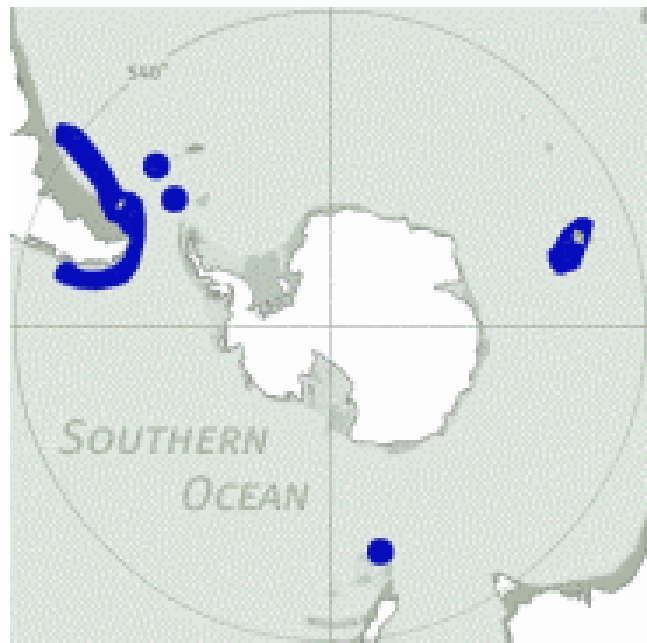




GOBIERNO DE CHILE
SUBSECRETARÍA DE PESCA

INFORME TÉCNICO (R. PESQ.) N° 94/2005

CUOTA GLOBAL ANUAL DE CAPTURA DE BACALAO DE PROFUNDIDAD (*Dissostichus eleginoides*) AL SUR DEL PARALELO 47° L.S., AÑO 2006



Valparaíso, noviembre de 2005

INDICE

1. OBJETIVO.....	3
2. ANTECEDENTES GENERALES.....	3
2.1 DEL RECURSO.....	3
2.1.1 Distribución geográfica.....	3
2.1.2 Distribución y batimetría.....	4
2.1.3 Áreas y período de desove.....	5
2.1.4 Fecundidad y primera talla de madurez sexual.....	6
2.1.5 Alimentación.....	6
2.1.6 Edad máxima.....	6
2.1.7 Máxima mortalidad por pesca.....	7
2.2 DE LA PESQUERÍA.....	7
2.2.1 Desarrollo de la pesquería.....	7
2.2.2 Evolución de los desembarques.....	9
2.2.4 Desempeño de la cuota en el área de la unidad de pesquería.....	11
2.3 INDICADORES DE LA PESQUERÍA Y RECURSO.....	12
2.3.1 Esfuerzo de pesca.....	12
2.3.2 Rendimientos de pesca en la zona austral.....	14
2.3.3 Rendimientos estandarizados.....	15
2.3.4 Tallas medias.....	16
2.3.5 De la evaluación de stock y Puntos biológicos de referencia (PBR).....	17
3. ANALISIS.....	23
3.1 ESTATUS Y DIAGNÓSTICO DEL RECURSO Y LA PESQUERÍA.....	23
3.2 OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN Y ESTRATEGIAS DE MANEJO.....	25
3.3 ESTIMACIÓN CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE Y PROPUESTA DE CUOTA 2006.....	25
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27

1. OBJETIVO

El presente informe tiene como objetivo consignar los fundamentos técnicos en los cuales se basa la proposición de límite de captura o cuota de bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) en la unidad de pesquería al sur del paralelo 47° L.S. para el año 2006.

2. ANTECEDENTES GENERALES

2.1 Del Recurso

2.1.1 Distribución geográfica

La distribución del bacalao de profundidad es principalmente circumantártica (Figura 1). Según Eastman (1990), esta especie no se encuentra en aguas más frías que 2°C, debido a que carece de antirefrigerante en su sangre y posee muy pocos glomérulos en sus riñones. Su hábitat es principalmente la masa de agua conocida como Aguas Antárticas Intermedias (AAI), a través de las cuales se extiende hacia el norte del continente polar. Se encuentra en la costa al este y oeste de Sudamérica; a lo largo de la costa chilena y peruana (al menos frente a Callao) y del Océano Atlántico en la Patagonia Argentina y su talud continental hasta Uruguay y alrededores de islas Malvinas y banco Burwoo. También se distribuye en la zona subantártica atlántica, alrededor de las islas Georgias del Sur, Rocas Cormorán, Islas Sándwich del Sur, en la zona subantártica del Océano Índico; en la Isla Kerguelén, alrededor de las Islas Crozet, Islas Príncipe Eduardo, Isla Marión, bancos Ob y Lena e Islas Heard y Mc Donald. Hallazgos recientes han sido informados en el talud de Sudáfrica en el plateau de Campbell al sur de N. Zelandia, como también el descubrimiento de una población más grande de lo pensado en la cordillera submarina de la Isla Macquaire.

Durante el año 2005, un muestreador del Instituto de Fomento Pesquero, recuperó una marca colocada en aguas del atlántico, en específico proveniente del Programa de Mercado y Recaptura de Merluza Negra en el Atlántico Sur-occidental, del Instituto Nacional de Investigaciones y Desarrollo Pesquero de Argentina (INIDEP), hecho que viene a reforzar la hipótesis de la existencia de un flujo poblacional de esta especie entre aguas del Atlántico y Pacífico.

2.1.2 Distribución y batimetría

El bacalao de profundidad es un pez demersal, encontrándose en un rango de profundidad entre 70 a 2.500 metros. Durante los primeros estadios de su ciclo de vida presenta hábitos pelágicos. En aguas chilenas se han realizado capturas de ejemplares hasta los 2.500 m de profundidad e incluso mayores (Young *et al.*, 1998). Las concentraciones de peces o caladeros, interesantes desde el punto de vista pesquero, se ubican entre los 1.000 y 1.500 m correspondiendo a una zona del talud bastante restringida, que en su parte más amplia no supera las 50 m.n. de ancho. Se plantea la hipótesis que existe una estratificación por tamaño y edad con relación a la profundidad; así, los peces de menor tamaño y edad se encuentran en aguas menos profundas, ocurriendo lo contrario con peces de mayor tamaño y edad (Prenski y Almeida 1997; Young *et al.*, 1999).

Sobre las unidades poblacionales, los últimos estudios disponibles (Smitt and Gaffney, 2000), indican un quiebre genético entre las especies de bacalao entre el Southern Ocean y South American plateau, señalando que muestras de Chile, Argentina y Malvinas son similares. Sin embargo, los propios autores señalan que es necesario confirmar estas diferencias con una mayor cantidad de muestras para validar la estabilidad dentro y entre regiones.

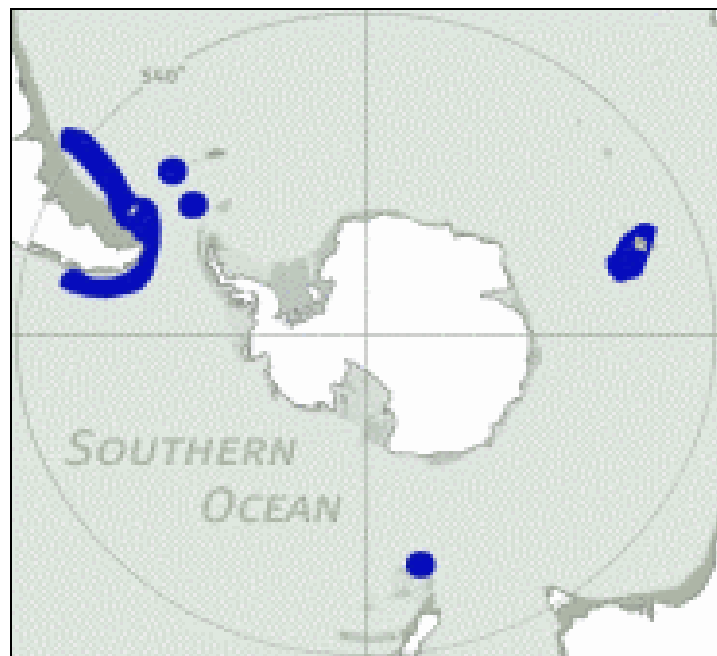


Figura 1. Distribución geográfica del bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*).

También se ha detectado que éstos forman cardúmenes, separándose por sexo y tamaño/edad. Estudios de Young *et al.*, (1999), revelaron que existe mayor proporción de hembras con relación a machos desde la I a X Regiones y que ésta se invertiría desde la X Región al extremo sur, y que existe un cambio en la proporción de hembras y machos según aumenta o disminuye el tamaño (Figura 2).

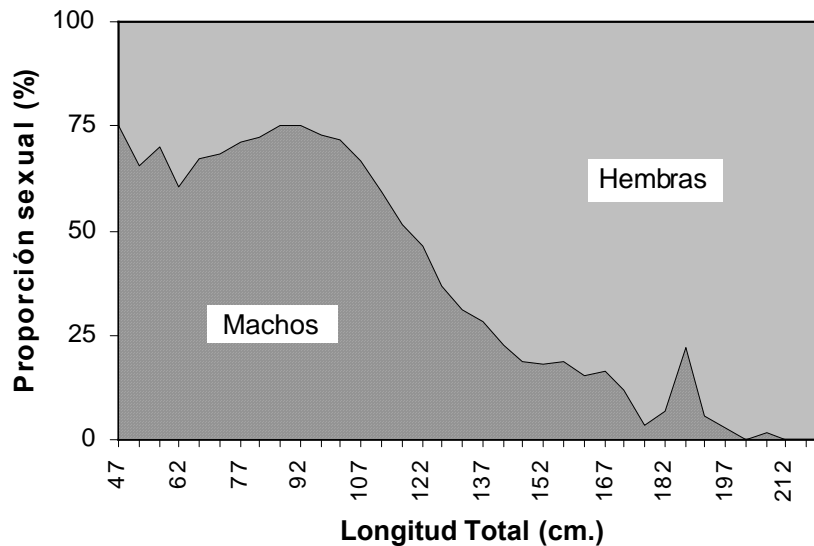


Figura 2: Proporción sexual en la captura de bacalao de profundidad, por tamaño de longitud

2.1.3 Áreas y período de desove

Young *et al. (op cit.)*, indican que la gran mayoría de las muestras con tejido reproductivo provenientes de la I a X Región, dan cuenta de estados inmaduros. El poco desarrollo alcanzado por las gónadas y la ausencia de ovocitos hidratados y/o folículos postovulatorios, indican que aparentemente no desovarían en esas latitudes. No se han encontrado áreas precisas de desove en esta zona (I a X Regiones), pero se plantea la existencia de agregaciones con fines reproductivos revelados por la proporción sexual durante la época de reproducción (Moreno *et al.* 1996). El desove en la zona sur del país (XII Región) tiene lugar generalmente durante el invierno, entre julio y agosto (Young *et al.* 1996, Young *et al.*, 1995) en el área comprendida entre los 53° y 57° L.S. (XII Región).

Las revisiones microscópicas de los ovarios de bacalao de profundidad señalan que esta especie correspondería a un desovador sincrónico (conocido también como desovadores totales isocronales) por grupo (Young *et al.*, 1999), cuyo resultado es un evento de desove anual. Durante este período las hembras emergerían a profundidades menores (400 a 500 m), razón por la cual a veces resulta difícil

encontrarlas en faenas de pesca normales (Kock y Kelleman, 1991; Duhamel, 1981; Chikov y Melnikov 1990; Young et al, 1992).

Las conclusiones del informe final FIP N^o 2001-16, indican la existencia de actividades de desove entre febrero y abril, al norte del paralelo 44^o L.S. (XI Región) y confirman la existencia de una zona de transición reproductiva al norte de este paralelo.

Antecedentes recientes señalan la existencia de una zona de resguardo de juveniles identificada por la administración pesquera de Argentina, localizada al este de la Isla de los Estados, aunque también abarcará otros sectores del Mar Argentino.

2.1.4 Fecundidad y primera talla de madurez sexual

El bacalao de profundidad, al igual que otros nototénidos, tiene huevos de gran tamaño con una gran cantidad de vitelo y una fecundidad relativamente baja tomando en cuenta su tamaño corporal: 10 a 20 huevos por gramo de peso corporal (Kock *et al.* 1995, Duhamel 1987, Chikov y Melnikov 1990, Collado 1994). En términos de la talla de primera madurez sexual (TPMS) en Chile, esta ocurre en 105 cm en machos y hembras a los 115 cm, en el Atlántico Sur (Argentina) 78 cm y 87 cm para machos y hembras respectivamente (Prenski y Almeida 1997), en tanto que en las Islas Georgias del Sur, la primera madurez sexual en machos correspondería a 76 cm y 110 cm en las hembras (Moreno 1998). De acuerdo a Prenski y Almeida (1997), la alta precocidad en la talla de primera madurez sexual estimada para el recurso presente en el Atlántico Sur, en relación a otras áreas, se debería al gradiente de temperatura

2.1.5 Alimentación

El bacalao de profundidad es un depredador de alto nivel trófico, que presenta una considerable variabilidad en su patrón de alimentación. Su dieta varía entre regiones, con su estadio de ciclo vital, profundidad y época del año (Pshennichnov, 1996, Barrera- Oro *et al.*, 1996). En Chile su acción trófica se efectúa principalmente sobre otros peces, crustáceos y cefalópodos y, al igual que otras especies de peces, el bacalao no se alimentaría durante la época de reproducción.

2.1.6 Longevidad

Las técnicas que validan la edad todavía se está investigando, aunque la investigación científica actuales han establecido generalmente que esta especie vive

por lo menos 45 a 50 años (Fallon and Kriwoken; Guardia 2002; Williams 2001; Guardia et al. 2000).

2.1.7 Niveles de mortalidad por pesca sustentables

Conforme a los resultados del trabajo de Beddington y Kirkwood¹ (2005), señalan que conforme a las características de la historia de vida, o parámetros biológicos del bacalao de profundidad en aguas chilenas, la máxima mortalidad por pesca sustentable debiera encontrarse entre 0.05 y 0.1 año⁻¹.

2.2 De la Pesquería

2.2.1 Desarrollo de la pesquería

La pesca exploratoria orientada a individuos de esta especie se inicia en aguas del centro de Chile en 1955 (González, 1962). El primer palangre utilizado por la pesca artesanal fue diseñado por Pavéz et al, (1968). En las Islas Georgias del Sur buques arrastreros rusos capturaban *D. eleginoides* en la década de los setenta. Actualmente las pesquerías sobre este recurso se desarrollan en diversas áreas del hemisferio sur, entre las más importantes se puede citar la ejercida en la costa Chilena y Patagonia Argentina, Islas Malvinas, Georgias del Sur e Islas Kerguelén. En Chile, la pesca se realiza desde sus inicios hasta la fecha con palangre.

D. eleginoides comenzó a ser explotado comercialmente en Chile por la flota artesanal en la década del 70, en la zona centro del país. La pesca de este recurso se extendió rápidamente hacia el norte y principalmente hacia el sur, donde se fueron detectando mejores rendimientos (Lemaitre et al, 1991). Esto trajo consigo un desplazamiento de las embarcaciones hacia la zona centro sur, donde actualmente se concentra el grueso de la flota artesanal que opera desde puertos de la VIII Región, Valdivia y Quellón.

Actualmente la zona de pesca de la flota artesanal se encuentra limitada al norte del paralelo 47° LS, pero cada vez son más frecuentes las incursiones al sur de este límite, área reservada a quienes tienen permisos extraordinarios de pesca. La pesquería desarrollada por la flota artesanal al norte del 47° LS no tiene cuotas de capturas, sólo se restringe el tamaño máximo de embarcación entre 15 a 18 m y el número máximo de anzuelos por lances (12.000) (Decreto 439 de 1985 Ministerio de Economía).

¹ In Philosophical Transactions of the Royal Society(2005) 360, 163-170

Conforme al estado de situación la pesquería, durante los 2 últimos años se ha propuesto de implementar una cuota de captura al norte del paralelo 47º L.S, situación que debiera ocurrir en el año 2006.

Una parte importante de la flota chilena que opera en aguas internacionales capturando bacalao de profundidad lo hace dentro de las áreas que se administran en el marco de la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA), de la cual Chile es Estado Miembro.

Un aspecto relevante del año 2004, se relacionó con el ingreso de dos nuevas empresas al Área licitada (Polar Pesca y Santa Isabel), lo cual significó un aumento del número de barcos en operación. Durante el 2005 también se agregaron dos nuevas empresa Empacadora del Pacífico e Importadora y Exportadora Océano Atlántico.

En los últimos años la captura y rendimiento de pesca de bacalao, en el área de licitación, ha tendido a una constante descenso, llegando entre el 2003 y 2004 a los niveles más bajos registrados en la pesquería, con 132 y 165 (g/anz), respectivamente. Un reflejo de esta situación ha sido la reducción de la temporada de pesca a septiembre y noviembre. Por otro lado, esta baja productividad se ha traducido en un cambio en el régimen de la pesquería de merluza del sur, toda vez que los buques que antes operaban entre septiembre y febrero (del año siguiente), en la pesquería de bacalao, hasta al menos el año 2004, han reorientado su esfuerzo a la pesquería de merluza del sur y congrio dorado (IFOP, 2004).

Otro aspecto nuevo, es que un grupo de empresas pesqueras ha solicitado autorización bajo el marco de una pesca de investigación, la utilización de trampas en las faenas de pesca, toda vez que les permite aumentar disminuir los efectos que causan mamíferos marinos en el palangre con lo cual esperan elevar los rendimientos de pesca. Este esfuerzo de investigación se mantendrá durante el año 2006 y sus resultados servirán de base a la autoridad para evaluar una modificación a la actual normativa que sólo permite el uso de palangre.

2.2.2 Evolución de los desembarques

Nacionales

La evolución de los desembarques de bacalao de profundidad en aguas nacionales muestra dos períodos claramente diferenciados por el área de operación y el tipo de flota involucrada. Desde 1980 a 1989, los desembarques corresponden principalmente a la operación de la flota artesanal la que concentró sus operaciones en la zona centro y sur del país; bajo este escenario, los desembarques crecieron a tasas no superiores a 1.000 toneladas anuales, alcanzando un máximo alrededor de 5.000 ton (Figura 3). Posteriormente, y como consecuencia de la pesca de investigación en la zona sur austral, previa a la declaración de la unidad de pesquería al sur del paralelo 47º L.S en Régimen de Desarrollo Incipiente (U.P), los desembarques nacionales aumentaron por sobre los 22.000 ton en 1992. Sin embargo, a partir de ese año, la tendencia de los desembarques en la U. P son decreciente en forma sostenida, así los desembarques nacionales alcanzaron en el 2001 un nivel inferior a las 7.000 toneladas y continúan descendiendo hasta 2004.

Cabe agregar que se los desembarques promedios en la U.P en el periodo 2001-2004, corresponden a la mitad de los desembarques promedios registrados en el periodo 1996-2000 y asu vez corresponden a 1/5 de los obtenidos a inicios de la pesquería (1992-1995). Los desembarques actuales se ubican muy por debajo de los desembarques registrados hasta el año 2000, esta situación también se observa en la zona centro sur, dando cuenta que esta disminución es generalizada en todas las flotas que operaron sobre el recurso, incluyendo el área norte de la unidad de pesquería (Figura 3)

De lo anterior, es posible concluir que la tendencia decreciente de los desembarques se explican por una disminución sostenida de las capturas industriales que operan al sur del paralelo 47º L.S., acompañada de una aparente señal de descenso desde el año 2000 al 2004 por parte de la flota artesanal que opera al norte del paralelo . Cabe señalar que los desembarques artesanales de los últimos años, más del 50% se localizan en Quellón (X Región), donde se concentra una importante flota artesanal estimada cada año entre 100-150 lanchas desde al menos 1995 a la fecha. Las estimaciones mas recientes nos indican una flota del orden de 101 embarcaciones durante el 2002-2003 (Proyecto FIP 16-2001).

El desempeño de la temporada 2005, nos muestra un registro acumulado al 15 de octubre por parte del sector artesanal equivalente a 1.957 toneladas, en tanto que en la unidad de pesquería alcanza a 1230 toneladas

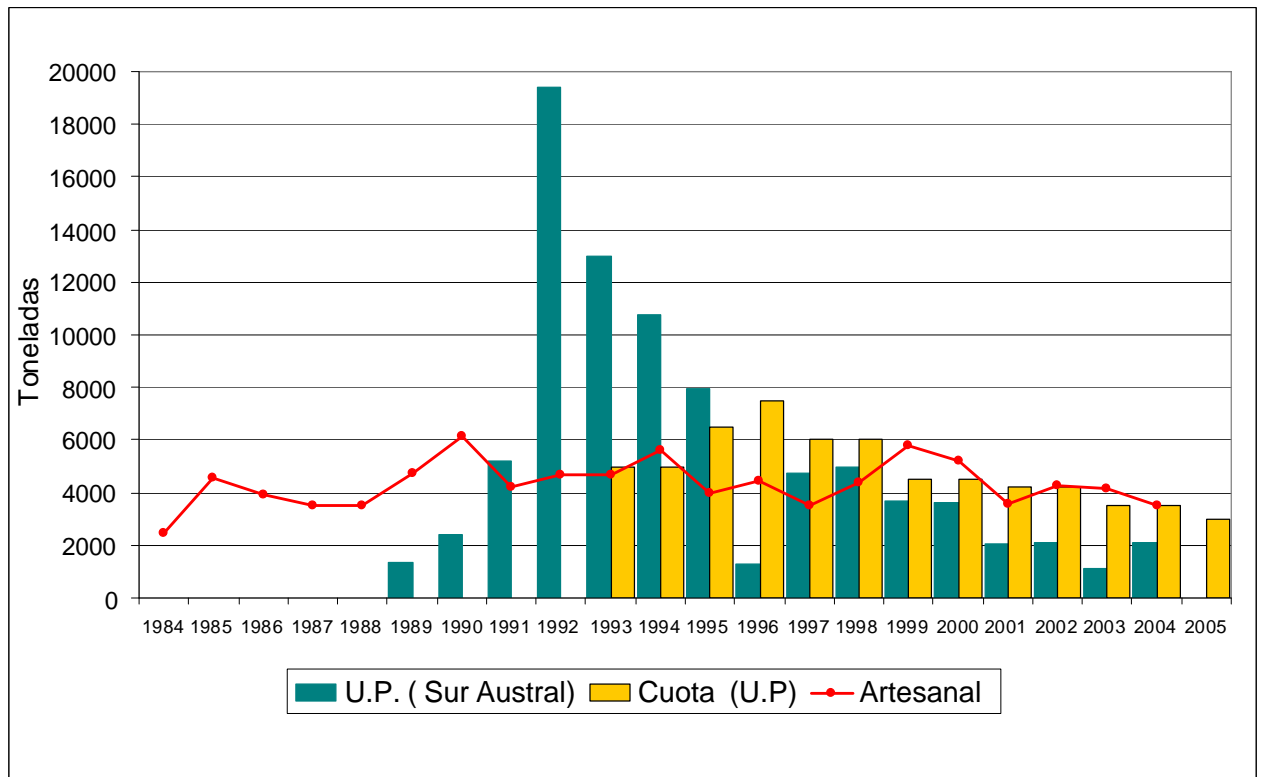


Figura 3. Evolución de los desembarques nacionales, en la unidad de pesquería Sur austral y artesanal en la zona centro sur de bacalao de profundidad entre 1980 y 2004.
Fuente Anuarios Estadísticos de Pesca SERNAPESCA, corregidos por IFOP

Internacionales

Los desembarques internacionales desde 1990 en adelante muestran un rápido crecimiento que se detiene en torno a las 38.000 toneladas anuales, el acelerado crecimiento de principios de los 90, se sustentó en el rápido crecimiento de los desembarques de Chile, los cuales representaron mas del 70% a escala mundial, la trayectoria posterior se sustenta en bajas e incrementos alternados, explicados por los aportes de Argentina, Francia y finalmente Uruguay (Figura 4). Este patrón ha sido observado a nivel local en Chile, dejando en evidencia que esta pesquería se focaliza sobre caladeros restringidos y que éstos se agotan rápidamente; en consecuencia, la estabilidad en el corto mediano y largo plazo de los desembarques mundiales, está sujeta a la existencia de nuevos caladeros de pesca internacionales, distinto a los ya explotados.

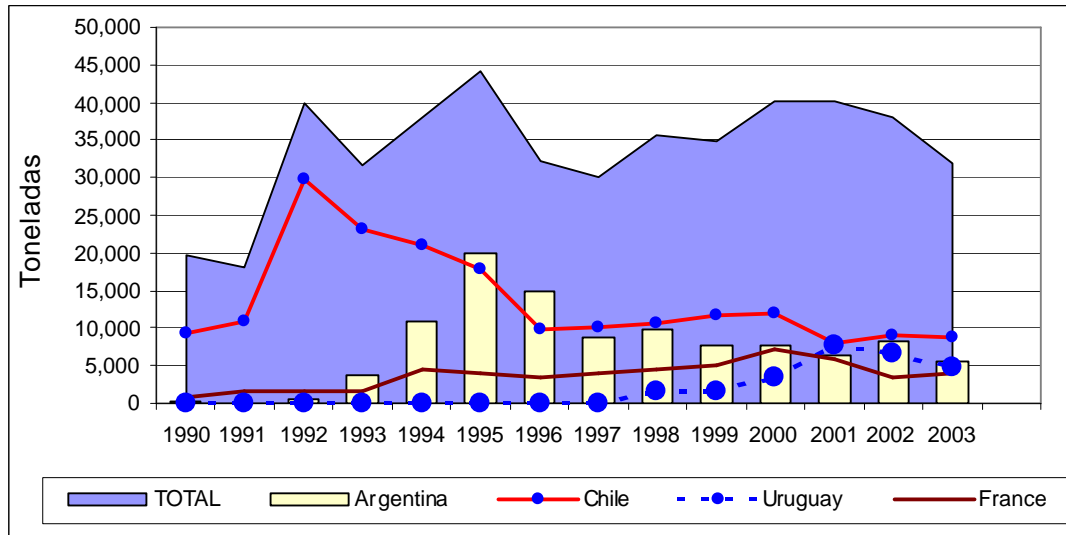


Figura 4. Desembarques mundiales de Bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*), por bandera de procedencia, 1990–2003. Fuente FAO.

2.2.4 Desempeño de la cuota en el área de la unidad de pesquería

El consumo de cuota presenta un claro patrón estacional, al menos desde 1997 al 2003, y se caracteriza por un lento aprovechamiento de cuota durante el primer y segundo cuatrimestre, dentro del cual se encuentra la veda biológica (53º al 57º L.S.) período en que los desembarques prácticamente se detienen (entre el 1 de junio y el 31 de agosto). En el último cuatrimestre, a partir de los primeros días de septiembre, coincidente con el regreso de la flota desde aguas internacionales (CCRVMA), la tasa de utilización de cuota se incrementa notablemente por sobre las 1.000 ton / mes; no obstante, en el área licitada de la pesquería, los desembarques no han alcanzado los niveles de cuota establecida en los últimos años (Figura 5) .

Durante la temporada 2004 y 2005, la utilización de cuota presentó un incremento relativo respecto del patrón observado 1997– 2003. La participación de nuevas agentes o bien agentes independientes, con permisos extraordinarios de pesca, han orientado operaciones de pesca de manera más temprana, lo que ha permitido que los desembarques se incrementaran a tasas mas aceleradas durante el segundo cuatrimestre, estabilizándose en época de veda (Figura 5). Esto sugiere que esta flota operaría preferentemente en la zona mas austral del la unidad de la pesquería; las ultimas estimaciones disponibles (31-octubre-2005) indican que los desembarques se encuentran a un nivel de 1.230 toneladas, estimándose que los

desembarques, al igual que en temporadas 2004 no alcanzarían la cuota fijada (Figura 5)

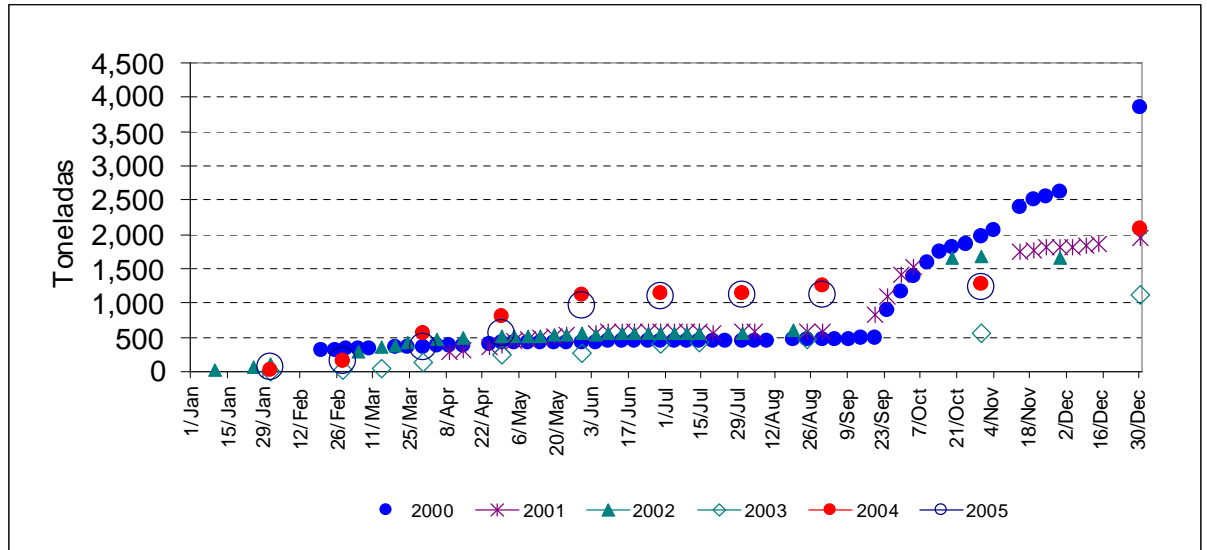


Figura 5. Evolución temporal de los desembarques (Toneladas) de bacalao de profundidad en el área licitada temporadas 1997- 2004. La temporada 2005 (círculo transparente)

2.3 Indicadores de la pesquería y recurso

2.3.1 Esfuerzo de pesca

El esfuerzo de pesca (número de anzuelos calados anualmente) por zona de pesca (Figura 7), indica que éste se concentra principalmente al sur del paralelo 53° LS y su principal foco se encuentra en el margen más austral, al sur del paralelo 56° LS, agrupando en esta zona más del 70 % del esfuerzo total, al menos desde el año 1997 al 2004. Durante la temporada 2002, 2003 y 2004, el esfuerzo pesquero relativo sigue concentrado en las sub-zonas 4 y 5, y por tanto se evidencia que la flota se mantiene aún operando preferentemente sobre los calderos más australes, donde se registran mejores rendimientos que los registrados la zona 1, 2 y 3. Durante la temporada 2004, se disminuyó notablemente el esfuerzo desplegado en la zona 1, respecto al valor 2003, alcanzando a un 5.4 %. (Tabla I).

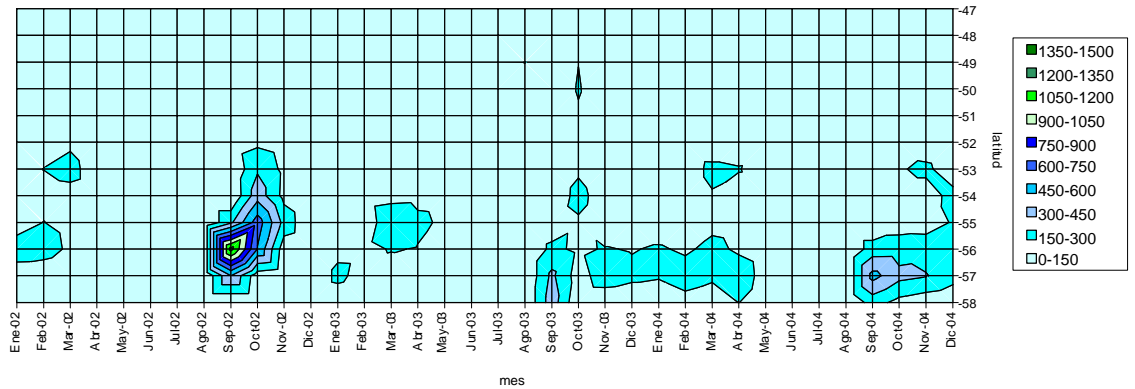


Figura 7. Escala geográfica de la Unidad de Pesquería de Bacalao de profundidad, macro zonas de estudio y Ptos de desembarque.

Tabla I. Distribución del esfuerzo nominal número de anzuelos calados (%) en la pesquería de bacalao de profundidad, por zona y año

ANOS	ZONAS				
	1	2	3	4	5
1991	21.3%	1.1%	1.1%	76.5%	
1992	43.7%	12.1%	9.5%	4.5%	30.2%
1993	14.1%	4.9%	5.4%	13.9%	61.7%
1994	4.6%	5.2%	8.4%	18.1%	63.7%
1995	11.0%	15.6%	17.5%	27.0%	28.9%
1996	6.5%	13.8%	17.0%	18.8%	43.9%
1997	10.6%	13.6%	6.4%	15.5%	53.9%
1998	3.2%	3.0%	6.6%	32.8%	54.4%
1999	5.3%	7.3%	8.1%	32.9%	46.4%
2000	13.1%	5.8%	7.7%	32.5%	40.9%
2001	3.8%	4.3%	6.5%	61.1%	24.3%
2002	2.5%	3.2%	6.0%	67.8%	20.5%
2003	19.8%	6.2%	10.6%	51.4%	12.0%
2004	5.4%	2.7%	12.6%	60.1%	19.2%

2.3.2 Rendimientos de pesca en la zona austral

Los rendimientos de pesca son estimados a partir de la información contenida en las bitácoras de pesca, documentos donde se consignan los datos de esfuerzo nominal (número de anzuelos calados), captura en toneladas por zona y embarcación.

Los rendimientos anuales de pesca (nominal) presentan en general una disminución, alcanzando en promedio para las zonas norte y centro (caladero 1 a 3) entre un 10% y 16% de los rendimientos a inicios de la pesquerías. En cambio, en la zona sur (caladero 4 y 5) se encuentra entre 25% y 27 % de los niveles iniciales. La totalidad de las zonas muestran una tendencia decreciente de los rendimientos anuales, con excepción de lo registrado durante el 2003 en la zona 5, donde se incrementó respecto al 2002 en un 40 %, señal que no se manifestó durante el año 2004, estabilizándose a niveles similares a los registrados desde 2001 (Figura 8)

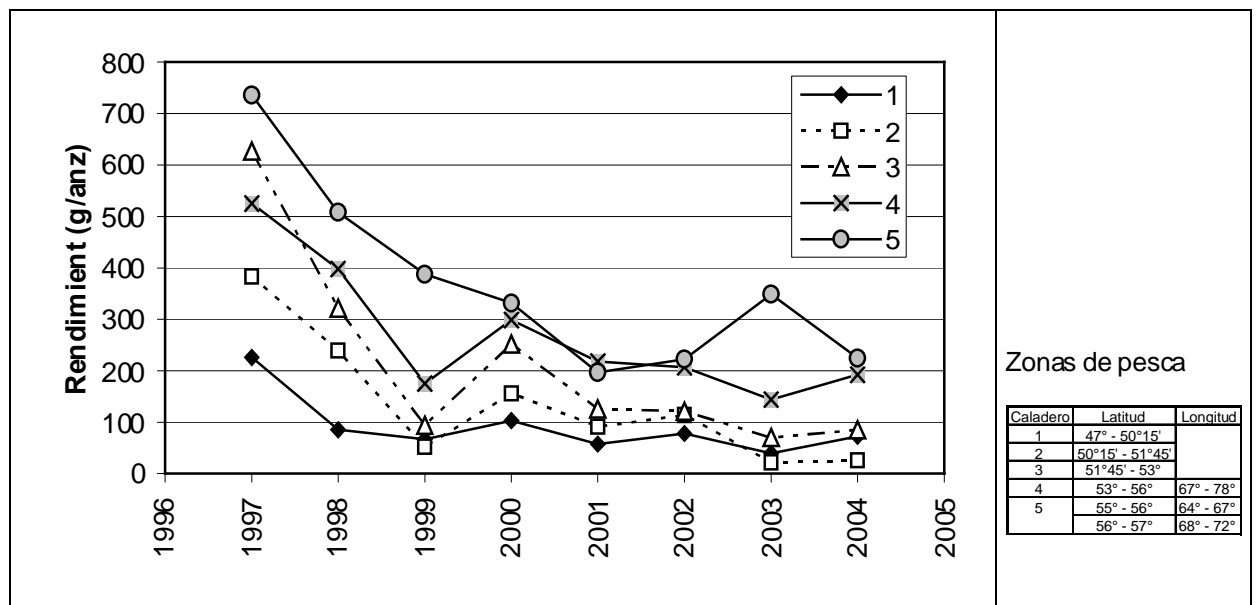


Figura 8 Evolución de los rendimientos nominales (gramos/anzuelo) por zona o caladero en la U.P licitada de bacalao de profundidad 1997-2004.

2.3.3 Rendimientos de pesca estandarizados

Estos corresponden a los rendimientos nominales corregidos por los efectos zona/año. Cabe señalar que este proceso metodológico tiene una alta relevancia en la evaluación de stock y su tratamiento persigue corregir los efectos de concentración del esfuerzo, característicos de esta pesquería. Estas correcciones permiten evitar los procesos de hiper-estabilidad de la CPUE que enmascaran la verdadera tendencia del stock en su conjunto.

En el período total, desde 1985 a la fecha, la CPUE estandarizada ha disminuido progresivamente hasta alcanzar los valores mínimos en los últimos años de la serie (Figura 9). Esta reducción de la CPUE se asocia a los altos niveles de esfuerzo a que ha sido sometido el recurso en la zona; y por otra parte, con el hecho de que el área de distribución del recurso está bastante localizada y es bien restringida, lo que hace que el recurso sea altamente vulnerable (Young *et al*, 1998)

Cabe indicar además, que se ha constatado la existencia de incertidumbre en los registros de bitácoras, que afectarían los resultados del índice de CPUE, provocando algún grado de sobreestimación. Por lo anterior, se estima que este índice podría estar capturando bien la tendencia de la abundancia, pero puede presentar limitaciones en cuanto a los niveles estimados.

Se observa, en los últimos años cierta estabilidad de la CPUE, a niveles cercanos al 10 % del promedio observado durante los primeros años de la pesquería, se ve además una leve recuperación durante el 2004, sin embargo este incremento no es suficiente para elevar la tendencia observada desde el año 2001 a la fecha (Figura 9)

Durante el año 2005, se realizaron distintos procedimientos para confirmar la señal de tendencia de la CPUE estandarizada, la cual independiente del proceso se mantuvo en los niveles más bajos de la serie disponible.

Esta señal de declinación o estabilidad a niveles bajos de rendimiento se observa también en la flota artesanal que opera la norte del paralelo 47 ° L..S, confirmando de esta manera la baja generalizada de la pesquería a nivel nacional.

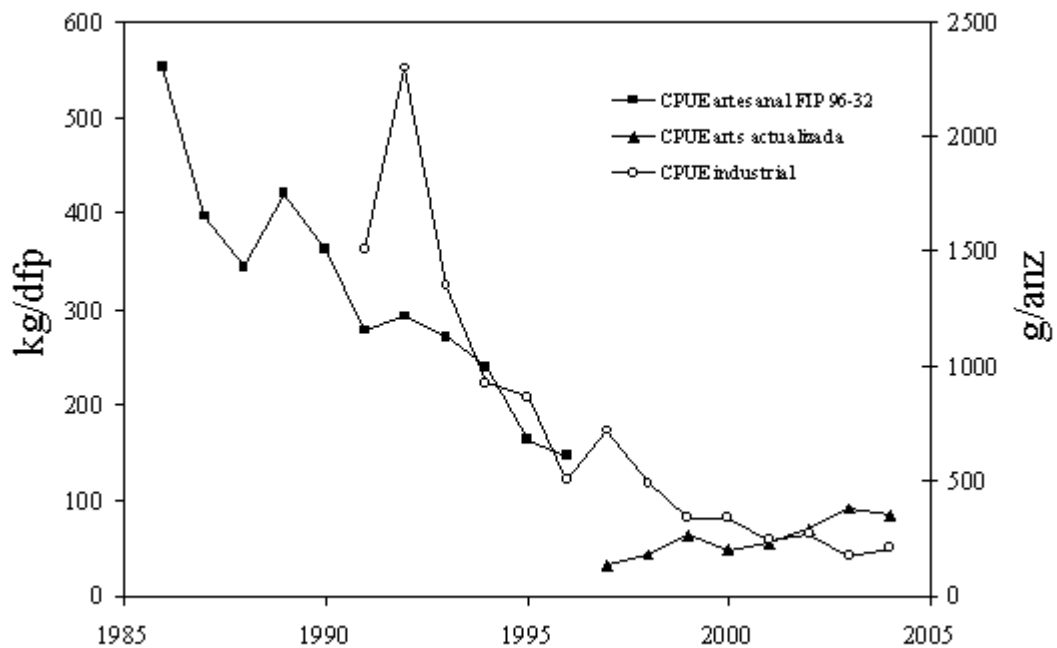


Figura 9. Tendencia anual de la CPUE (gramos/ anzuelo), estandarizada de bacalao de profundidad en la pesquería sur-austral, período 1991-2004, se incluye la CPUE (kilos /días fuera de puerto) de la flota artesanal que opera al sur del paralelo 47° L.S.

2.3.4 Talas medias

Las tallas medias anuales para sexos combinados muestran una sostenida disminución desde 1999, mostrando una baja relativa histórica durante el año 2001 y 2004, señal que puede ser explicada por efectos de muestreo. Lo anterior ha significado un aumento relativo del porcentaje de individuos capturados menores a 110 cm, longitud que equivale a la primera madurez sexual (Figura 10). Esto configura una situación de alerta, por cuanto una disminución de individuos maduros en las pesquerías compromete la oferta de huevos y por ende el ingreso de nuevos reclutas al stock, particularmente cuando su biomasa esta disminuida.

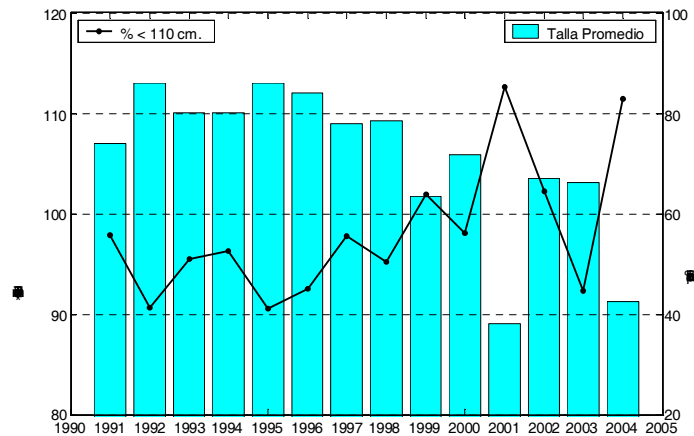


Figura 10. Caracterización de la distribución de longitudes de la captura de bacalao de profundidad, por sexo y año. Período 1991–2004

2.3.5 De la evaluación de stock y Puntos biológicos de referencia (PBR)

La evaluación disponible en la unidad de pesquería corresponde a una evaluación de stock indirecta, que en este caso proviene de un modelo de evaluación de stock edad estructurado por sexos conjuntos, separados por flota. Cabe indicar que además se insistió en realizar un enfoque más integral a la escala espacial de la pesquería nacional.

El modelo ajustado a la pesquería en su unidad lícitada durante el año 2004 (al sur del paralelo 47° L.S.), supuso que el recurso que sostiene la pesquería no se relaciona biológicamente con el área de pesca ubicada más al norte, y por tal razón, en ausencia de explotación previa a 1989, la condición de este año se supone virginal y en equilibrio respecto de la mortalidad natural y los reclutamientos

Bajo un escenario local de la unidad de pesquería, la biomasa total (BT) se ha reducido a niveles de 29%, en tanto la biomasa desovante (BD) llega a un 23% en relación al los estimados a inicios de la pesquería en su unidad lícitada

Durante el año 2005, el modelo se ajustó a una escala espacial más amplia que incluye el desempeño de la pesquería artesanal e industrial en aguas nacionales. Lo anterior con objeto de obtener una aproximación del estado del recurso en toda su área de distribución nacional y con ello atender la posibilidad de la existencia de un stock unitario.

Bajo este nuevo enfoque los resultados muestran una mejor situación del stock, siendo posible señalar que la biomasa total y desovante se encuentra a niveles de 37% y 39 % del máximo histórico estimado (Figura 11). Se observa también la existencia de una relativa estabilidad de ambos indicadores, con una leve mejora respecto de su estado mas inferior (2000-2003), lo anterior hacia finales de la serie histórica se ha facilitado por cuanto las capturas nacionales de los últimos años, están dando cuenta de los excedentes productivos del stock, lo que habría permitido frenar la tendencia de reducción del stock. Sin embargo, los actuales niveles de biomasa estimados, estarían señalando que a nivel nacional, la biomasa de este recurso se encuentra próxima a una zona de alto riesgo de conservación.

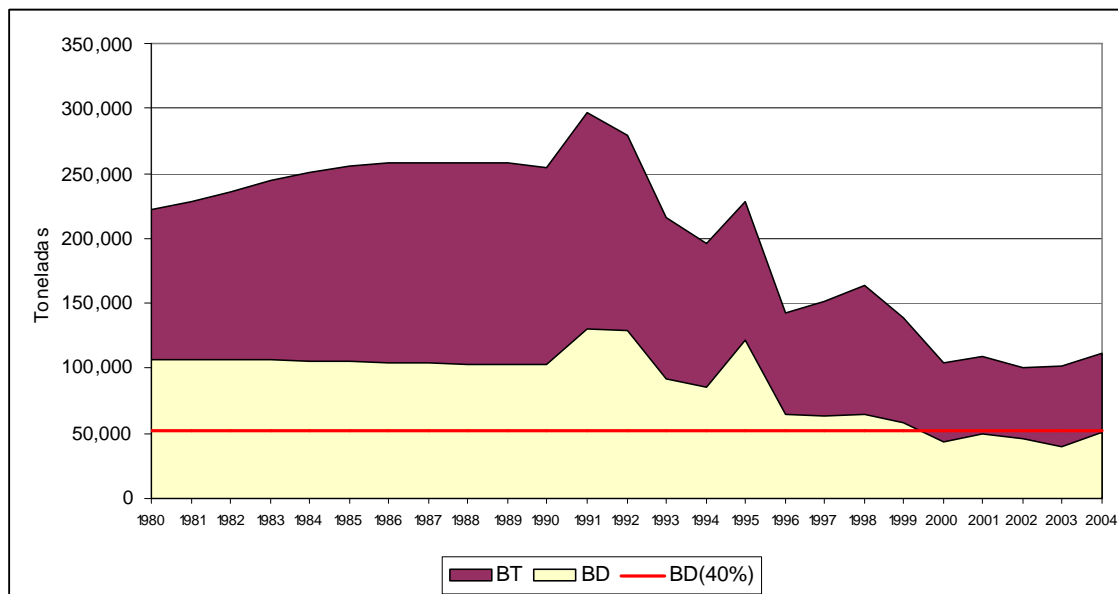


Figura 11. Evolución de la biomasa total (BT) y Biomasa desovante (BD) de bacalao de profundidad en a escala nacional 1980 a 2004, incluye nivel de referencia del 40 % de la biomasa desovante máxima del periodo.

El diagnóstico en bacalao de profundidad se lleva a cabo analizando las proyecciones de los Puntos de Referencia Biológicos (PBR) basados en la biomasa desovante por recluta (SPR) y rendimiento por recluta (YPR). Se tomaron los SPR al 66%, 45%, 40% y 33% con respecto al nivel virginal en estado estable, así como el criterio F0.1 en el caso de YPR (Figura 12). Se realizaron proyecciones de 10 años bajo cada PBR analizado. Se toma este escenario de años debido a que representa aproximadamente la mitad de una historia de vida de bacalao de profundidad, periodo en el cual aun se puede capturar la inercia mostrada de la población. Un

periodo mayor a 10 años de proyección en esta especie es mayor reflejo de los reclutamientos, es decir de la forma en que estamos modelando el reclutamiento y no de la inercia poblacional, por lo tanto es confusa y regularmente dificulta la interpretación de las proyecciones.

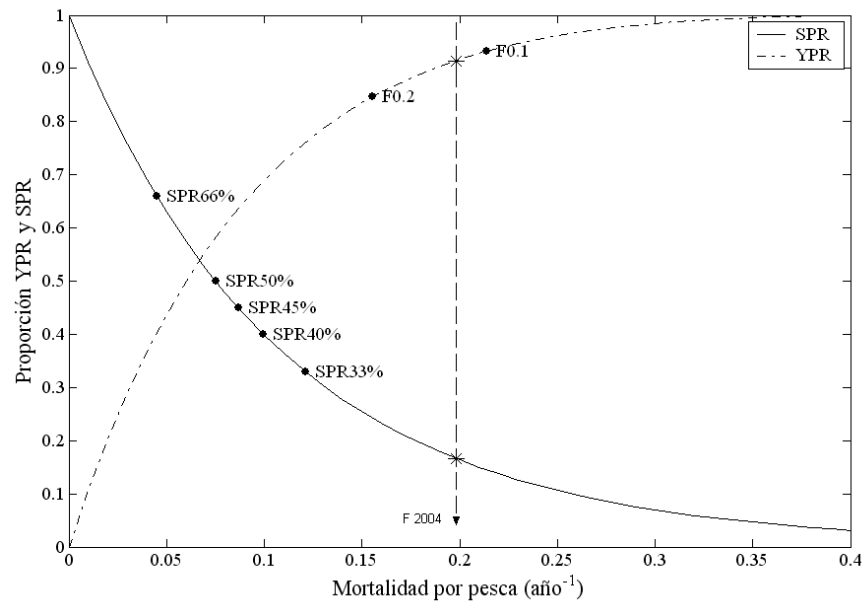


Figura 12. Puntos Biológicos de Referencia (PBR) basados en la biomasa desovante por recluta (SPR) y en el rendimiento por recluta (YPR).

Las trayectorias de corto plazo (no más de 5 años) nos indican que independientemente de la tasa de mortalidad por pesca asociada a los Punto de Referencia Biológico (PBR) clásicos, la biomasa desovante media disminuye, estabilizándose a niveles inferiores a los actualmente estimados, en cambio la biomasa total se incrementa solo con el PBR del F66%, se mantiene con F45%, F40%, F33% y disminuye con el F0.1 (Figura 13).

En paralelo la situación proyectada de las capturas nos indican de manera coherente que un aumento de la captura futuras conduce al stock en el mediano plazo a un aceleramiento de la disminución del stock y por ende a un mayor riesgo de la pesquería.

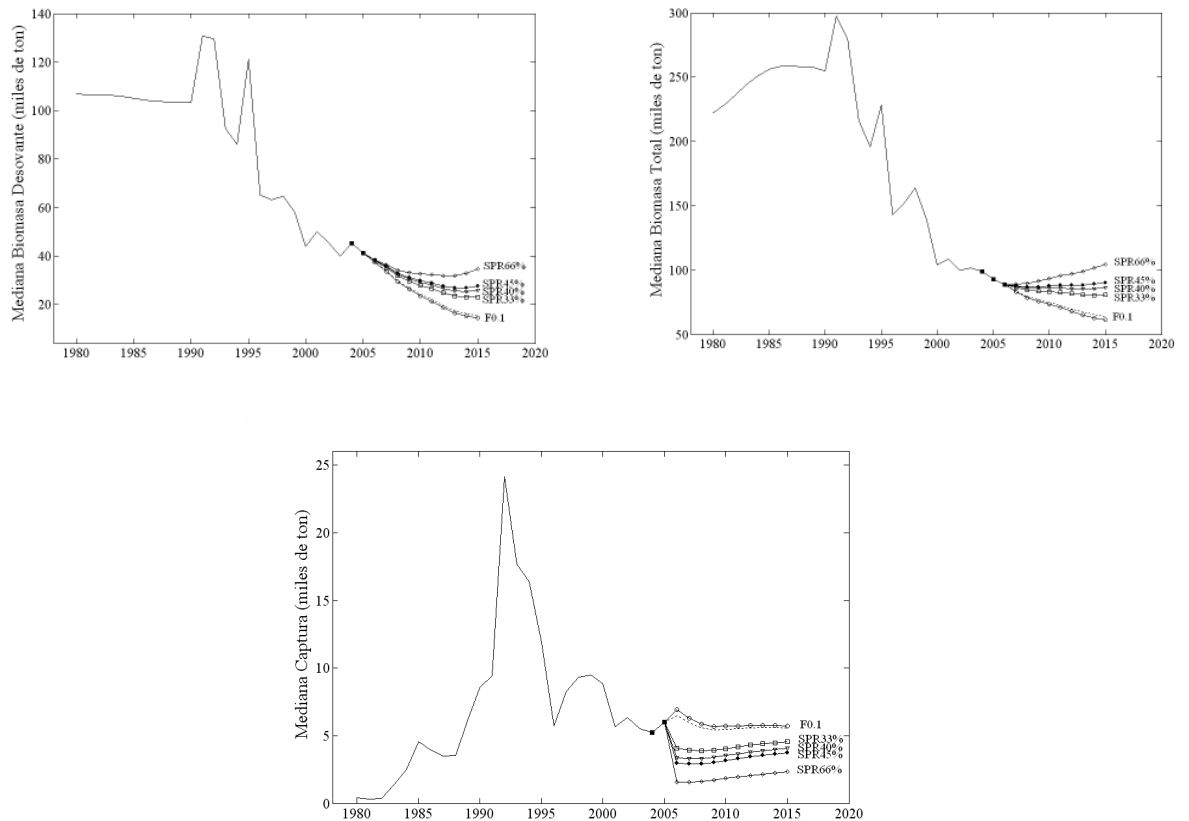


Figura 13. Proyecciones de corto plazo para los distintos PBR analizados, en línea punteada se muestra la trayectoria alcanzada con un nivel de mortalidad por pesca 2004. (i) Trayectoria de la mediana en la biomasa desovante (ii) Trayectoria de la mediana de la biomasa total a inicios de año. (iii) Trayectoria de la mediana de las capturas.

Los indicadores de desempeño del modelo del cual se derivan el estado y la trayectoria de la biomasa desovante y total, presentan una casi exacta predicción de las capturas, CPUE estandarizada, y estructuras etáreas, de las capturas observadas (Figura 14 y 15). De esta manera se puede concluir que los modelos de procesos, observación y de ajuste, serían técnicamente las mas verosímiles. Ciertamente persisten grados de incertidumbre a distintas escalas, las cuales deberán ser atendidas en Talleres técnicos específicos. Sobre el particular las reuniones técnicas realizadas durante noviembre del 2004, coincidieron en gran medida con el estatus y

diagnóstico del recurso, el que a su vez es coherente con la percepción generalizada de los actores de la pesquería, tanto en la unidad de pesquería como fuera de ella.

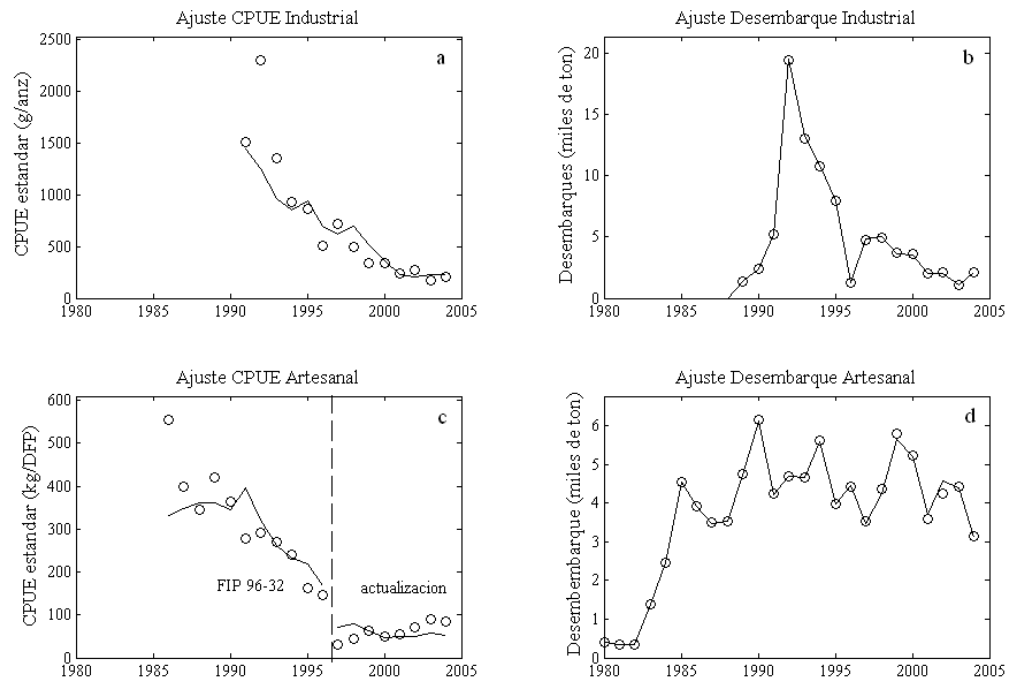


Figura 14. Ajuste del modelo (línea) a los datos de desembarques y CPUE observados (círculos). (a) Ajuste CPUE industrial. (b) Ajuste desembarques industrial. (c) Ajuste CPUE artesanal. (d) Ajuste desembarques artesanal.

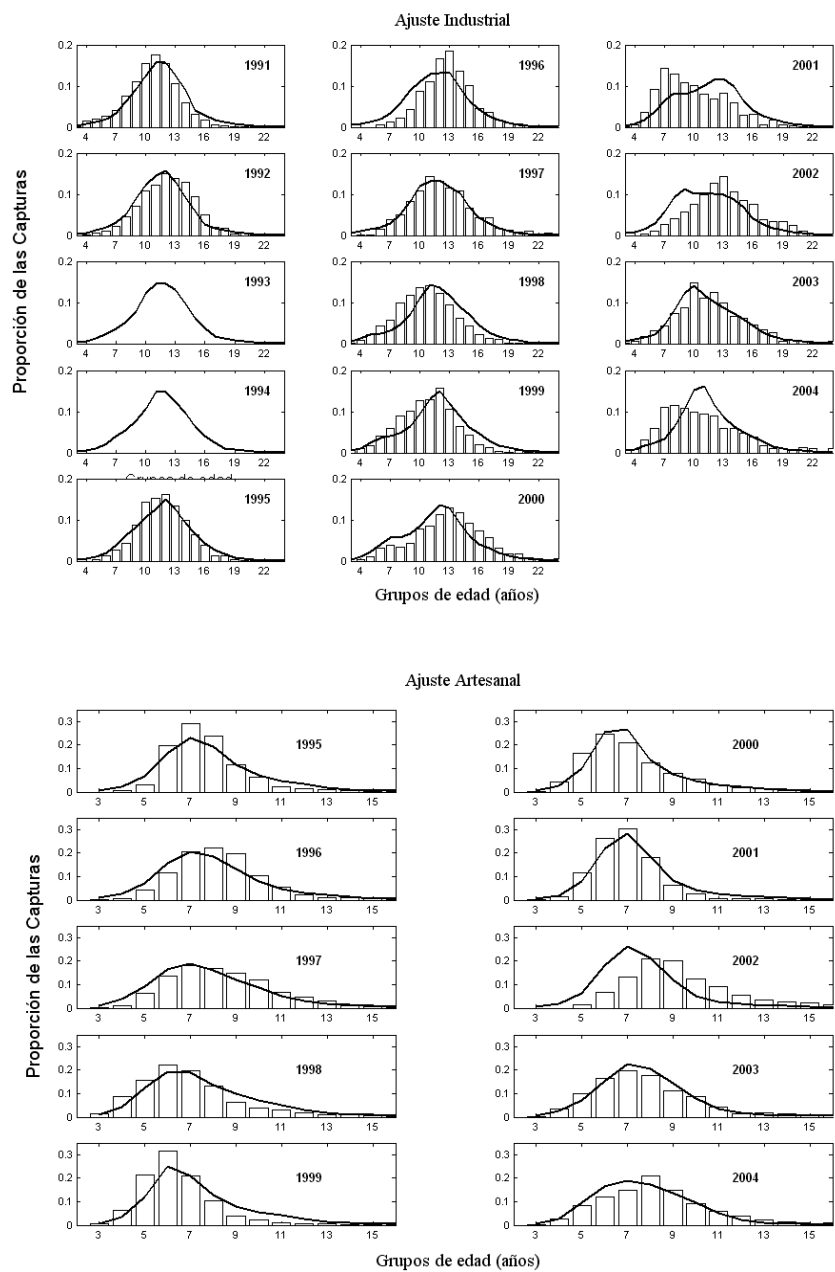


Figura 15. Ajuste a las estructuras de edad observadas en las capturas de espinel industrial ajustadas por el modelo (línea), entre 1991 y 2004. espinel artesanal entre 1995 y 2004.

3. ANALISIS

3.1 Estatus y Diagnóstico del Recurso

Si se analizan los PBR en bacalao de profundidad se encontrará que la mortalidad por pesca 2004, es mucho más alta que aquella mortalidad por pesca que genera el SPR al 33% (Figura 12). La mortalidad por pesca 2004 lleva a la población a niveles de SPR cercanos al 20%, que desde ningún punto de vista puede ser un punto biológico sustentable o recomendable para este tipo de especie demersales (Gabriel & Mace 1999), siendo consistente con un PBR límite, es decir, un umbral que no se debe traspasar.

Tomando las características de historia de vida de bacalao de profundidad se puede señalar que bajo el análisis de Beddington & Kirkwood (2005) esta especie en aguas chilenas tendría un F_{max} entre 0.05 y 0.1 año⁻¹. Resulta interesante que estas mortalidades por pesca coincidan con el SPR66% y SPR 40%, considerados los PBR clásicos para prevenir una potencial sobreexplotación por reclutamiento en especies de baja resiliencia (Gabriel & Mace 1999), lo cual sugiere su utilización como un PBR objetivo.

Conforme a los resultados de los PBR (objetivos y límites), las características de la historia de vida y las recomendaciones más actualizadas para especies como el bacalao de profundidad, se elaboró el diagrama de trayectoria de la pesquería (Figura 16), para analizar los PBR y los niveles de biomasa desovante de manera conjunta. Los límites definidos en el eje horizontal de este diagrama corresponde a la razón de la biomasa de cada año respecto de la biomasa máxima, las áreas de sustentabilidad se definieron como objetivo que la biomasa desovante no bajara más allá del 40% con respecto al máximo de la serie (1991), de la misma forma se define como límite el nivel de 33% con respecto al máximo de la serie, para definir la sobrepesca por reclutamiento. En el eje vertical, se toma el tasa instantánea de mortalidad por pesca F asociada al SPR al 40% como PBR objetivo y el nivel de $F_{0.1}$ como umbral o límite para definir la sobrepesca por crecimiento.

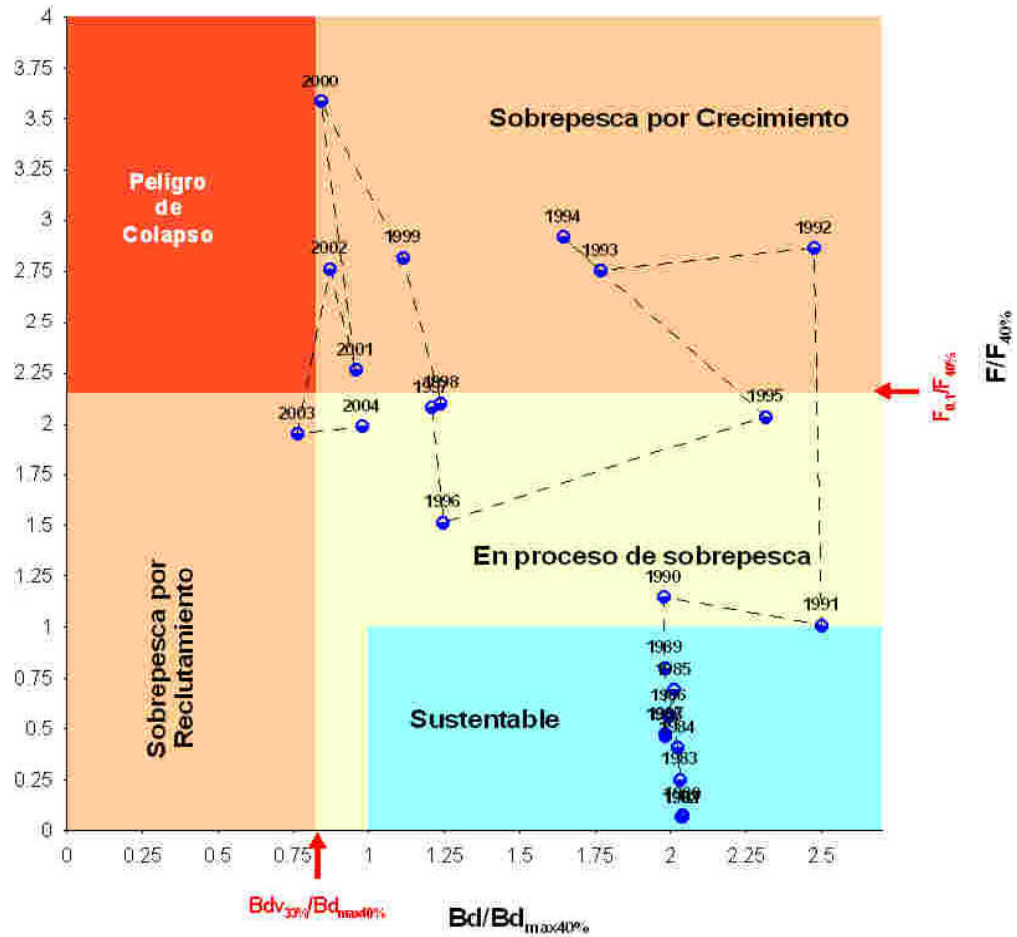


Figura 16. Diagrama de trayectoria y estado de la población del bacalao de profundidad que sustenta la pesquería a nivel nacional.

Este diagrama evidencia que, luego de la excesiva mortalidad por pesca ejercida durante el año 1991, se lleva a la población rápidamente al estado de sobrepesca por crecimiento, en tanto los niveles de biomasa desovante se mantenían dentro de un rango sustentable (al menos hasta el año 1999). Esta situación de sobrepesca por crecimiento se incremento hasta el año 2000. Luego de este año las mortalidades por pesca si bien han decrecido el nivel de la biomasa desovante aún se muestra afectado a niveles que evidencian de manera moderada la existencia de sobrepesca por reclutamiento. La gran cantidad de ejemplares juveniles removida por ambas flotas y la intensidad de pesca ejercida a principio de los 90, se identifican como las causas más probables por las cuales la población de bacalao de profundidad aún se encuentre en estado de sobrepesca, aunque la trayectoria general indica una salida de los lugares de alto riesgo hacia los últimos años.

3.2 Objetivos de conservación

Conocidas las características propias de este recurso –que se resumen en un recurso de baja resiliencia–, las tendencias de sus indicadores más relevantes y el desempeño de la pesquería, el objetivo de conservación de largo plazo recomendable debiera apuntar a recuperar los actuales niveles biomasa desovante a escala nacional.

En el corto plazo, al menos es necesario asegurar que el actual nivel de biomasa no disminuya, sujeto al menor impacto posible de la pesquería en su conjunto. En este contexto, se propone como estrategia una tasa de explotación constante mantener equivalente a una tasa de explotación asociado al F40%.

3.3 Niveles de explotación recomendables.

La incertidumbre asociada al proceso de estimación del modelo de evaluación de stock permite identificar los distintos niveles de riesgo de no alcanzar el PBR objetivo equivalente a una tasa de explotación asociado al F40%. En este sentido la Captura Biológicamente Aceptable (CBA), que corresponde a un riesgo del 10% no debiera superar las 2.718 toneladas, en tanto el valor esperado neutro al riesgo de la CBA no debiera superar las 3.370 toneladas a nivel nacional

Bajo el criterio de minimización de riesgo corresponde proponer una CBA, no superior a 2.700 toneladas, por cuanto el valor neutro involucra un alto riesgo equivalente al 50 %. Sin embargo, esta cantidad no se ajusta actual nivel de los desembarques nacionales registrados durante el 2004, los cuales alcanzaron un total aproximado de 5.500 toneladas. Sin embargo, un resumen del proceso de ajuste nos señala que, durante el año 2002, en vista del diagnóstico que presentaba el recurso,– y que se mantiene en la actualidad– se realizó un ajuste de la cuota del orden del 22%, lo cual implicó una propuesta de 3.500 toneladas para la temporada 2003. Este hecho constituyó una señal clara de ajuste al menos de la cifra referencial, por cuanto al igual que en temporadas anteriores, ese año la cuota probablemente no sería completada, tal como sucedió (Figura 5).

Posteriormente durante el proceso de fijación de la cuota 2004, se convino en extender por un año la cuota 2003, sujeta al firme compromiso de continuar el ajuste para la temporada 2005, situación que se oficializó a través de una

disminución a un nivel de cuota a 3.000 toneladas para el año 2005, cuota que muy probablemente no sea alcanzada por los desembarques, por cuanto el ritmo de consumo temporal del año 2006, así lo sugiere.

Por otro lado es necesario considerar que se encuentra en proceso de ordenamiento la operación de la flota que opera sobre este recurso al norte del paralelo 47° LS, la que es eminentemente artesanal.

En consecuencia, se propone que el límite de captura o cuota de bacalao de profundidad para el año 2006 se reduzca en el área de la unidad de pesquería sujeta al régimen de pesquería en desarrollo incipiente a 2.700 toneladas.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conforme al anterior y los antecedentes previos se puede señalar que:

- La biomasa del stock parental o biomasa desovante se mantiene estable dentro de un rango estimado en 39 % respecto de un nivel virginal, estimado para toda la pesquería nacional.
- La actual depleción es consecuencia en gran medida de los altos niveles de desembarques registrados en esta pesquería durante el año 1991 a 1995, como también la gran cantidad de ejemplares juveniles que presenta las capturas de ambas flotas.
- Desde 1997 a la fecha los niveles de desembarque registrados han sido inferiores a la cuota establecida y en el área de la U de P licitada. Por otra parte los desembarques artesanales han disminuido respecto de su promedio histórico. Ambos hechos ha permitido que las remociones estén niveladas a los excedentes productivos del recurso, deteniendo de esta manera caída acelerada de las Biomasa total y Desovante observada en el periodo 1992-2000.
- Los niveles de Biomasa desovante se encontrarían cerca del umbral en el cual la relación stock-recluta es linealmente dependiente, y por tanto cualquiera disminución del stock parental afectará casi proporcionalmente la oferta de reclutas a la pesquería.
- Los niveles anuales de captura recomendados a nivel nacional de esta especie en el largo plazo son de 3.000 toneladas.
- En consideración al proceso de ajuste gradual y con la finalidad de viabilizar un ordenamiento de esta pesquería a nivel nacional, se recomienda que en el 2006 la cuota en el área de la unidad de pesquería situada al sur del 47° LS se reduzca a 2.700 ton.