sus niveles históricos recientes, con variaciones que se atribuyen a factores metodológicos (cambio de lectura de edades basado en escamas a otolitos). Por otra parte, los indicadores de la pesquería están fuertemente cuestionados por deficiencias en los procedimientos de medición y registro.

En consecuencia, en ausencia de un análisis solvente y confiable sobre el estatus de este recurso y, considerando el comportamiento de algunos indicadores del recurso, se considera necesario incrementar los esfuerzos para reducir los factores de incertidumbre utilizados para la evaluación.

En el corto plazo (año 2012), se recomienda aplicar un criterio de *statu quo* para definir el nivel de cuota del próximo año, esto es, establecer una cuota global anual de 3.000 toneladas para el año 2012.

De lo anterior, debe reservarse una fracción para fines de investigación, con el propósito de continuar desarrollando el plan de investigación que se propuso en el documento de la División de Administración Pesquera denominado "Lineamientos de Investigación en Bacalao" (DAP, 2010), incluyendo las recomendaciones propuestas por el GT-BAC en su última reunión (se adjunta el reporte en Anexo).

### **3.3 Acciones de monitoreo e investigación**

#### **3.3.1 Programas de seguimiento y evaluación de stock**

Dentro del presupuesto anual de la Subsecretaría de Pesca, se contempla la continuación del Programa de Seguimiento de las Principales Pesquerías Nacionales, que incluye un sub-proyecto para las pesquerías demersales y de aguas profundas.

Sin menoscabo de lo anterior, las características especiales de estas últimas, ameritan un mayor esfuerzo muestral orientado a recopilar información detallada en varios ámbitos distintos -además de los tradicionales datos biológicos y pesqueros- en atención a las exigencias internacionales especiales en aplicación para pesquerías de aguas profundas.

En ese sentido, se debe propender a lograr una cobertura censal de los viajes de pesca de las flotas que operan sobre este tipo de recursos, especialmente atendiendo a las exigencias de protocolos de manejo ecosistémico (impactos sobre taxas incidentales, ecosistemas marinos vulnerables, etc.).

Lo anterior es sin menoscabo de introducir un mayor perfeccionamiento en los procedimientos y protocolos de obtención de datos a bordo actualmente en desarrollo (en los Programas de Seguimiento y de Observadores Científicos), particularmente con relación a:

- i) La estimación de las capturas (remociones) totales del recurso, considerando todos los elementos que permitan cuantificarla (determinar el número de ejemplares muertos directa e indirectamente por las actividades pesqueras) y los atributos de los ejemplares capturados (sexo, estado de madurez, talla, peso, edad, etc.), cuando sea posible.
- ii) La correcta medición del esfuerzo, considerando todos los factores involucrados en éste, tales como: el diseño y armado de la línea (o cachalotera), el número de barandillos, la distancia (o separación) entre éstos, el número de anzuelos por barandillo, el tiempo de reposo (incluyendo el tiempo y punto geográfico de calado, reposo y virado de éstos), entre otros.
- iii) El cabal cumplimiento de los protocolos del Plan de Acción Nacional de Aves Marinas (PAN/AM), que requieren observación y cuantificación de las interacciones con aves (por lance de pesca, relacionando el esfuerzo y las aves impactadas), la cuantificación del número y tipo de mamíferos, entre otros.
- iv) El monitoreo del cumplimiento del protocolo de buenas prácticas pesqueras, tales como: el vertido de desechos al mar, uso de líneas espantapájaros (cuando corresponda), entre otros.

Asimismo, se ha identificado la necesidad de revisar los procedimientos de datación del bacalao, en consideración al cambio metodológico incorporado recientemente (asignación de edad basado en lectura de otolitos en vez de escamas), con el fin de re-calibrar la serie completa, si ello es posible.

También es necesario perfeccionar los protocolos para monitorear el proceso reproductivo, estandarizando la clasificación de los estadios de madurez y su calibración apropiada con muestras analizadas histológicamente, teniendo en cuenta lo propuesto por Balbontín (2010).

### 3.3.2 Programa de investigación

En consideración a lo antes señalado, el GT-BAC respaldó los lineamientos de investigación y estudios postulados por la Secretaría Ejecutiva al FIP y, además, recomendó realizar investigaciones en los siguientes ámbitos, a saber:

*29) Se ha solicitado un estudio de marcaje de bacalao con el objeto de mejorar los procesos de la dinámica poblacional. La ficha está disponible en el FIP, y se espera que su financiamiento sea priorizado.*

*30) Fortalecer o revisar algunos parámetros de historia de vida, en particular la ojiva de madurez; así como fortalecer la investigación orientada a la conservación de biodiversidad, con las directrices que se están exigiendo sean incorporadas en el programa de seguimiento, y en particular respecto de los protocolos que se exigen sobre la mortalidad de aves y la comunicación.*

*31) La pesca artesanal al norte de los 47º, no se sabe que efectos podrían estar ocasionando sobre la mortalidad de aves y mamíferos."*

---

Esta tarea será asumida por el GT-BAC con el fin de actualizar el documento sobre los Lineamientos de Investigación de la Pesquería del Bacalao elaborada por esta Subsecretaría.

Por ahora, se identifican las siguientes líneas de trabajo a financiar:

- i) Implementación de un Programa de Marcaje y Recaptura, de escala plurianual en toda la pesquería nacional del recurso, conforme a los protocolos han sido desarrollados y probados en estudios previos<sup>9</sup>,
- ii) Estimación de la ojiva de madurez del recurso (a la talla y edad),
- iii) Estudiar la dinámica de los mamíferos depredadores de bacalao (estructura de grupos, migraciones vs. residentes, etc.) y cuantificar la intensidad y temporalidad de sus interacciones (depredación, sustracción de peces capturados, etc.).
- iv) Estimación de las tasas de incidentabilidad en aves marinas,
- v) Estudios del ciclo vital y estructura poblacional del bacalao de profundidad (advección de huevos y larvas, reclutamiento, mortalidad natural, longevidad, entre otros).

Con este objetivo, se ha considerado la necesidad de establecer nuevamente una reserva de cuota para fines de investigación del recurso y su pesquería, que se destinará a la implementación del programa de investigación antes señalado.

---

<sup>9</sup> Como parte del Programa de Investigación Colaborativa ejecutado por CEPES SA (2010, 2011).

## 4 CUOTA DE CAPTURA 2012

Considerando los antecedentes tenidos en vista para formular la recomendación de cuota global de captura anual del recurso bacalao de profundidad para el año 2012, los resultados de recientes estudios de monitoreo directo del recurso, que discuten la validez de indicadores empleados en la evaluación de stock de este recurso, la necesidad de continuar con un programa de investigación que permita contar con mejores antecedentes científicos del ciclo vital y desplazamientos de esta especie en su área de distribución, así como la constancia de los indicadores de estructura del recurso, así como también, la asesoría recibida del Grupo Científico-Técnico Asesor de la Pesquería de bacalao de profundidad (GT-BAC), se recomienda aplicar un criterio de *statu quo* para definir el nivel de cuota del próximo año, esto es:

- i) Fijar una Cuota Global de Captura para el recurso Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) como recurso objetivo de **3.000 toneladas a regir durante el año 2012,**
- ii) Establecer una reserva de cuota para fines de investigación del 3% de la anterior, correspondiente a **90 toneladas durante el año 2012.**
- iii) Con lo anterior, **la captura máxima permisible para el año 2012 ascenderá a 3.090 toneladas.**

Adicionalmente a lo anterior, se deben considerar acciones complementarias para resguardar los procesos reproductivos del recurso, conforme a la nueva información disponible, así como reforzar el seguimiento de la pesquería a toda la flota autorizada y establecer mayores exigencias para el cumplimiento de los protocolos de protección de aves, consecuentemente con la adecuación de las prácticas de pesca acorde con el Código de Pesca Responsable en esta pesquería.



## 5 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.
- 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.
- 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.
- 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.

## 6 ANEXO I: Reporte del GT-BAC (sesión del 24-10-2011)

### COMITÉ CIENTIFICO PESQUERIAS DE AGUAS PROFUNDAS

Grupo Técnico Asesor Pesquería Bacalao (GT-BAC)

Viña del Mar, 24 de octubre de 2011

#### I Términos de Referencia

La Secretaría Ejecutiva de la División de Administración Pesquera de la Subsecretaría de Pesca ha convocado al Grupo Técnico Asesor de la Pesquería de Bacalao (GT-BAC) del Comité Científico de Aguas Profundas a una sesión de trabajo, con los siguientes objetivos:

- 1) Revisar el estatus de la pesquería de bacalao y establecer el diagnóstico según indicadores e información de las variables estado y de explotación evaluados mediante modelos de evaluación que les son aplicables.
- 2) Revisar y pronunciarse respecto de productos de investigación orientada al manejo, considerando los lineamientos generales establecidos por el GT-BAC

#### II PARTICIPANTES

Profesional	Institución
Juan Carlos Quiroz	Instituto de Fomento Pesquero
Rodrigo Wiff	Instituto de Fomento Pesquero
Cristian Canales	Instituto de Fomento Pesquero
Liu Chong	Instituto de Fomento Pesquero
Renato Céspedes	Instituto de Fomento Pesquero
Darío Rivas	Subsecretaría de Pesca
Carlos Moreno(*)	Universidad Austral de Chile
Luis Cubillos	Universidad de Concepción
Aquiles Sepúlveda	Instituto de Investigación Pesquera
Claudio Gatica	Instituto de Investigación Pesquera

\*El Dr C Moreno participó vía Skype

La Secretaría Ejecutiva, representada por D Rivas, indicó que recibió excusas el Sr Alejandro Zuleta. Asimismo, señaló la participación de A Sepúlveda y C Gatica como invitados al GT-BAC.

### III Desarrollo de la sesión

La reunión se desarrolló según el siguiente programa:

- 10:00 Recepción y bienvenida (SE)
- 10:05 Elección del Coordinador y de los Reporteros, revisión del programa y aspectos organizacionales
- 11:00 Presentación del estatus actualizado del stock en la UP, IFOP.
- 12:00 Revisión y discusión del estatus
- 12:00 Análisis de las perspectivas de explotación 2012
- 13:00 Almuerzo
- 14:30 Presentación del estatus de la pesquería de bacalao a nivel nacional
- 15:30 Revisión y discusión del estatus, y análisis de las perspectivas de explotación 2012
- 16:30 Acuerdos del GT-BAC respecto de los tópicos tratados durante la discusión.
- 17:00 Propuestas de investigación.

### IV MATERIAS ADMINISTRATIVAS

1) Se discute la organización interna del GT-BAC, en términos de las funciones y nombramiento de los coordinadores y reporteros, y si es de utilidad usar nombramientos *ad hoc* en cada sesión versus fijar un representante que lleve las tareas y ajustes de la agenda del GT durante un periodo determinado.

2) Se acuerda que las funciones del Coordinador son:

- i) conducir técnicamente la reunión, conforme a la agenda de trabajo del CC y/o GT que ha planteado la Secretaría Ejecutiva;
- ii) debe ser idóneo técnicamente en las materias a tratar de forma que se aborden adecuadamente y en la profundidad necesaria los temas; y
- iii) coordinar con los reporteros el reporte de la sesión.

3) Se acuerda que los miembros del GT-BAC son invitados sobre la base de su idoneidad, contribución científica e investigación sobre el recurso y su pesquería.

4) Para la instancia actual fue sugerido nominar un Coordinador interino, a la espera de una ratificación en una sesión ampliada de un Coordinador elegido por los miembros del GT-BAC. Se nombró a L Cubillos, y como reporteros a Cristian Canales y Claudio Gatica.

5) Se sugirió la conveniencia de comentar los productos y los vínculos de los resultados de la Pesca de Investigación, y su importancia respecto de la información que se utiliza en la evaluación del stock. Se

acordó tratar esto cuando se analicen las propuestas de investigación, después de presentar el estatus del stock.

## V EVALUACION DEL ESTATUS DEL STOCK EN LA UNIDAD DE PESQUERIA

6) Juan Carlos Quiroz presentó la evaluación del estatus sobre la base de la conceptualización que hoy se tiene sobre la dinámica del stock de bacalao, y las modificaciones que han sido necesarias de realizar al modelo de evaluación. Tales modificaciones se deben a la asunción de que los reclutamientos no solo dependiente del stock progenitor residente en Chile. Destacó también las limitaciones técnicas ligadas con la evaluación de stock al norte de la UP, área principalmente sustentada en información artesanal.

7) Destacó que en la evaluación 2011 se consideró el uso del modelo de captura de Baranov y una condición no-equilibrada para el año inicial. Al respecto de este último punto, la estimación de la estructura de edades inicial está dada por un equilibrio estocástico (variación aleatoria en torno a una condición de equilibrio).

8) Respecto de la información en la UP, se mencionó que a partir del 2006 hubo cambios en la táctica de pesca relacionadas con los dispositivos "cachaloteros" y cambios en el tiempo de reposo. Estos cambios en la táctica determinan que sea inviable compatibilizar la serie de CPUE en el tiempo. En este sentido, se indica que desde el 2007 la flota ha desplegado un mayor poder de pesca para obtener las capturas informadas. Se mencionó también que CEPES ha realizado esfuerzos por mejorar las estadísticas de capturas respecto de la histórica interacción con mamíferos.

9) Se discute que no se trata solo de re-escalar las series, ya que los ejemplares que se descartan no entran a producción y podría afectar la estructura de tallas. La captura es otro tema, y se refiere a la estimación de las remociones totales sobre la base de la evidencia a bordo de ejemplares destruidos después que ha ocurrido el efecto del predador.

10) El ajuste del modelo a las composiciones de edades muestra una importante presencia de individuos mayores a 18 años de edad para los años más recientes (2009-2010), lo que pudiera estar explicada por inmigración edad-específica y que el modelo no puede reproducir. De igual forma, para algunos años la falta de ajuste de individuos "juveniles" pudiera estar explicada ya sea por el supuesto de un patrón de explotación constante o por muestras poco representativas.

11) Los datos de estructura de tallas no permiten estimar la intensidad del reclutamiento, ya que la señal se correlaciona con los índices. En los años más recientes se observa un aumento en la magnitud de los reclutamientos, los cuales podrían ser muy inciertos. La fuerza de las clases anuales es suavizada y podría no reflejar la verdadera dinámica.

12) C. Moreno propone que dada la incertidumbre y longevidad del recurso, es recomendable usar evaluaciones del estatus cada dos años y favorecer/vincular sistemas de observación que nos permitan mejorar los datos dependientes de la pesquería. Todas las incertidumbres debemos transformarla en proyectos de investigación, tal que nos permitan avanzar en mejorar los datos e información básica más que modificar los supuestos del modelo de evaluación. En este sentido, cómo ponderamos las necesidades de evaluación pasan por las necesidades de mejorar la información, y como aprovechamos la pesca de investigación y se priorizan dichas necesidades.

13) Las estimaciones de la biomasa se ajustan a la serie de desembarques, pero no a los índices de CPUE. Las tendencias en los reclutamientos generaron discusión ya que muestran una fuerte caída desde el inicio de la pesquería y se revierte para los años más recientes, no obstante se considere que el nivel de información que aportan las composiciones de edad de las capturas es pobre. Se dieron explicaciones del supuesto que en Chile la zona de pesca no se caracteriza por ser de reclutamientos sino más bien de adultos desovantes.

14) El diagnóstico se basa en la reducción de biomasa desovantes, las que muestran como máximo un 18% si se considera el valor de máxima biomasa, y un 23% si se considera la condición inicial. Por su parte, los valores de referencias de equilibrio en la mortalidad por pesca muestran que la explotación en los últimos 10 años han estado en la zona F40% y F20%, considerándose esta última como mortalidad por pesca límite. Se destaca la gran incertidumbre de la mortalidad por pesca del año más reciente, cuya variabilidad cubre todo el rango F20%.

15) El diagrama de fases indica que, si consideramos el valor de referencia máx(B), el recurso se encuentra bajo el 20% de  $B_0$  y con niveles de mortalidad por pesca probablemente cercana (o superiores) a F20%, lo que configura una condición al menos "en proceso de sobrepesca". Un análisis de proyección bajo la táctica de "capturas constantes" determina que solo capturas menores a 1000 toneladas genera la recuperación del stock.

16) La condición del recurso parece incierta en cuanto a su nivel, esto debido a la calidad tanto de la información de entrada como de la falta de conocimiento de procesos fundamentales. Sin embargo, considerando las señales de estabilidad de la CPUE confundidas tanto por mejoras en el poder de pesca como de hiper-estabilidad, hace suponer que la condición pudiera ser incluso peor respecto de la informada en la evaluación de stock.

17) Se recomendó que frente a la incertidumbre de procesos como es el reclutamiento, la evaluación de stock en este recurso podría ser realizada en escala de tiempo mayor al año, de manera que se identifique de mejor forma las necesidades de información y por ende líneas de futura investigación.

18) Asimismo, se menciona que ha existido un esfuerzo importante sobre enfoques de evaluación de stock, considerando las piezas de información disponible como lo que se conoce sobre la dinámica del stock. Por esta razón, el estatus solo debe considerar las limitaciones de la información. Es decir, sabiendo dichas limitaciones, la información disponible es relevante y suficiente como para levantar una evaluación como la que se presentó.

## VI EVALUACION DEL ESTATUS DEL STOCK A NIVEL NACIONAL

19) Este análisis extiende el área a la pesquería ubicada al norte de la UP, en la cual se dispone de información de la flota artesanal que allí opera. Los supuestos respecto de la condición inicial es la misma a la empleada en la UP considerando la dinámica desde 1989. El error de observación de la CPUE de la zona norte de la UP se asumió el doble de la flota industrial, mientras para los desembarques se supone un  $cv=0.2$  para ambas flotas. El ajuste destaca por la falta de ajuste de los índices al principio de la serie (antes de 1989), particularmente en términos de subestimación por hiper-reducción. Las composiciones de tallas de la flota artesanal fueron convertidas a edades considerando una única clave edad-talla del 2007.

20) Los resultados muestran que la población está al 38% del valor inicial y una tendencia a la recuperación hacia los años más recientes. Se hace mención de importantes variaciones en el peso individual que hicieron crecer a la población 1989-1991. Cabe señalar que desde 1989 a 1992 hubo una reducción sistemática del área de cobertura de la pesquería al norte de la UP que se ve reflejada en la caída de la CPUE artesanal.

21) Las variaciones en biomasa requieren un análisis de sensibilidad, ya que independiente de la baja continua de las abundancias totales se observa al comienzo de la serie un incremento en la biomasa, este incremento se explica al comienzo de la serie por las variaciones en los pesos utilizados para realizar la estimación de las biomاسas.

22) Respecto de la disminución de la cpue artesanal se indica que la pesquería artesanal comenzó su operación en el área San Antonio Valdivia, y que una vez que los caladeros comenzaron a agotarse, comenzó un desplazamiento hacia el sur conforme se verificaba la disminución de los rendimientos.

23) Al considerar el conocimiento de la dinámica y en particular el supuesto de que la fracción de bacalao que vulnera la flota artesanal al norte de 47°S está representada por ejemplares errantes, entonces será necesario evaluar el supuesto del uso de mortalidad por pesca parcial por flota. Se plantea la necesidad de explorar un patrón de selectividad sin escape o de mayor vulnerabilidad en los años recientes, como también usar un modelo que considere la heterogeneidad espacial.

24) El fraccionamiento de las capturas parciales fue un punto importante para evaluar el desempeño del recurso frente a diferentes escenarios de captura futura. Se recomendó dejar en estatus-quo la magnitud de la captura de la flota artesanal y/o la mortalidad por pesca, y analizar solamente diferentes escenarios de captura para la pesquería regulada por cuotas.

25) Aunque el estatus de bacalao no cambia al incorporar la pesquería artesanal, las proyecciones con captura constante señalan que éstas serían compatibles con los criterios de conservación a niveles menores de 2 mil toneladas.

## VII DIAGNOSTICO Y PERSPECTIVAS DE EXPLOTACION DE BACALAO EN LA UP

26) Los indicadores de situación señalan una disminución de la biomasa vulnerable y de la biomasa desovante a partir de 2007. Asimismo, la mortalidad por pesca al 2011 es mucho más alta que la tasa de mortalidad natural, y su incertidumbre es alta y supera las bandas de conservación recomendables. Si bien es cierto se reconoce que la evaluación de stock se realizó con datos e indicadores que podrían estar afectados por el desempeño operacional de la pesca, se estima que si es factible determinar el esfuerzo de pesca efectivo la reducción de la biomasa explotable podría haber sido mucho más importante.

27) Se estima que la situación actual del stock de bacalao se caracteriza por una reducción importante de la biomasa desovante al 2011, con altos riesgos de agotamiento debido a los efectos de la pesca.

28) En este contexto, las perspectivas de explotación señalan que los actuales niveles de captura solamente serían factibles si en las zonas de pesca de la unidad de pesquería ingresa un contingente de peces externos por inmigración. Si esto no ocurre, y como medida precautoria, es muy recomendable disminuir la magnitud de la cuota de captura y, con esto, minimizar los impactos de la explotación.

## VIII INVESTIGACION

29) Se ha solicitado un estudio de marcaje de bacalao con el objeto de mejorar los procesos de la dinámica poblacional. La ficha está disponible en el FIP, y se espera que su financiamiento sea priorizado.

30) Fortalecer o revisar algunos parámetros de historia de vida, en particular la ojiva de madurez; así como fortalecer la investigación orientada a la conservación de biodiversidad, con las directrices que se están exigiendo sean incorporadas en el programa de seguimiento, y en particular respecto de los protocolos que se exigen sobre la mortalidad de aves y la comunicación.

31) La pesca artesanal al norte de los 47°, no se sabe que efectos podrían estar ocasionando sobre la mortalidad de aves y mamíferos.

## VIII SINTESIS Y ACUERDOS

32) Con el objeto de mejorar tanto la información como la evaluación de stock en la UP, se sugiere considerar las siguientes tareas para el 2012:

- Analizar la estructura correlacionada entre la estructura (tallas, edad) con el índice de abundancia.
- Estudiar el índice de abundancia según cambios de tácticas de pesca que defina el GT en el taller que se realizará durante la 1ª quincena de enero.
- Investigar la razón del porqué los reclutamientos no muestran variación sino más bien una tendencia. Se sugiere investigar estudiar esta problemática con un Modelo Operativo respecto de la información que se utiliza en la evaluación de stock; o con análisis más simples, por ejemplo asumir  $M \rightarrow 0$  para descartar si la suavidad se debe a efectos acumulativos por efectos de la mortalidad natural.
- Estudiar la estimación del año inicial, y los efectos de la producción exógena.
- ¿Evaluación cada dos años? Debe estudiarse considerando que no se pierda la vinculación con los productos de monitoreo y la investigación.

33) Respecto de la evaluación nacional, se sugiere considerar las siguientes acciones:

- Utilizar un Modelo Operativo con dinámica espacial heterogénea y probar escenarios de estimación/evaluación de stock y seleccionar los modelos de evaluación de stocks robustos y parsimoniosos.
- Considerar el cambio espacial y la reducciones de cpue, a través de modelos lineales/no-lineales de efectos mixtos.
- Determinar pesos promedio a la edad y longitud a la edad con modelos de efectos mixtos; o bien, usar pesos medios constantes por edad para la población y pesos medios observados por edad para las capturas e índices.
- Considerar una tabla de error de estimación de la edad, tal que permita conciliar la lectura de edades en escamas y en otolitos.

34) Se sugiere fortalecer las tareas de los grupos de trabajo en términos que desarrollen los términos de referencia (TdR) para que sean consideradas las tareas y actividades aquí identificadas durante el 2011.

35) El SGT STATUS, quedó como responsable JC Quiroz, y son co-responsables L Cubillos, Liu Chong, R Wiff, A Sepúlveda, C Gatica. Las tareas de este SG son: i) generar un TdR al 15 enero de 2011, en la que se proponga un cronograma y agenda de trabajo. Lo prioritario es desarrollar un modelo operativo no homogéneo para evaluar los métodos de evaluación de stock utilizados, y seleccionar los modelos parsimoniosos y robustos respecto del estatus.

36) El SGT de datos y seguimiento, se sugirió que fuera A Zuleta quien actúe como responsable, indicándose que se le consultará. Son co-responsables del funcionamiento de este SGT: C Moreno, A Zuleta, P Rubilar, R Céspedes. Las tareas de este SG son: i) generar un TdR al 15 enero de 2011, en la que se proponga un cronograma y agenda de trabajo. Lo prioritario es preparar y ejecutar el taller de análisis de los datos de esfuerzo, estimación de cpue y capturas.

**37) Se acordó realizar una reunión ampliada la segunda quincena de abril, para conocer el trabajo de los SGT; y otra durante la segunda quincena de octubre para revisar y evaluar el estatus.**

**La sesión se cerró a las 19:00 hrs del 24 de octubre de 2011.**