

N°

046

Fecha

1/07/08

Páginas

33

DIRECCIÓN: Pesquerías Demersales

PROGRAMA / GABINETE: Pesquería de Merluza y Fauna
Acompañante

ACTIVIDAD: Evaluación del efectivo al sur de 41°S.

EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL EFECTIVO SUR DE 41°S DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) Y ESTIMACIÓN DE LA CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE CORRESPONDIENTE AL AÑO 2008

Citar Indicando la fuente. El contenido no debe ser reproducido total o parcialmente sin la expresa conformidad del INIDEP

PREPARADO POR:

FIRMA:

NOMBRE: MARTA ALICIA RENZI

FIRMA:

NOMBRE: BETINA A. SANTOS

FIRMA:

NOMBRE: M. FERNANDA VILLARINO

FIRMA:

NOMBRE:

FIRMA:

NOMBRE:

SOLICITADO POR:

INSTITUCION:

CARGO:

APROBADO POR:

53E22 JEFE DE PROGRAMA / GABINETE

DIRECTOR DE AREA
FIDELIA MARTINEZ

DIRECTOR NACIONAL DE INVESTIGACIONES
OTTO C. WÖHLER

DIRECTOR INIDEP

DNI 642/26/08/08



INFORME TÉCNICO OFICIAL

N°	DIRECCIÓN: Pesquerías Demersales	
	PROGRAMA / GABINETE: Pesquería de Merluza y Fauna Acompañante	
Fecha 1/07/08	Páginas 33	ACTIVIDAD: Evaluación del efectivo al sur de 41°S.

EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL EFECTIVO SUR DE 41°S DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) Y ESTIMACIÓN DE LA CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE CORRESPONDIENTE AL AÑO 2008

Citar Indicando la fuente. El contenido no debe ser reproducido total o parcialmente sin la expresa conformidad del INIDEP

PREPARADO POR:

FIRMA: / /
..... día/mes/año
NOMBRE: MARTA ALICIA RENZI

FIRMA: / /
..... día/mes/año
NOMBRE: BETINA A. SANTOS

FIRMA: / /
..... día/mes/año
NOMBRE: M. FERNANDA VILLARINO

FIRMA: / /
..... día/mes/año
NOMBRE:

FIRMA: / /
..... día/mes/año
NOMBRE:

SOLICITADO POR:

INSTITUCION:

CARGO:

APROBADO POR:

JEFE DE PROGRAMA / GABINETE

DIRECTOR DE ÁREA

DIRECTOR NACIONAL DE INVESTIGACIÓN

DIRECTOR INIDEP

EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL EFECTIVO SUR DE 41° S DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) Y ESTIMACIÓN DE LA CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE CORRESPONDIENTE AL AÑO 2008

por

Marta A. Renzi, Betina A. Santos y María Fernanda Villarino

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)
Paseo Victoria Ocampo N° 1, Mar del Plata, Argentina

RESUMEN EJECUTIVO

La evaluación del estado de explotación del efectivo sur de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*), con el fin de estimar la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) correspondiente al año 2008, fue llevada a cabo con un modelo de Análisis de la Población Virtual (APV) combinado con un análisis extendido de sobrevivientes (XSA - Extended Survivors Analysis).

Los datos de captura utilizados en este trabajo correspondieron al periodo 1986-2007 y provinieron de la estadística oficial argentina obtenida a través de los partes de pesca de altura colectados por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de la Nación. Se consideraron también estimaciones de capturas de terceros países realizadas en el área de distribución del stock de merluza ubicado al sur de 41° S.

La captura del efectivo sur desembarcada por la flota argentina en 2007 disminuyó 15% con respecto a 2006 a pesar del incremento del esfuerzo pesquero, en coincidencia con la disminución de la abundancia detectada durante la campaña global de 2007. El 73 % lo realizó la flota de arrastreros fresqueros de altura y costeros y el 27 % restante los congeladores y factorías. La participación de cada flota en la captura desembarcada fue prácticamente igual a la observada el año anterior. En el año 2007 el desembarque total correspondiente al efectivo sur (296.000 t) superó la captura máxima permisible (CMP), establecida en 262.000 t por la autoridad de aplicación (Res. SAGPyA N° 37/07).

El número total estimado de individuos desembarcados durante 2007 disminuyó un 20 % respecto del año anterior. La estructura etaria de la captura estuvo compuesta en un 94 % por las clases de edad 2 a 4. Se mantuvo el cambio en el patrón de explotación observado el año anterior, con relación a la disminución de los ejemplares juveniles en el desembarque, y con un porcentaje similar de los individuos de los grupos de edad 3 y mayores.

Para la calibración del modelo se emplearon los índices de abundancia relativos por grupos de edad en la población obtenidos en las campañas de evaluación del efectivo al sur de 41° S realizadas entre 1996 y 2007, y de los cruceros de evaluación de juveniles desarrollados en el Golfo San Jorge y aguas adyacentes durante el período 1995-2007.

El análisis realizado indica que a inicios de 2007 habrían disminuido tanto la Biomasa Total (BT) (10%) como la reproductiva (BR) (6%) respecto a las estimadas para 2006. La estructura por edad de la BR en 2007 fue similar a la observada en 1994, si no se incluye a los peces más longevos (grupo de edad 7 y superiores). Sin embargo, la biomasa total no ha alcanzado los valores previos a la fuerte declinación del efectivo ocurrida entre 1997 y 2000, debido fundamentalmente a la alta mortalidad por pesca que habría sido ejercida sobre los primeros grupos de edad (juveniles), y a que los reclutamientos no han sido de la magnitud de los ocurridos a principios de los noventa. Desde el año 2001 los reclutamientos se han mantenido alrededor del promedio, con excepción de las clases anuales 2003 y 2004, que fueron muy abundantes.

Los resultados obtenidos resultaron ligeramente más optimistas que los correspondientes a las últimas evaluaciones (Wöhler *et al.*, 2007; Renzi & Irusta, 2007) debido principalmente a que el modelo estimó mayores reclutamientos en los últimos tres años respecto de los obtenidos a través de las campañas de evaluación de juveniles de enero en el Golfo San Jorge y sectores adyacentes. Esta circunstancia se produjo principalmente por la mayor influencia en el ajuste de los datos de las campañas de evaluación globales del efectivo, las cuales no indicaron una tendencia declinante de los reclutamientos tan marcada como la observada en los cruceros de enero en el área de cría. Sin embargo, dado que persiste cierta incertidumbre sobre la real magnitud de los reclutamientos de los últimos 3 años, debería procederse de manera sumamente precautoria al establecer las medidas de manejo futuras para la pesquería.

Con la finalidad de estimar Capturas Máximas Biológicamente Aceptables (CBA) para 2008, en función de los objetivos de recuperación de la biomasa reproductiva a 400.000 t o 500.000 t, se plantearon 3 posibles escenarios de proyección de la población. En todos ellos se consideró una probabilidad igual al 90% de cumplir con los objetivos de recuperación planteados.

-Escenario I: reclutamientos (2008-2025) estimados por medio de la relación stock-recluta. Este fue el escenario más favorable, pues predice una recuperación de los reclutamientos.

-Escenario II: reclutamiento de 2008 como un promedio de los tres últimos años estimados por el VPA-XSA, y a partir de 2009 estimados por medio de la relación stock-recluta.

-Escenario III: tres años seguidos (2008-2010) con reclutamientos (1.000 millones de ind.) inferiores al promedio (1.400 millones ind.). Este constituyó el escenario menos favorable.

Las proyecciones de la población realizadas aplicando factores multiplicativos crecientes al patrón de mortalidad por pesca (F) promedio de los años 2003-2007, llevadas a cabo para realizar el análisis de riesgo con incertidumbre en cada uno de los escenarios descritos, produjeron valores de CBA para el año 2008 entre ~198.000 t y ~259.000 t, para cumplir con el objetivo de recuperar la BR a 400.000 t en el corto plazo, y entre ~157.000 t y ~223.000 t para la recuperación a 500.000 t en el mismo lapso. A mediano plazo los rangos fueron entre ~238.000 t y ~276.000 t y entre ~219.000 t y ~256.000 t, respectivamente. Estas capturas involucrarían una disminución de la mortalidad por pesca entre 25% y 65% respecto de la aplicada durante 2007, en función del plazo de recuperación y nivel de biomasa reproductiva elegidos.

Escenario I:

Objetivo =	BR > 400.000 t		BR > 500.000 t	
	Proyección	Factor F	CBA 2008 (t)	Factor F
Corto plazo	0,661	259.754	0,521	223.813
Mediano plazo	0,750	276.954	0,648	256.881
Largo plazo	0,805	286.250	0,685	265.144

Escenario II:

Objetivo =	BR > 400.000 t		BR > 500.000 t	
	Proyección	Factor F	CBA 2008 (t)	Factor F
Corto plazo	0,624	233.169	0,495	204.033
Mediano plazo	0,749	257.492	0,635	235.470
Largo plazo	0,805	267.116	0,688	246.576

Escenario III:

Objetivo =	BR > 400.000 t		BR > 500.000 t	
	Proyección	Factor F	CBA 2008 (t)	Factor F
Corto plazo	0,509	198.468	0,368	157.939
Mediano plazo	0,711	238.493	0,639	219.206
Largo plazo	0,802	250.817	0,683	233.817

En función de los resultados del análisis realizado se recomienda:

- Considerar un valor máximo de captura del efectivo sur de la merluza durante el año 2008 dentro de los valores resultantes de la proyección a corto o mediano plazo de manera de no superar 230.000 t, con el fin de intentar recuperar la BR del efectivo a un valor superior a las 400.000 t en el plazo de 3 años, o de

500.000 t en 7 años. Esta sugerencia se realiza asumiendo un escenario intermedio respecto de los supuestos acerca de futuros reclutamientos como es el escenario II. Sin embargo, si la incorporación de peces al stock explotable continúa en los bajos niveles observados durante el período 2005-2007 al menos durante los próximos tres años (escenario III), entonces debería considerarse que la captura máxima actualmente vigente (207 mil t) establecida preliminarmente mediante la Resolución SAGPyA N° 265/07, sería más apropiada para la sustentabilidad del recurso y de la pesquería.

Mantener la vigencia de lo sugerido en el Informe Técnico del INIDEP 10/07 (Wöhler *et al.*, 2007), en el sentido de:

- Elaborar e implementar un Programa de Recuperación del Efectivo Sur de Merluza, conteniendo en principio, una serie de acciones tendientes a producir un aumento de la biomasa de reproductores con el fin de alcanzar los objetivos preestablecidos, involucrando conjuntamente a las administraciones pesqueras nacional y provinciales, a los sectores productivos y a la investigación científica. Dicho Programa debería contemplar la aplicación de medidas de manejo concretas en períodos y áreas definidas de tal forma de cumplir con pautas específicas previamente establecidas para la recuperación del efectivo en el corto y mediano plazo.
- Hasta que dicho plan sea elaborado, discutido e implementado, se sugieren las siguientes medidas para su aplicación en el corto plazo:
 - o Evitar que las capturas totales realizadas sobre el efectivo superen aquellas consideradas como sustentables para la prosecución de los objetivos de recuperación planteados.
 - o Cumplir efectivamente con las regulaciones vigentes respecto del tamaño de malla, artes de pesca y dispositivos selectivos tanto en la pesquería dirigida como en otras en las que la merluza es capturada como *by-catch*, con la finalidad prioritaria de reducir la captura no deseada de juveniles.
 - o Reducir significativamente el descarte.
 - o Mantener las áreas actuales establecidas para la protección de juveniles de la especie, y modificadas durante 2007 de acuerdo a las sugerencias del Informe INIDEP 59/07 (Dato, 2007 a) en el área comprendida entre las latitudes 42° S y 42°30' S y las longitudes 60° W y 61° W.
 - o Disminuir el esfuerzo de pesca aplicado sobre el recurso de manera directa o indirectamente.
 - o Aumentar la protección de las concentraciones de adultos en reproducción evitando cualquier interferencia que pueda ocasionar el accionar de embarcaciones pesqueras sobre la actividad reproductiva.

EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL EFECTIVO SUR DE 41° S DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) Y ESTIMACIÓN DE LA CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE CORRESPONDIENTE AL AÑO 2008

por

Marta A. Renzi, Betina A. Santos y María Fernanda Villarino

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)
Paseo Victoria Ocampo N° 1, Mar del Plata, Argentina

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye una actualización de la evaluación de la abundancia de merluza que se realiza anualmente en el INIDEP desde el año 1995 (Renzi *et al.*, 1995; GEM, 1996; Bezzi *et al.*, 1996; Bezzi *et al.*, 1997; Aubone *et al.*, 1998; Pérez & Aubone, 1999; Pérez, 2000; GEM, 2001; GEM, 2002; Cordo, 2003, 2004, 2005, 2006; Wöhler *et al.*, 2007; Renzi & Irusta, 2007) e incorpora los datos de la pesquería hasta el año 2007 inclusive.

Con el fin de evaluar el estado del efectivo sur de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimar la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) correspondiente al año 2008, se utilizó el modelo de Análisis de la Población Virtual (APV) combinado con un análisis extendido de sobrevivientes (XSA - Extended Survivors Analysis).

Para calibrar el APV-XSA se utilizaron índices de la abundancia por grupo de edad de la población provenientes de las campañas globales realizadas entre 1996 y 2007 y de las campañas de evaluación de juveniles llevadas a cabo en el área de cría en el período 1995-2007, que aportaron información independiente del reclutamiento del efectivo sur de merluza.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. DATOS DE LA PESCA COMERCIAL

2.1.1. Desembarque

La serie anual de desembarques utilizada en este trabajo correspondió al periodo 1986-2007 (Tabla 1). Los datos argentinos provinieron de los partes de pesca de altura provistos por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura al Centro de Cómputos del INIDEP. El desembarque argentino en 2006 fue corregido según la estadística oficial y aumentó con respecto al valor utilizado en la evaluación anterior en un 1,8 %. La estadística del año 2007 fue cerrada, a los efectos de esta evaluación, a mediados de abril del corriente año. Los desembarques de otros países fueron extraídos de la estadística de FAO, actualizada hasta el 2006. Las correspondientes a España hasta el año 2000 fueron obtenidas de Portela *et al.* (2002), y posteriormente a partir de la estadística de FAO. Hasta el año 2005, los desembarques reportados por flotas de distintos países alrededor de las Islas Malvinas fueron restados de la estadística de la FAO ya que de acuerdo a las distribuciones de tallas observadas pertenecerían a *Merluccius australis*. Posteriormente, dado que dichas distribuciones se asemejaron más a las de *Merluccius hubbsi*, quedaron incorporadas a la captura total. A partir de 2005 se repitió el valor de la captura correspondiente a ese año para las flotas extranjeras por no disponer de datos actualizados hasta el presente.

2.1.2. Estructura de edades del desembarque comercial

Las muestras de tallas del desembarque representaron menos del 3% de la captura declarada (Subprograma de Observadores y Muestreo de Desembarque del INIDEP). Sin embargo, se contó con una

buena cobertura por parte de los observadores a bordo de los buques comerciales, que permitió obtener la estructura de edades de la merluza capturada por la flota en 2007 al ponderarlas con las claves edad-longitud correspondientes. Los desembarques por clase de edad en número del período 1986-2007 se presentan en la Tabla 2.

2.1.3. Peso medio por edad en el desembarque comercial

Se estimaron los pesos medios por edad de la captura desembarcada en 2007 y se agregaron a la serie histórica (Tabla 3).

2.1.4. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de la flota comercial

Las CPUE (kg/h) estandarizadas se estimaron por medio de un modelo lineal general (Irusta & Castrucci, 2005) en el período 1992-2007. La serie de esfuerzos anuales estándares y las CPUE se muestran en la Tabla 4 (Irusta, com.pers.).

2.2. DATOS DE LA POBLACIÓN

2.2.1. Estimación de la densidad media por área barrida y estructura de edades a partir de la información proveniente de las campañas dirigidas a evaluar la totalidad del efectivo (Campañas globales).

La campaña global 2007 se desarrolló en su totalidad a diferencia de lo ocurrido en los años 2004 y 2006. La reestimación de los índices a partir de regresiones entre los valores obtenidos en esos años y los correspondientes a la campaña total sólo resultaron significativos para los grupos de edad 1 a 4 del 2006 (Cordo, 2005; Renzi e Irusta 2007).

La campaña de evaluación del efectivo sur fue diseñada originalmente para ser realizada durante los meses de julio-agosto aunque, por problemas de diversa índole, fue sufriendo modificaciones tanto en la fecha de inicio como en la duración de la misma (Tabla 5). Esta variación en el tiempo fue considerada en la presente evaluación.

En la Tabla 6 se presentan las estimaciones de las densidades medias (t/mn^2) de la población y sus semi-intervalos de confianza porcentuales en el período 1996-2007. En la Tabla 7 se indica la estructura de edades de la población estimada a partir de dichos cruceros.

2.2.2. Peso medio por edad

Los pesos medios por edad en la población se estimaron a partir de datos recogidos durante las campañas globales y luego recalculados al 1° de enero. Se utilizó un único vector de pesos medios para todos los años (Tabla 8).

2.2.3. Estimación de la fuerza del reclutamiento (Campañas de evaluación de juveniles)

El índice de reclutamiento a la pesquería del efectivo sur de 41°S (grupo de edad 2) se obtiene durante enero en el área de cría de esta especie (Golfo San Jorge y sectores adyacentes) desde 1995 (Castrucci, 2007). Dicha serie fue utilizada para la calibración del APV. A partir de la abrupta caída de los reclutamientos hacia fines de los noventa, se comenzó a considerar al grupo de edad 1 como un indicador más próximo y directo de la fuerza anual del reclutamiento, aunque el diseño de campaña es más apropiado para la edad dos, por lo que este dato es el que resulta más confiable.

Lamentablemente a partir del año 2002, los inconvenientes para el desarrollo normal de las campañas de enero fueron en aumento. En el año 2002 se realizó en marzo, y como el verano es el periodo de crecimiento rápido de esta especie, se obtuvieron modas diferentes de lo habitual para los dos grupos de edad, y valores de los índices muy elevados debido al cambio en la accesibilidad. Por lo tanto, debido a ello esos datos no se

utilizaron en el modelo. En los años 2003 y 2004 no se realizó la evaluación directa, mientras que en este último enero (2008) se desplazó 15 días de la fecha habitual de zarpada.

En la Tabla 9 se presentan los índices de los grupos de edad 1 y 2 para los periodos 1995-2001 y 2005-2007.

2.2.4. Mortalidad natural y proporción de peces maduros por edad

En la Tabla 10 se indican los valores de mortalidad natural (M) y de la ojiva de madurez, similares a los utilizados en evaluaciones anteriores (Bezzi *et al.*, 1994; Renzi & Irusta, 2007).

2.3. MODELO DE EVALUACIÓN

La evaluación del estado del efectivo sur de merluza fue llevada a cabo, como en los últimos años, con el método de Análisis de la Población Virtual (APV) combinado con el análisis extendido de sobrevivientes (Extended Survivors Analysis -XSA) implementado en el programa Lowestoft VPA (Darby & Flatman, 1994). El modelo fue calibrado con las abundancias por clase de edad estimadas en las campañas de evaluación globales y con los rendimientos horarios promedio de las edades 1 y 2 calculados con los datos de las campañas de evaluación de juveniles.

Nuevamente el modelo se aplicó con un único supuesto en la estimación de la capturabilidad (q): dependiente de la fuerza de las clases anuales en las edades 1 y 2 e independiente para la edad 3 y mayores, lo que permite un buen ajuste de los índices y consistencia de los resultados con las evaluaciones anteriores (Cordo, 2004).

2.4. PROYECCIONES Y ANÁLISIS DE RIESGO

Las proyecciones del efectivo sujeto a distintos niveles de explotación para evaluar el riesgo asociado a no alcanzar los objetivos de recuperación de la biomasa de reproductores planteados, se llevaron a cabo por medio de un modelo poblacional, partiendo del número de individuos por edad (N_a) y el vector de mortalidad por pesca por edad (F_a), estimados por el XSA a comienzos del 2007. El modelo de proyección poblacional se construyó con la siguiente ecuación:

$$N_{y+1,a+1} = N_{y,a} * \exp(-(M + F_{y,a})) \quad \text{siendo } 1 \leq a < l$$

$$N_{y+1,l} = N_{y,l-1} * \exp(-(M + F_{y,l-1})) + N_{y,l} * \exp(-(M + F_{y,l}))$$

donde l es un grupo de edad plus, en este caso $l = 7+$.

Las capturas proyectadas fueron estimadas de la siguiente forma:

$$C_{y,a} = N_{y,a} * F_{y,a} * (1 - \exp(-(M + F_{y,a}))) / (M + F_{y,a}) \quad \text{siendo en este caso } 1 \leq a \leq 7+.$$

La captura en número fue transformada en peso aplicando un vector de pesos por edad del desembarque, resultante de promediar los últimos cinco años de la serie correspondiente (Tabla 3).

Se introdujo incertidumbre en la biomasa estimada a comienzos del año inicial:

$$\hat{B}_{nueva} = \hat{B}_{inicial} * \varepsilon \approx N(0, \sigma_{B_{inicial}}),$$

También se introdujo incertidumbre en los reclutamientos. Estos se estimaron con el modelo de Ricker (1954) con un término de error de estructura log normal, definido por el valor mínimo y máximo observado de la serie histórica:

$$N_{y,1} = R_y = \alpha * B_{y-1}^r * \exp(-B_{y-1}^r / \beta) * \exp(\varepsilon_y) \quad \text{donde } \varepsilon_y \sim N(0, \sigma_{\ln R})$$

$$\sigma_{\ln R} = (\ln R_{\max} - \ln R_{\min}) / 2 * 1,96$$

El vector de mortalidad por pesca aplicado sobre la población a proyectar fue disminuido y aumentado por un factor multiplicador y con cada situación se realizaron 1.000 simulaciones con variación en la biomasa inicial y en los reclutamientos. El análisis de riesgo consistió en medir la proporción de casos sobre el total en que no se cumplió el objetivo de mantener la biomasa reproductiva por encima del valor objetivo preestablecido. La captura biológicamente aceptable (CBA) para el año 2008 se obtuvo como resultado del promedio de las capturas estimadas a través de 1.000 simulaciones aplicando un factor F que resultó asociado a un riesgo igual al 10 % de no haber cumplido con el objetivo de manejo establecido en un plazo determinado.

Para el análisis de riesgo se mantuvo el objetivo propuesto en evaluaciones anteriores, respecto a la recuperación y mantenimiento de la biomasa de reproductores (BR) por encima de las 400.000 toneladas, teniendo en cuenta que por encima de ese valor, y según la relación *stock-recluta* (Figura 5), la BR se ubicaría en una región de la curva con mayor probabilidad de obtener reclutamientos menos variables y más exitosos, cercanos al promedio del período analizado. Además, se obtuvieron los resultados en los mismos términos de biomasa y capturas para una BR de 500.000 t como punto de referencia objetivo precautorio debido a la incertidumbre inherente del modelo (GEM, 2002).

Se plantearon 3 posibles escenarios de proyección, manteniendo en todos ellos una probabilidad igual al 90% de cumplir con los objetivos de recuperación de la biomasa reproductiva a 400.000 t y 500.000 t, teniendo en cuenta el índice de juveniles de la campaña de enero de 2008 y la tendencia observada en la biomasa reproductiva:

-Escenario I: reclutamientos (2008-2025) estimados por medio de la relación stock-recluta. Este fue el escenario más favorable, pues predice una recuperación de los reclutamientos.

-Escenario II: reclutamiento de 2008 como un promedio de los tres últimos años estimados por el VPA-XSA, y a partir de 2009 estimados por medio de la relación stock-recluta.

-Escenario III: tres años seguidos (2008-2010) con reclutamientos (1.000 millones de ind.) inferiores al promedio (1.400 millones ind.). Este constituyó el escenario menos favorable.

3. RESULTADOS

3.1. Análisis general de la información disponible

3.1.1. Desembarque comercial, CPUE y esfuerzo estándar

La captura desembarcada del efectivo sur de 41° S por la flota argentina en 2007 disminuyó 15% con respecto al 2006 (Tabla 1). El 73 % correspondió a la flota de arrastreros fresqueros de altura y costeros, y el 27 % restante a los congeladores y factorías. La participación de cada flota en la captura desembarcada fue similar a la observada el año anterior (Renzi & Irusta, 2007).

Durante los dos últimos años la captura desembarcada superó en un 12 % a la captura máxima permisible (CMP) establecida mediante las Resoluciones del CFP 12/06 y de la SAGPyA N° 37/07.

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) disminuyó un 20 % con respecto al año anterior, mientras que el esfuerzo estandarizado aumentó un 6 % (Tabla 4).

3.1.2. Estructura de edades de la merluza en los desembarques comerciales

El número total estimado de individuos desembarcados durante el 2007 disminuyó un 20 % respecto del año anterior a pesar del incremento del esfuerzo. Se mantuvo el cambio en el patrón de explotación observado el año anterior con relación a la disminución de los ejemplares juveniles en los desembarques, manteniendo un porcentaje similar de los individuos que poseen más de tres años (de 61% en 2006 a 58% en 2007) (Figura 1). Sin embargo, dentro de esos grupos de edad se observó una disminución del grupo 3 y un incremento de los grupos de edad 4 y mayores.

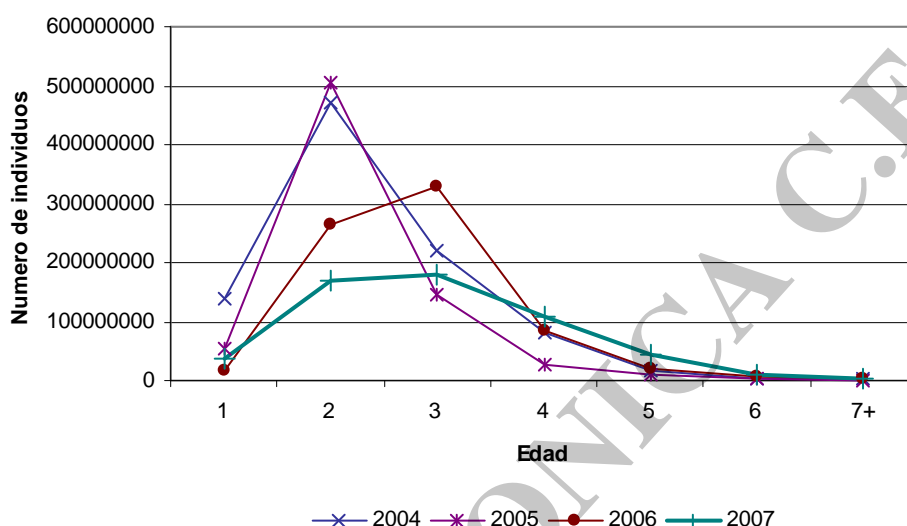


Figura 1. Estructura de edades de la merluza desembarcada en el período 2004-2007.

3.1.3. Estimación directa de la abundancia y estructura de edades de la población (Campañas globales)

La densidad media (t/mn^2) del recurso merluza estimada en la campaña de 2007, con respecto a la realizada en 2005, disminuyó 38% (Tabla 6), siendo el sector más afectado el Golfo San Jorge. La abundancia en número decreció un 53% (Dato, 2007 b).

En 2007 se observó una leve recuperación en la abundancia de la edad 1 (Clase anual 2006) con respecto al año anterior (Figura 2). La abundancia del grupo de edad 2 fue muy inferior a la media, confirmando que la clase anual 2005 fue poco abundante, como indica el índice de juveniles de la edad 1 correspondiente al crucero de enero de 2006. Con respecto al grupo de edad 3 (clase anual 2004; grupo de edad 1 en 2005, 2 en 2006 y 3 en 2007), existe una mayor incertidumbre sobre la fuerza de esa clase anual ya que durante el 2005, tanto la campaña de juveniles en enero como la global en invierno tardío, indicaron una clase muy abundante del grupo de edad 1. Sin embargo, los índices posteriores que surgieron de las campañas de 2006 y 2007 correspondieron a una abundancia promedio.

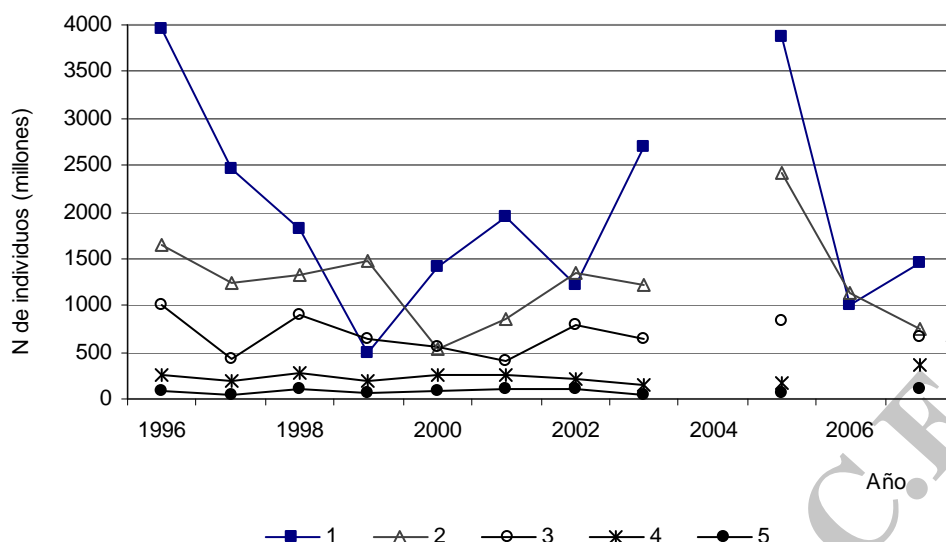


Figura 2. Estructura de edades del efectivo de merluza al sur de 41° S, estimada a partir de la campaña global. Los valores correspondientes al 2006 fueron estimados por regresión extrapolando al área total.

Los grupos de edad 4 y 5, que provinieron de las clases anuales numerosas de 2002 y 2003, fueron los más abundantes de toda la serie para dichas edades.

Es notable que pese a las grandes diferencias en los reclutamientos observados a partir de la abundancia de la edad 1, las abundancias de los otros grupos de edad son mucho menos variables en el período observado (Tabla 7).

3.1.4. Estimación del reclutamiento relativo al 1° de enero (Campañas de evaluación de juveniles)

Tal como se realizó en la evaluación anterior, los índices de abundancia de juveniles (Tabla 9) se analizaron separados en dos períodos como consecuencia del cambio en los rendimientos observados a partir del 2001.

Los valores preliminares de los índices de abundancia de juveniles por talla de 2008 indicarían un incremento de los grupos de edad 1 y 2 con respecto al 2007, aunque muy inferiores a los valores estimados en el 2005 (Dato *et al.*, 2008).

Teniendo en cuenta que la abundancia del grupo de edad 1 estimada en la campaña global de 2007 y del grupo de edad 2 en enero de 2008 (campaña de evaluación de juveniles), indicarían que se trata de una clase anual promedio, se consideró que la cohorte 2006 pudo haber sido subestimada en el crucero de enero de 2007. Por lo tanto, el índice de edad 1 de enero de 2007 podría entonces haber sido subestimado, no se consideró en el ajuste del APV-XSA.

3.2. Evaluación del estado del efectivo (resultados del APV-XSA)

En evaluaciones anteriores, el índice de abundancia por edad de las campañas globales fue incorporado en el ajuste del modelo asumiendo que dichas campañas se realizaron principalmente en agosto.

Para esta evaluación se consideraron las variaciones en el tiempo de realización de las campañas globales separándolas en dos períodos para el ajuste y se analizó el efecto de las estimaciones de los cruceros de 1997 y 2006, teniendo en cuenta la subestimación observada en la primera y la cobertura parcial de la segunda. También se analizó el efecto sobre los resultados del modelo al incluir a CPUE en el ajuste. De acuerdo a lo expuesto se detallan a continuación los datos considerados en cada ajuste del APV-XSA:

- un periodo de realización de las campañas globales (usado en evaluaciones anteriores).
- dos periodos de realización de las campañas globales: de 1996 a 1999 en agosto y de 2000 a 2007 en septiembre.

- Inclusión de los índices de abundancia de la campaña global 1997 para las edades 1 a 7
- Inclusión de los índices de abundancia de la campaña global 1997 sólo para la edad 1
- Inclusión de los índices de abundancia de la campaña global 2006 para las edades 1 a 4
- Inclusión de los índices de abundancia de la campaña global 2006 sólo para las edades 1 y 2
- Inclusión de los índices de abundancia del grupo de edad 1 obtenidos durante la campaña de enero entre los años 2001-2007.
- Exclusión del índice de abundancia de la edad 1 correspondiente al año 2007 (Campaña de evaluación de juveniles)
- Inclusión de la serie de CPUE
- Exclusión de la serie de CPUE

Con relación a los índices de abundancia por grupo de edad de las campañas globales, el modelo mostró un mejor ajuste considerando dos períodos por separado (1996-1999 y 2000-2007) y sin incluir los índices de las edades 2 a 7 de 1997 y de las edades 3 y 4 correspondientes al año 2006. La exclusión de los índices de la campaña global de 1997 se basó en el análisis de Renzi *et al.* (2003), quienes indicaron una posible subestimación en la evaluación de ese año.

La inclusión del índice de abundancia del grupo de edad 1 de la campaña de juveniles del año 2007 produjo una disminución del ajuste del modelo. Como fuera mencionado previamente, este índice habría resultado subestimado a partir de los datos de la campaña de enero de ese año.

Con respecto al ajuste realizado incorporando la serie de CPUE, los residuales mostraron cierta tendencia, lo cual podría estar indicando un cambio en la capturabilidad a través del tiempo. En función de ello se decidió no incluirla en la evaluación.

Finalmente, la salida seleccionada considera el ajuste del modelo con los índices de las campañas globales separadas en dos periodos (1996-1999; 2000-2007), la inclusión de sólo la edad 1 de la campaña global del año 1997, y de las edades 1 y 2 para la campaña global de 2006, los índices de las campañas de evaluación de juveniles divididos en dos periodos (1995-2000; 2001-2007), excluyendo la edad 1 de la campaña del año 2007 y sin considerar la serie de CPUE.

En las Tablas 11 a 13 se muestran los principales resultados del modelo seleccionado. En el Anexo I se presentan los resultados del ajuste y la estimación de los sobrevivientes al comienzo de 2008. En el Anexo II pueden observarse gráficamente los ajustes de los índices utilizados para la calibración.

3.2.1. Mortalidad por pesca y patrón de explotación por edad

Durante el año 2007 se produjo una leve disminución en el desembarque comercial respecto de 2006. Sin embargo, debido al decrecimiento de la biomasa poblacional, el modelo estimó un leve incremento de la mortalidad por pesca (F) en relación a la estimada el año anterior (Tabla 11 y Figura 3). La pesquería actuó principalmente sobre las clases de edad 3 y mayores, disminuyendo la tasa de explotación sobre las edades menores, en relación a los años anteriores al 2006.

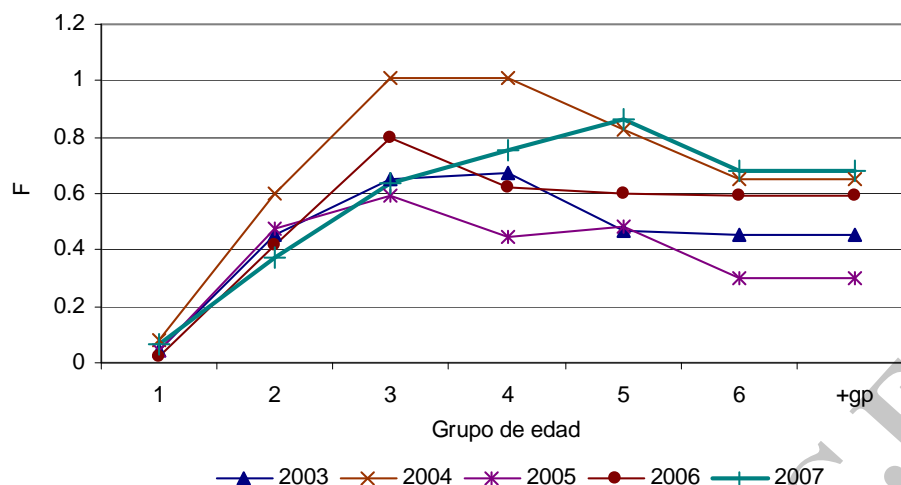


Figura 3. Mortalidad por pesca (F) por grupo de edad estimada por el modelo correspondiente al período 2003 - 2007.

3.2.2. Estimación del reclutamiento y de la relación *stock-recluta*

La estimación de los reclutas (edad 1) a comienzos de 2007 indicó un incremento a valores similares a los de 2005 (Figura 4). Los altos reclutamientos de los años 2003 y 2004 posibilitaron una recomposición de la estructura de edades de la población y de su biomasa reproductiva. Sin embargo, los reclutamientos estimados para los últimos años interrumpieron esta tendencia, lo cual se vera reflejado en una disminución de la abundancia de la fracción adulta de la población durante los siguientes 2 a 4 años. Esta estimación de los reclutamientos de la edad 1 no coincide con la tendencia observada para la misma edad en las campañas de evaluación de juveniles realizadas en el Golfo San Jorge y sectores adyacentes. En las mismas, se obtuvo una declinación muy notoria de la incorporación de reclutas durante 2006 y 2007 respecto del año 2005. Esta diferencia se debe en parte a un ajuste imperfecto del modelo al índice de abundancia de la edad 1 proveniente de dichos cruceros, al contrario de lo que ocurrió con la información brindada por las campañas globales de evaluación. Dado que este es un aspecto relevante para la evaluación del efectivo, esta estimación deberá ser considerada con cierta precaución hasta tanto se cuente con mayor y mejor información que permita disminuir la incertidumbre sobre los estimados de reclutamiento de los últimos años.

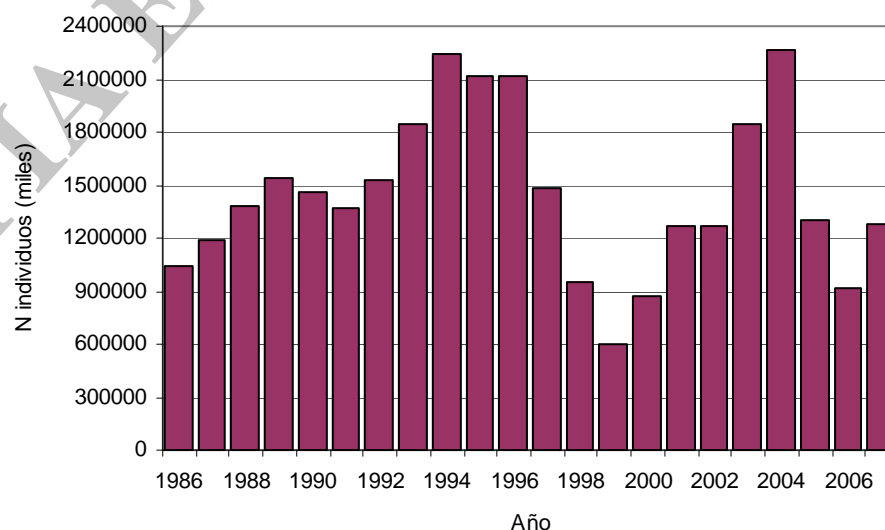


Figura 4. Número de reclutas de edad 1 estimados por el modelo APV- XSA.

Los parámetros de la relación *stock*-recluta resultaron similares a los estimados el año anterior (Renzi & Irusta, 2007) (Tabla 14). La población en los últimos diez años ha mostrado reclutamientos muy variables (Figura 5). Un aspecto importante a observar es que la menor biomasa reproductiva estimada en el período habría producido uno de los reclutamientos más altos (2004). Por el momento no se dispone de mayor información que indique efectos denso-dependientes, por lo que dicho fenómeno podría relacionarse con una disminución de la mortalidad por canibalismo.

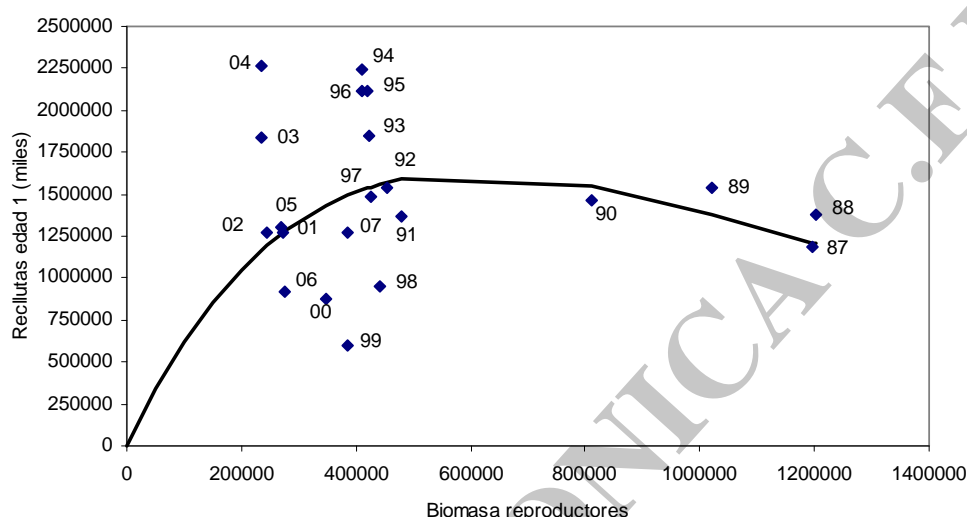


Figura 5. Relación *stock*-recluta (S-R) estimada a partir de los resultados del modelo.

3.2.3. Estimación de la biomasa total y de la biomasa reproductiva

La población total estimada en número de peces a comienzos de 2007 se mantuvo similar con respecto al año anterior (Tabla 12), si bien la estructura etaria se modificó con un incremento del grupo de edad 1 y una disminución de los grupos de edad 2 y 3. Este cambio en la estructura tuvo como consecuencia una disminución de la biomasa total de aproximadamente un 10%. La biomasa reproductiva habría disminuido en el mismo período un 6 % (Figura 6).

Los resultados obtenidos resultaron ligeramente más optimistas que los correspondientes a las últimas evaluaciones (Wöhler *et al.*, 2007; Renzi & Irusta, 2007) debido principalmente a que el modelo estimó mayores reclutamientos en los últimos tres años respecto de los obtenidos a través de las campañas de evaluación de juveniles de enero en el Golfo San Jorge y sectores adyacentes. Esta circunstancia se produjo principalmente por la mayor influencia en el ajuste de los datos provenientes de las campañas de evaluación globales, las cuales no indicaron una tendencia declinante de los reclutamientos tan marcada como la observada en los cruceros de enero en el área de cría. Sin embargo, dado que persiste cierta incertidumbre sobre la real magnitud de los reclutamientos de los últimos 3 años, debería procederse de manera sumamente precautoria al establecer las medidas de manejo futuras para esta pesquería.

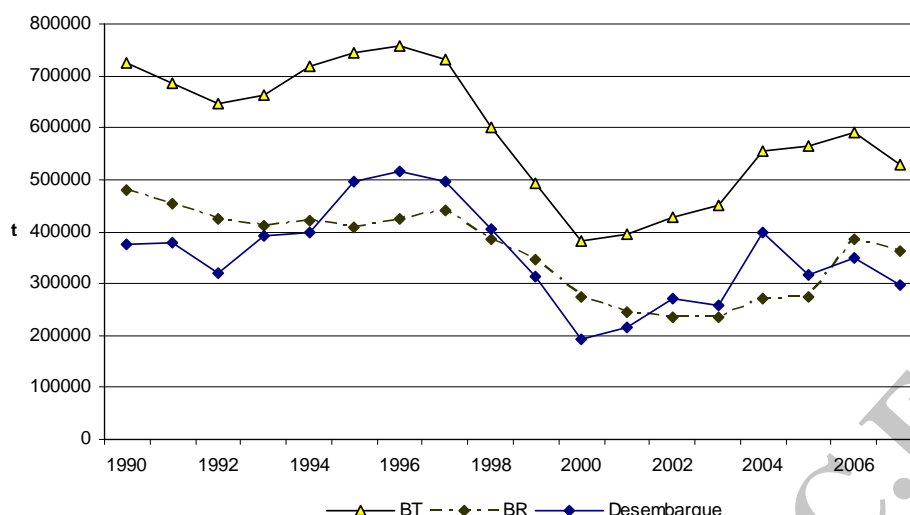


Figura 6. Biomasa total (BT), biomasa reproductiva (BR) estimadas por el APV-XSA, y desembarque total reportado durante el período considerado.

3.3. Proyecciones de la abundancia y estimación de la CBA para el año 2007

Las proyecciones se llevaron a cabo partiendo del número de individuos de la población a principios de 2007 resultante del APV-XSA y del correspondiente vector de mortalidad por pesca por edad. A la estructura por edad de la población del año 2007 se le aplicó un error de estimación del 15 %.

En las Tablas 15 a 26 se observan los resultados de las proyecciones a corto, mediano y largo plazo respectivamente, incluyendo las estimaciones de la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) proyectada para el año 2008 y su riesgo asociado al incumplimiento de los dos objetivos de recuperación de la BR para cada uno de los escenarios planteados.

Las proyecciones de la población estimada con el vector de F promedio de los años 2003-2007 para realizar el análisis de riesgo con incertidumbre, bajo los supuestos considerados para cada uno de los escenarios produjeron una CBA para el año 2008 que varió entre ~198.000 t y ~259.000 t, para cumplir con el objetivo de recuperar la BR a 400.000 t en el corto plazo, y entre ~157.000 t y ~223.000 t para la recuperación a 500.000 t en el mismo lapso. A mediano plazo los rangos fueron entre ~238.000 t y ~276.000 t y entre ~219.000 t y ~256.000 t, respectivamente para cada uno de los objetivos de recuperación planteados. Estas capturas involucrarían una disminución de la mortalidad por pesca entre 25% y 65% respecto de la aplicada durante 2007, en función del plazo de recuperación y nivel de biomasa reproductiva elegidos.

Finalmente, se aclara que las CBA estimadas en este trabajo corresponden al total del efectivo sur, incluyendo las capturas realizadas por otros países sobre el mismo efectivo.

4. CONSIDERACIONES FINALES

La captura desembarcada del efectivo sur de 41° S por la flota argentina en 2007 disminuyó 15% respecto de 2006. El 73 % la realizó la flota de arrastreros fresqueros de altura y costeros, y el 27 % restante los congeladores y factorías. Esta relación en la participación de cada flota en la captura desembarcada fue similar a la observada el año anterior.

El número de ejemplares de edad 2 en los desembarques disminuyó 35% con respecto al registrado en 2006. Por el contrario se observó un fuerte incremento del número de individuos de edad 1, en tanto que el porcentaje de los grupos de edades 3 y mayores se mantuvo similar. Las clases de edad 2 a 4 constituyeron el 94% del total de ejemplares desembarcados en 2007.

Se estimó un aumento importante de la biomasa reproductiva a partir de 2005 como consecuencia del ingreso de las clases fuertes de 2002 y 2003. Sin embargo, a principios de 2007 la BR habría disminuido

ligeramente respecto de 2006 (6%). Desde 2005 los reclutamientos alcanzaron valores promedio o inferiores, lo que provocaría una disminución de la biomasa reproductiva en el futuro.

El análisis realizado indica que la BR se encuentra en un nivel ligeramente inferior a las 400.000 t, valor considerado como un nivel de abundancia crítico, por debajo del cual los reclutamientos son muy variables y aumenta la probabilidad de que la incorporación de reclutas a la pesquería no sea exitosa. Probablemente esta situación responda a que las capturas realizadas continúan superando las recomendaciones del INIDEP para la recuperación del efectivo en el corto o incluso en el mediano plazo.

Por lo tanto, y reiterando lo expresado previamente, a pesar de que los resultados obtenidos en el presente análisis resultaron ligeramente más optimistas que los correspondientes a las últimas evaluaciones, dado que aún persiste cierta incertidumbre sobre la real magnitud de los reclutamientos de los últimos 3 años, y del efecto que ello producirá en el futuro inmediato, debería procederse de manera sumamente precautoria al establecer las medidas de manejo para asegurar la sustentabilidad de la pesquería.

En función de las consideraciones precitadas acerca del estado del efectivo y de la incertidumbre inherente a la evaluación de su abundancia y por lo tanto del desarrollo futuro de la pesquería, se recomienda:

- Considerar un valor máximo de captura del efectivo sur de la merluza durante el año 2008 dentro de los valores resultantes de la proyección a corto o mediano plazo de manera de no superar las 230.000 t, con el fin de intentar recuperar la BR del efectivo a un valor superior a las 400.000 t en el plazo de 3 años, o de 500.000 t en 7 años. Esta sugerencia se realiza asumiendo un escenario intermedio respecto de los supuestos acerca de futuros reclutamientos como es el escenario II. Sin embargo, si la incorporación de peces al stock explotable continúa en los bajos niveles observados durante el período 2006-2008 al menos durante los próximos tres años (escenario III), entonces debería considerarse que la captura máxima actualmente vigente (207.000 t) establecida preliminarmente mediante la Resolución SAGPyA N° 265/07, sería más apropiada para la sustentabilidad del recurso.

Mantener la vigencia de lo sugerido en el Informe Técnico del INIDEP 10/07 (Wöhler *et al.*, 2007), en el sentido de:

- Elaborar e implementar un Programa de Recuperación del Efectivo Sur de Merluza, conteniendo en principio, una serie de acciones tendientes a producir un aumento de la biomasa de reproductores con el fin de alcanzar los objetivos preestablecidos, involucrando conjuntamente a las administraciones pesqueras nacional y provinciales, a los sectores productivos y a la investigación científica. Dicho Programa debería contemplar la aplicación de medidas de manejo concretas en períodos y áreas definidas de tal forma de cumplir con pautas específicas previamente establecidas para la recuperación del efectivo en el corto y mediano plazo.

- Hasta que dicho plan sea elaborado, discutido e implementado, se sugieren las siguientes medidas para su aplicación en el corto plazo:

- Evitar que las capturas totales realizadas sobre el efectivo superen aquellas consideradas como sustentables para la prosecución de los objetivos de recuperación planteados.
- Cumplir efectivamente con las regulaciones vigentes respecto del tamaño de malla, artes de pesca y dispositivos selectivos tanto en la pesquería dirigida como en otras en las que la merluza es capturada como *by-catch*, con la finalidad prioritaria de reducir la captura no deseada de juveniles.
- Reducir significativamente el descarte.
- Mantener las áreas actuales establecidas para la protección de juveniles de la especie, y considerar la modificación sugerida en el Informe INIDEP 59/07 (Dato, 2007 a) para el área comprendida entre las latitudes 42° S y 42°30'S y las longitudes 60° W y 61° W.
- Disminuir el esfuerzo de pesca aplicado sobre el recurso de manera directa o indirectamente,

- Aumentar la protección de las concentraciones de adultos en reproducción evitando cualquier interferencia que pueda ocasionar el accionar de embarcaciones pesqueras sobre la actividad reproductiva.

COPIA ELECTRONICA C.F.P.

5. BIBLIOGRAFÍA

- AUBONE, A., PÉREZ, M., RENZI, M., IRUSTA, C.G. & DATO, C. 1998. Evaluación del estado de explotación de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) al sur de los 41° S. Recomendaciones de manejo para 1998. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 14/98, 30 pp.
- BEZZI, S., CAÑETE, G., PEREZ, M., RENZI, M. & LASSEN, H. 1994. Report of the INIDEP Working Group on assessment of hake (*Merluccius hubbsi*) north of 48° S. INIDEP Doc.Cient. 3, 28 pp.
- BEZZI, S., IRUSTA, C.G., PÉREZ, M., RENZI, M. & SIMONAZZI, M. 1996. Opciones de captura de merluza para 1997. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 147/96, 11 pp.
- BEZZI, S., CASTRUCCI, R., DATO, C., IRUSTA, C.G., PÉREZ, M. & RENZI, M. 1997. Evaluación del estado del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) en su área de distribución. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 75/97, 35 pp.
- CASTRUCCI, R. O. 2007. Índice de abundancia de las clases de edad 1 y 2 de merluza en el área de cría patagónica. Enero de 2005, 2006 y 2007. INIDEP, Inf. Téc. 73: 13 pp.
- CORDO, H.D. 2003. Evaluación del estado del efectivo sur de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de la captura biológicamente aceptable correspondiente al año 2003. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 54/03, 35 pp.
- CORDO, H.D. 2004. Evaluación del estado del efectivo sur de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de la captura biológicamente aceptable correspondiente al año 2004. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 17/04, 35 pp.
- CORDO, H.D. 2005. Evaluación del estado del efectivo sur de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de la captura biológicamente aceptable correspondiente al año 2005. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 37/05, 29 pp.
- CORDO, H.D. 2006. Evaluación del estado del efectivo sur de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de la captura biológicamente aceptable para el año 2006. INIDEP-DNI N° 34/06, 27 pp.
- DATO, C. 2007 a. Propuesta de actualización temporaria de los límites del área de veda para la protección de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de 41° S. Inf. Téc. INIDEP N° 59/07, 6 pp.
- DATO, C. 2007 b. Resultados de la campaña global de evaluación de merluza (*Merluccius Hubbsi*). Area al sur de 41° S. Agosto/octubre de 2007. Comparación con los resultados de 2005. Inf. Téc. INIDEP-DNI N° 64/07, 16 pp.
- DATO, C., MACCHI, G.J & ALVAREZ COLOMBO, G. 2008. Evaluación de los juveniles y stock desovante de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la zona de cría norpatagónica. Resultados de la campaña de enero de 2008 y comparación con los resultados de 2005, 2006 y 2007. Inf. Téc. Ofic. INIDEP-DNI N° 18/08, 18 pp.
- DARBY, C.D. & FLATMAN, S. 1994. Virtual Population Analysis: version 3.1 (Windows/DOS) user guide. Info. Tech. Ser., MAFF Direct. Fish. Res., Lowestoft, (1): 85pp.
- GEM. 1996. Caracterización biológica y evaluación del estado de explotación. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 150/06, 25 pp.
- GEM. 2001. Evaluation of the Status of the Argentinean Hake (*Merluccius hubbsi*) south of 41° S. Informe del Taller de Evaluación de merluza al sur de 41° S. INIDEP, 13-22 de febrero de 2001, 58 pp.
- GEM. 2002. Evaluación del estado de la merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de 41°S. Informe del taller de evaluación de la merluza al sur de 41°S. INIDEP, Mar del Plata, Argentina, 10 al 18 de abril de 2002, 50 pp.
- IRUSTA, G. & CASTRUCCI, R. 2005. Estimación de la CPUE de merluza (*Merluccius hubbsi*) correspondiente al efectivo patagónico localizado entre 41° S y 48° S. Años 1986-2004. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 92/05, 23 pp.
- PORTELA, J. M.; BELLIDO, J. M.; CARDOSO, X. A.; WANG, J.; ULLOA, E.; TATO, V. & OTERO, M.G. 2002. Analysis of the evolution of hake (*Merluccius hubbsi* and *Merluccius australis*) catch and effort by Spanish vessels operating in the patagonian shelf area since the beginning of this industrial fishery. ICES CM, 2002 /L:05: 1-16.
- PÉREZ, M. 2000. Resumen del estado del efectivo y de explotación (año 2000) de la merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de 41° S. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 21/00, 27 pp.
- PÉREZ, M. & AUBONE, A. 1999. Resultados de la evaluación (año 1999) del estado poblacional y de explotación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de 41° S. MS.

- RENZI, M. & IRUSTA, C.G. 2007. Evaluación del estado del efectivo sur de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de la captura biológicamente aceptable correspondiente al año 2004. Inf. Téc. INIDEP-DNI N° 47/07, 34 pp.
- RENZI, M., PÉREZ, M. & BEZZI, S. 1995. Resultados del análisis de poblaciones virtuales y proyecciones de captura para 1996 correspondientes a las poblaciones de merluza. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 20/95, 10 pp.
- RENZI, M., SANTOS, B. & SIMONAZZI, M. 2003. Estructura por edad y sexo de la población de merluza. En Aportes para la evaluación del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de 41° S. Tringali, L. & Bezzi, S. (Eds.). INIDEP Inf. Téc. 51: 57-76.
- RICKER, W.E. 1954. Stock and recruitment. J. Fish. Res. Board Can., 11: 559-623.
- WOHLER, O.C., IRUSTA, C.G. & D' ATRI, L. 2007. Revisión de la captura biológicamente aceptable (CBA) del efectivo sur de merluza para el año 2007 considerando la información preliminar obtenida en la campaña de juveniles H-01/07 (enero de 2007). Inf. Téc. INIDEP N° 10/07, 15 pp.

COPIA ELECTRONICA C.R.P.

Tabla 1. Desembarque (t) correspondiente al efectivo sur de merluza (sur de 41° S) en el período 1986-2007.
Fuente: SAGPyA (Argentina), FAO y Portela *et al.*, 2002 (otros países).

Año	Desembarque (t)		
	Argentina	Otros países	Total
1986	147.908	15.650	163.558
1987	207.220	42.308	249.528
1988	234.358	64.709	299.117
1989	225.823	64.551	290.295
1990	278.147	96.662	374.723
1991	289.476	89.622	379.073
1992	251.836	68.412	320.218
1993	362.961	29.654	392.527
1994	363.270	35.297	398.524
1995	455.124	40.294	495.223
1996	485.174	30.979	515.771
1997	475.340	22.562	497.635
1998	386.495	20.302	405.838
1999	292.714	23.383	313.066
2000	172.006	22.758	193.764
2001	190.009	25.978	215.423
2002	256.718	15.704	271.767
2003	252.502	6.846	258.617
2004	380.251	19.916	399.368
2005	300.592	16.145	315.735
2006	326.598	16.145	341.741
2007	280.752	16.145	296.897
Mín.	147.908	6.846	163.558
Promedio	300.694	35.637	335.837
Máx.	485.174	96.662	515.771

Tabla 2. Estimados del desembarque de merluza por grupo de edad (miles de individuos) al sur de 41° S, en el período 1986-2007.

Año/Edad	1	2	3	4	5	6	7+
1986	3.277	72.338	94.265	69.628	29.320	17.297	12.353
1987	3.004	97.803	126.821	73.269	56.789	28.247	25.301
1988	20.466	186.914	153.267	87.226	41.859	49.365	36.179
1989	10.126	128.646	103.709	67.683	34.205	40.703	31.801
1990	15.954	225.338	199.298	80.218	26.302	9.977	7.163
1991	24.684	250.877	188.420	73.969	27.529	11.033	8.362
1992	11.749	206.289	156.880	78.358	27.256	11.078	8.824
1993	16.324	339.382	185.773	93.371	28.932	10.138	8.966
1994	22.478	438.197	209.173	99.114	31.469	12.186	12.257
1995	56.409	481.724	286.545	93.210	32.969	10.834	12.382
1996	137.917	527.304	344.483	61.435	22.120	5.591	6.692
1997	43.674	538.758	313.940	129.476	43.604	10.277	6.458
1998	41.585	313.065	262.859	98.131	40.883	10.467	6.741
1999	11.523	226.639	263.190	115.762	33.522	14.608	8.237
2000	10.836	45.586	115.216	87.568	31.067	10.369	8.054
2001	23.071	130.616	128.670	59.765	19.985	6.960	5.213
2002	23.210	322.601	187.168	50.392	19.486	7.604	4.703
2003	66.908	299.712	174.733	44.771	8.396	6.835	5.009
2004	142.708	487.080	228.575	83.196	17.971	4.569	4.871
2005	42.820	465.044	188.277	33.237	12.918	2.566	1.958
2006	15.557	263.730	327.198	84.738	20.853	7.228	3.133
2007	73.112	180.124	184.051	109.667	43.665	9.708	4.941

Tabla 3. Peso medio por edad (kg) en el desembarque comercial, estimado para el período 1986-2007.

Año/Edad	1	2	3	4	5	6	7+
1986	0,267	0,395	0,507	0,628	0,679	0,829	0,992
1987	0,267	0,395	0,507	0,628	0,679	0,829	0,992
1988	0,267	0,395	0,507	0,628	0,679	0,829	0,992
1989	0,267	0,395	0,507	0,628	0,679	0,829	0,992
1990	0,267	0,395	0,507	0,628	0,679	0,829	0,992
1991	0,299	0,408	0,531	0,653	0,725	0,846	0,945
1992	0,332	0,417	0,546	0,675	0,799	0,982	1,214
1993	0,280	0,417	0,589	0,733	0,878	1,092	1,282
1994	0,255	0,370	0,479	0,590	0,676	0,777	1,078
1995	0,255	0,360	0,511	0,819	1,041	1,038	1,550
1996	0,255	0,360	0,511	0,819	1,041	1,038	1,193
1997	0,172	0,308	0,471	0,715	1,077	1,429	1,527
1998	0,160	0,326	0,508	0,773	1,050	1,522	2,058
1999	0,192	0,321	0,462	0,671	1,075	1,489	2,093
2000	0,165	0,345	0,508	0,732	1,063	1,420	2,008
2001	0,176	0,327	0,524	0,752	1,076	1,538	1,932
2002	0,144	0,314	0,487	0,787	1,096	1,427	1,787
2003	0,195	0,341	0,501	0,807	1,240	1,637	1,906
2004	0,196	0,315	0,456	0,743	1,166	1,549	1,848
2005	0,188	0,313	0,445	0,842	1,323	1,957	2,290
2006	0,179	0,321	0,456	0,705	1,110	1,576	2,290
2007	0,159	0,321	0,463	0,709	0,991	1,474	1,888

Tabla 4. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) estandarizada de la flota de fresqueros arrastreros y esfuerzo total estándar expresado en horas de arrastre.

Año	CPUE (kg/h) estándar	Esfuerzo estándar
1992	2,559	125.151
1993	2,428	161.696
1994	2,379	167.533
1995	2,405	205.929
1996	2,104	245.186
1997	1,365	364.679
1998	1,190	341.035
1999	1,297	242.916
2000	s/d	s/d
2001	1,275	168.913
2002	1,672	162.582
2003	1,429	180.970
2004	1,814	220.216
2005	1,885	168.792
2006	1,691	205.712
2007	1,367	217.254

Tabla 5. Fecha y área cubierta por las campañas globales de evaluación de merluza al sur de 41° S durante el período 1996-2007. (*) 3 etapas.

Año	Período	Area
1996	13 julio-23 julio	41°S-44°S
	8 julio-7 agosto	44°S-48°S
1997	19 agosto- 6 septiembre	41°S-45°S
	12 septiembre-9 octubre	45°S-48°S
1998	19 julio-12 agosto	41°-45°S y 47-48°S
	11 julio-9 agosto	45°S-47°S
1999	16 julio – 20 agosto	45°S-48°S
	27 agosto – 16 septiembre	41°S-45°S
2000*	27 julio-4 septiembre	45°S-48°S
	24 septiembre-18 octubre	41°S-45°S
2001*	26 julio-31 agosto	45°S-48°S
	16 septiembre-2 octubre	41°S-45°S
2002	23 agosto-18 septiembre	45°S-48°S
	2 octubre-20 octubre	41°S-45°S
2003	20 agosto-11septiembre	45°S-48°S
	19 septiembre-5 octubre	41°S-45°S
2005	26 julio-18 agosto	45°S-48°S
	9 - 28 septiembre	41°S-45°S
2006	1 septiembre- 21 septiembre	42°S-47°S
2007	15 agosto-8 septiembre	45°S-48°S
	21 septiembre-9 octubre	41°S-45°S

Tabla 6. Densidad (t/mn^2) del efectivo merluza al sur de $41^\circ S$, estimada por área barrida (campañas globales), y su semi-intervalo de confianza porcentual de 95 % de probabilidad.

Año	Densidad (t/mn^2)	$\pm IC$ %
1996	18,27	14,71
1997	12,58	12,37
1998	13,48	14,57
1999	10,90	11,46
2000	9,97	14,65
2001	11,75	18,17
2002	14,71	20,50
2003	14,78	12,65
2004	-	-
2005	22,75	14,16
2006	-	-
2007	14,16	19,47

Tabla 7. Número total de individuos por grupo de edad (miles) en la población de cada año, estimado en las campañas globales de evaluación del efectivo sur.

Edad/Año	1	2	3	4	5	6	7+
1996	4.121.218	1.710.309	1.038.456	258.351	90.350	39.400	27.894
1997	2.695.500	-	-	-	-	-	-
1998	1.764.414	1.292.761	868.439	273.755	103.269	26.537	16.011
1999	476.112	1.409.468	611.153	187.656	56.807	29.155	13.875
2000	1.433.985	550.169	569.823	266.734	87.217	26.232	22.165
2001	2.003.612	836.647	382.329	250.777	94.504	38.261	19.319
2002	1.185.811	1.307.527	782.075	207.256	106.921	46.969	35.481
2003	2.730.482	1.232.240	657.035	156.828	43.247	36.476	32.934
2004	-	-	-	-	-	-	-
2005	4.064.535	2.544.311	882.255	188.750	76.961	28.268	23.407
2006	1.010.596	1.128.044	-	-	-	-	-
2007	1.460.473	752.221	659.622	372.222	117.328	39.123	32.208

Tabla 8. Peso medio por edad (kg) de la población al 1° de enero de cada año.

Edad	1	2	3	4	5	6	7+
Peso	0,035	0,145	0,315	0,543	0,828	1,165	1,552

Tabla 9. Índice relativo de reclutamiento, expresado en número de ejemplares de edad 1 y 2 por hora de arrastre, estimado en las campañas de evaluación de juveniles de merluza realizadas en el Golfo San Jorge y sectores adyacentes.

Año	Edad 1	Edad 2
1995	319	2.000
1996	786	1.543
1997	347	839
1998	439	942
1999	133	730
2000	250	512
2001	1.367	1.323
2002	2.470	4.038
2003	-	-
2004	-	-
2005	1.593	2.622
2006	541	1.547
2007	438	320

Tabla 10. Tasa de mortalidad natural (M) y proporción de individuos maduros por edad (p Mad).

Edad	1	2	3	4	5	6	7+
M	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
p Mad	0,000	0,066	0,790	0,995	1,000	1,000	1,000

Tabla 11. Mortalidad por pesca por edad resultante del APV-XSA.

Edad/Año	1	2	3	4	5	6	7+	F med. 3-6
1986	0,004	0,120	0,144	0,148	0,119	0,108	0,108	0,130
1987	0,003	0,170	0,395	0,193	0,209	0,196	0,196	0,248
1988	0,016	0,267	0,431	0,515	0,159	0,280	0,280	0,346
1989	0,009	0,201	0,352	0,540	0,621	0,348	0,348	0,465
1990	0,017	0,374	0,717	0,665	0,533	0,467	0,467	0,596
1991	0,027	0,434	0,667	0,693	0,539	0,478	0,478	0,594
1992	0,011	0,338	0,546	0,670	0,610	0,440	0,440	0,566
1993	0,011	0,463	0,575	0,739	0,555	0,474	0,474	0,586
1994	0,013	0,517	0,690	0,846	0,708	0,562	0,562	0,702
1995	0,033	0,438	0,866	0,866	0,864	0,622	0,622	0,805
1996	0,083	0,555	0,772	0,518	0,593	0,384	0,384	0,567
1997	0,036	0,589	0,864	0,852	0,997	0,679	0,679	0,848
1998	0,054	0,440	0,766	0,884	0,869	0,824	0,824	0,836
1999	0,021	0,439	0,786	0,902	0,842	0,867	0,867	0,849
2000	0,014	0,124	0,507	0,831	0,818	0,870	0,870	0,756
2001	0,023	0,294	0,833	0,736	0,597	0,565	0,565	0,683
2002	0,021	0,513	0,939	0,999	0,581	0,488	0,488	0,752
2003	0,041	0,451	0,648	0,671	0,471	0,451	0,451	0,560
2004	0,079	0,597	1,011	1,012	0,826	0,652	0,652	0,875
2005	0,043	0,477	0,591	0,446	0,485	0,300	0,300	0,456
2006	0,020	0,417	0,795	0,622	0,597	0,591	0,591	0,651
2007	0,068	0,372	0,634	0,754	0,861	0,682	0,682	0,732

Tabla 12. Número de individuos por edad (millones) en la población a comienzo de año, estimados por el APV-XSA (MG = media geométrica; MA = media aritmética).

Edad/Año	1	2	3	4	5	6	7+	Total
1986	1.039.238	724.662	795.997	576.289	296.133	192.401	136.524	3.761.245
1987	1.185.411	767.132	476.032	510.446	368.393	194.734	172.928	3.675.074
1988	1.381.015	875.450	479.609	237.640	311.700	221.411	160.537	3.667.361
1989	1.543.209	1.006.461	496.754	230.833	105.211	196.918	151.957	3.731.342
1990	1.460.380	1.132.568	610.046	258.723	99.685	41.900	29.625	3.632.927
1991	1.366.631	1.063.363	577.526	220.652	98.575	43.325	32.326	3.402.398
1992	1.533.187	985.151	510.556	219.651	81.732	42.609	33.443	3.406.329
1993	1.850.030	1.123.901	520.665	219.170	83.275	32.914	28.661	3.858.616
1994	2.247.113	1.355.708	524.313	216.963	77.548	35.410	34.995	4.492.050
1995	2.119.466	1.643.891	598.635	194.762	68.968	28.314	31.745	4.685.780
1996	2.115.393	1.519.555	785.845	186.525	60.698	21.528	25.427	4.714.971
1997	1.485.442	1.441.701	646.187	268.897	82.313	24.850	15.297	3.964.687
1998	953.060	1.061.905	592.648	201.692	84.957	22.503	14.147	2.930.912
1999	595.795	668.879	506.885	204.121	61.716	26.399	14.517	2.078.311
2000	871.866	432.430	319.567	171.183	61.345	19.695	14.918	1.891.002
2001	1.269.143	637.038	283.096	142.580	55.250	20.055	14.758	2.421.921
2002	1.267.123	918.958	351.639	91.226	50.585	22.525	13.714	2.715.770
2003	1.840.992	919.042	407.446	101.916	24.885	20.965	15.135	3.330.381
2004	2.266.843	1.308.696	433.825	157.832	38.601	11.515	12.036	4.229.348
2005	1.303.045	1.551.691	533.897	116.965	42.520	12.524	9.451	3.570.093
2006	919.563	925.171	713.485	218.987	55.486	19.388	8.249	2.860.327
2007	1.275.721	667.444	451.692	238.632	87.143	22.626	11.281	2.754.540
2008	0	882.693	340.764	177.584	83.210	27.300	12.706	1.524.257
MG	1.376.484	981.345	511.410	206.494	81.582	35.833		
MA	1.449.530	1.033.218	528.016	226.622	104.396	57.932		

Tabla 13. Resumen del APV-XSA.

Año	Reclutas edad 1	Biomasa Total	Biomasa Reproductiva	Captura	Captura/ BR	F med 3-6
1986	1.039.238	1.385.915	1.197.259	163.565	0,137	0,130
1987	1.185.411	1.379.754	1.201.582	249.528	0,208	0,248
1988	1.381.015	1.220.148	1.020.978	299.117	0,293	0,346
1989	1.543.209	1.033.782	810.087	290.295	0,358	0,465
1990	1.460.380	724.974	479.515	374.723	0,782	0,596
1991	1.366.631	685.687	455.130	379.073	0,833	0,594
1992	1.533.187	645.501	424.161	320.218	0,755	0,566
1993	1.850.030	662.163	410.299	392.527	0,957	0,586
1994	2.247.113	717.587	420.223	398.524	0,948	0,702
1995	2.119.466	745.839	409.031	495.223	1,211	0,805
1996	2.115.393	757.541	425.362	515.771	1,213	0,567
1997	1.485.442	731.102	440.469	497.622	1,130	0,848
1998	953.060	601.761	384.888	405.823	1,054	0,836
1999	595.795	492.512	347.020	315.029	0,908	0,849
2000	871.866	383.533	272.919	193.763	0,710	0,756
2001	1.269.143	395.028	245.378	215.428	0,878	0,683
2002	1.267.123	427.079	234.844	271.763	1,157	0,752
2003	1.840.992	449.607	233.611	258.616	1,107	0,560
2004	2.266.843	554.993	269.546	399.368	1,482	0,875
2005	1.303.045	566.510	275.157	318.089	1,156	0,456
2006	919.563	591.323	385.995	347.782	0,901	0,651
2007	1.275.721	529.329	363.768	296.897	0,816	0,732
Promedio	1.449.530	712.803	486.692	336.307	0,863	0,618
Unidades	(miles)	(toneladas)	(toneladas)	(toneladas)		

Tabla 14. Parámetros de la relación *stock* recluta de Ricker estimados con los resultados del APV-XSA

N=19	α	β
Estimador	7,327	603.922
Suma de cuadrados (Ln)		2,576

Tabla 15. **Escenario I.** Biomosas (Total y de Reproductores) y captura promedio proyectada a **corto plazo** a partir de la población y la mortalidad por pesca por edad (Ft) estimadas en el 2007 con el modelo APV-XSA. La CBA promedio proyectada para el año 2008 es la correspondiente a un riesgo de 10 % (=0.10) según el objetivo propuesto de recuperación de la biomasa reproductiva.

Factor multiplicador de Ft	BT a largo plazo (t)	BR a largo plazo (t)	Captura promedio. 2008 (t)	Captura promedio. Largo plazo (t)	Riesgo BR<500.000	Riesgo BR<400.000
0,1	1.624.188	1.442.056	58.571	111.923	0,000	0,000
0,2	1.469.408	1.262.265	107.553	201.159	0,000	0,000
0,3	1.333.481	1.104.568	149.560	271.440	0,001	0,000
0,4	1.215.199	967.831	185.571	326.565	0,010	0,002
0,5	1.098.171	836.761	217.916	364.455	0,060	0,002
0,521	1.075.151	812.492	223.813	369.328	0,100	0,009
0,6	987.676	720.271	246.224	387.845	0,252	0,035
0,661	919.434	652.068	259.754	392.074	0,440	0,100
0,7	875.340	607.998	268.497	394.807	0,562	0,142
0,8	773.496	510.945	285.312	391.920	0,868	0,435
0,9	660.671	415.211	303.353	369.675	0,962	0,742
1	557.127	332.937	317.503	339.662	0,992	0,914
1,1	445.017	253.203	326.411	292.436	0,999	0,980

Tabla 16. Ídem Tabla 15 pero con la captura promedio en el 2008 y su riesgo asociado estimados a **mediano plazo**.

Factor multiplicador de Ft	BT a largo plazo (t)	BR a largo plazo (t)	Captura promedio. 2008 (t)	Captura promedio. Largo plazo (t)	Riesgo BR<500.000	Riesgo BR<400.000
0,1	1.624.188	1.442.056	58.571	111.923	0,000	0,000
0,2	1.469.408	1.262.265	107.553	201.159	0,000	0,000
0,3	1.333.481	1.104.568	149.560	271.440	0,000	0,000
0,4	1.215.199	967.831	185.571	326.565	0,000	0,000
0,5	1.098.171	836.761	217.916	364.455	0,000	0,000
0,6	987.676	720.271	246.224	387.845	0,011	0,000
0,648	933.924	666.549	256.881	391.176	0,100	0,007
0,7	875.340	607.998	268.497	394.807	0,197	0,014
0,750	824.120	559.188	276.954	393.355	0,424	0,100
0,8	773.496	510.945	285.312	391.920	0,649	0,185
0,9	660.671	415.211	303.353	369.675	0,926	0,553
1	557.127	332.937	317.503	339.662	0,986	0,865
1,1	445.017	253.203	326.411	292.436	0,999	0,981

Tabla 17. Ídem Tabla 15 pero con la captura promedio en el 2008 y su riesgo asociado estimados a **largo plazo**.

Factor multiplicador de Ft	BT a largo plazo (t)	BR a largo plazo (t)	Captura promedio. 2008 (t)	Captura promedio. Largo plazo (t)	Riesgo BR<500.000	Riesgo BR<400.000
0,1	1.624.188	1.442.056	58.571	111.923	0,000	0,000
0,2	1.469.408	1.262.265	107.553	201.159	0,000	0,000
0,3	1.333.481	1.104.568	149.560	271.440	0,000	0,000
0,4	1.215.199	967.831	185.571	326.565	0,000	0,000
0,5	1.098.171	836.761	217.916	364.455	0,000	0,000
0,6	987.676	720.271	246.224	387.845	0,007	0,000
0,685	892.252	624.901	265.144	395.603	0,100	0,003
0,7	875.340	607.998	268.497	394.807	0,117	0,003
0,8	773.496	510.945	285.312	391.920	0,479	0,080
0,805	767.629	505.967	286.250	390.764	0,500	0,100
0,9	660.671	415.211	303.353	369.675	0,871	0,461
1,0	557.127	332.937	317.503	339.662	0,985	0,844
1,1	445.017	253.203	326.411	292.436	0,999	0,982

Tabla 18. **Escenario I**. Resumen del análisis de riesgo a corto, mediano y largo plazo. Los valores de F relativa y CBA corresponden al riesgo de 10 % de no cumplir con el objetivo de recuperación de la biomasa reproductiva (BR). Las CBA están expresadas en toneladas.

Objetivo = Proyección	BR > 400.000 t		BR > 500.000 t	
	Factor F	CBA 2008	Factor F	CBA 2008
Corto plazo	0,661	259.754	0,521	223.813
Mediano plazo	0,750	276.954	0,648	256.881
Largo plazo	0,805	286.250	0,685	265.144

Tabla 19. **Escenario II**, Biomosas (Total y de Reproductores) y capturas promedio proyectadas a **corto plazo** a partir de la población y la mortalidad por pesca por edad (Ft) estimadas en el 2007 con el modelo APV-XSA. La CBA promedio proyectada para el año 2008 es la correspondiente a un riesgo de 10 % (=0,10) según el objetivo propuesto de recuperación de la biomasa reproductiva.

Factor multiplicador de Ft	BT a largo plazo (t)	BR a largo plazo (t)	Captura promedio. 2008 (t)	Captura promedio. Largo plazo (t)	Riesgo BR<500.000	Riesgo BR<400.000
0,1	1.621.265	1.437.710	55.154	111.783	0,000	0,000
0,2	1.462.976	1.256.067	102.032	200.294	0,000	0,000
0,3	1.330.820	1.101.715	141.877	270.901	0,000	0,000
0,4	1.209.879	963.164	177.170	325.088	0,017	0,001
0,495	1.103.269	843.304	204.033	362.530	0,100	0,003
0,5	1.098.132	837.528	205.328	364.334	0,104	0,003
0,6	988.283	719.682	228.119	388.175	0,353	0,055
0,624	961.554	693.030	233.169	390.076	0,435	0,100
0,7	877.804	609.521	248.991	396.030	0,693	0,241
0,8	770.686	509.050	266.429	390.496	0,910	0,525
0,9	661.443	415.062	280.736	370.108	0,979	0,781
1	554.199	330.725	290.229	337.820	0,997	0,932
1,1	440.803	250.697	300.168	289.597	0,999	0,982

Tabla 20. Ídem Tabla 19 pero con la captura promedio en el 2008 y su riesgo asociado estimados a **mediano plazo**.

Factor multiplicador de Ft	BT a largo plazo (t)	BR a largo plazo (t)	Captura promedio. 2008 (t)	Captura promedio. Largo plazo (t)	Riesgo BR<500.000	Riesgo BR<400.000
0,1	1.621.265	1.437.710	55.154	111.783	0,000	0,000
0,2	1.462.976	1.256.067	102.032	200.294	0,000	0,000
0,3	1.330.820	1.101.715	141.877	270.901	0,000	0,000
0,4	1.209.879	963.164	177.170	325.088	0,000	0,000
0,5	1.098.132	837.528	205.328	364.334	0,000	0,000
0,6	988.283	719.682	228.119	388.175	0,019	0,000
0,635	949.375	680.886	235.470	390.942	0,100	0,008
0,7	877.804	609.521	248.991	396.030	0,249	0,022
0,749	825.584	560.541	257.492	393.332	0,454	0,100
0,8	770.686	509.050	266.429	390.496	0,669	0,182
0,9	661.443	415.062	280.736	370.108	0,922	0,596
1	554.199	330.725	290.229	337.820	0,991	0,882
1,1	440.803	250.697	300.168	289.597	1,000	0,984

Tabla 21. Ídem Tabla 19 pero con la captura promedio en el 2008 y su riesgo asociado estimados a **largo plazo**.

Factor multiplicador de Ft	BT a largo plazo (t)	BR a largo plazo (t)	Captura promedio. 2008 (t)	Captura promedio. Largo plazo (t)	Riesgo BR<500.000	Riesgo BR<400.000
0,1	1.621.265	1.437.710	55.154	111.783	0,000	0,000
0,2	1.462.976	1.256.067	102.032	200.294	0,000	0,000
0,3	1.330.820	1.101.715	141.877	270.901	0,000	0,000
0,4	1.209.879	963.164	177.170	325.088	0,000	0,000
0,5	1.098.132	837.528	205.328	364.334	0,000	0,000
0,6	988.283	719.682	228.119	388.175	0,006	0,000
0,688	890.588	622.268	246.576	395.121	0,100	0,002
0,7	877.804	609.521	248.991	396.030	0,112	0,002
0,8	770.686	509.050	266.429	390.496	0,495	0,082
0,805	765.440	504.536	267.116	389.517	0,513	0,100
0,9	661.443	415.062	280.736	370.108	0,869	0,455
1	554.199	330.725	290.229	337.820	0,984	0,860
1,1	440.803	250.697	300.168	289.597	1,000	0,986

Tabla 22. **Escenario II.** Resumen del análisis de riesgo a corto, mediano y largo plazo. Los valores de F relativa y CBA corresponden al riesgo de 10 % de no cumplir con el objetivo de recuperación de la biomasa reproductiva (BR). Las CBA están expresadas en toneladas.

Objetivo =	BR > 400.000 t		BR > 500.000 t	
Proyección	Factor F	CBA 2008	Factor F	CBA 2008
Corto plazo	0,624	233.169	0,495	204.033
Mediano plazo	0,749	257.492	0,635	235.470
Largo plazo	0,805	267.116	0,688	246.576

Tabla 23. **Escenario III.** Biomosas (Total y de Reproductores) y capturas promedio proyectadas a corto plazo a partir de la población y la mortalidad por pesca por edad (Ft) estimadas en el 2007 con el modelo APV-XSA. La CBA promedio proyectada para el año 2008 es la correspondiente a un riesgo de 10 % (=0,10) según el objetivo propuesto de recuperación de la biomasa reproductiva.

Factor multiplicador de Ft	BT a largo plazo (t)	BR a largo plazo (t)	Captura promedio. 2008 (t)	Captura promedio. Largo plazo (t)	Riesgo BR<500.000	Riesgo BR<400.000
0,1	1.601.105	1.416.800	53.212	110.346	0,000	0,000
0,2	1.458.515	1.250.284	97.380	199.605	0,002	0,000
0,3	1.325.095	1.096.860	136.078	269.630	0,016	0,004
0,368	1.244.683	1.003.816	157.939	306.979	0,100	0,011
0,4	1.207.349	960.617	168.089	324.320	0,139	0,014
0,5	1.102.888	841.979	196.483	365.922	0,464	0,076
0,509	1.092.262	830.662	198.468	368.046	0,503	0,100
0,6	989.539	721.263	217.659	388.575	0,876	0,332
0,7	878.666	609.329	237.035	396.435	0,993	0,719
0,8	762.154	502.058	250.593	386.268	1,000	0,960
0,9	650.961	407.390	264.008	364.371	1,000	0,999
1	546.533	325.256	275.244	333.294	1,000	1,000
1,1	432.893	245.317	281.213	284.417	1,000	1,000

Tabla 24. Ídem Tabla 23 pero con la captura promedio en el 2008 y su riesgo asociado estimados a mediano plazo.

Factor multiplicador de Ft	BT a largo plazo (t)	BR a largo plazo (t)	Captura promedio. 2008 (t)	Captura promedio. Largo plazo (t)	Riesgo BR<500.000	Riesgo BR<400.000
0,1	1.601.105	1.416.800	53.212	110.346	0,000	0,000
0,2	1.458.515	1.250.284	97.380	199.605	0,000	0,000
0,3	1.325.095	1.096.860	136.078	269.630	0,000	0,000
0,4	1.207.349	960.617	168.089	324.320	0,000	0,000
0,5	1.102.888	841.979	196.483	365.922	0,003	0,000
0,6	989.539	721.263	217.659	388.575	0,073	0,003
0,639	980.683	712.322	219.206	389.203	0,100	0,008
0,7	878.666	609.329	237.035	396.435	0,411	0,067
0,711	866.142	597.798	238.493	395.342	0,457	0,100
0,8	762.154	502.058	250.593	386.268	0,836	0,374
0,9	650.961	407.390	264.008	364.371	0,976	0,798
1	546.533	325.256	275.244	333.294	0,999	0,953
1,1	432.893	245.317	281.213	284.417	1,000	0,995

Tabla 25. Ídem Tabla 23 pero con la captura promedio en el 2008 y su riesgo asociado estimados a **largo plazo**.

Factor multiplicador de Ft	BT a largo plazo (t)	BR a largo plazo (t)	Captura promedio. 2008 (t)	Captura promedio. Largo plazo (t)	Riesgo BR<500.000	Riesgo BR<400.000
0,1	1.601.105	1.416.800	53.212	110.346	0,000	0,000
0,2	1.458.515	1.250.284	97.380	199.605	0,000	0,000
0,3	1.325.095	1.096.860	136.078	269.630	0,000	0,000
0,4	1.207.349	960.617	168.089	324.320	0,000	0,000
0,5	1.102.888	841.979	196.483	365.922	0,000	0,000
0,6	989.539	721.263	217.659	388.575	0,004	0,000
0,683	897.081	627.920	233.817	395.130	0,100	0,004
0,7	878.666	609.329	237.035	396.435	0,119	0,005
0,8	762.154	502.058	250.593	386.268	0,525	0,093
0,802	760.299	500.479	250.817	385.903	0,530	0,100
0,9	650.961	407.390	264.008	364.371	0,884	0,489
1	546.533	325.256	275.244	333.294	0,984	0,865
1,1	432.893	245.317	281.213	284.417	1,000	0,989

Tabla 26. **Escenario III.** Resumen del análisis de riesgo a corto, mediano y largo plazo. Los valores de F relativa y CBA corresponden al riesgo de 10 % de no cumplir con el objetivo de recuperación de la biomasa reproductiva (BR). Las CBA están expresadas en toneladas.

Objetivo = Proyección	BR > 400.000 t		BR > 500.000 t	
	Factor F	CBA 2008	Factor F	CBA 2008
Corto plazo	0,509	198.468	0,368	157.939
Mediano plazo	0,711	238.493	0,639	219.206
Largo plazo	0,802	250.817	0,683	233.817

ANEXO I

Resultados de los ajustes entre los índices observados y estimados por el VPA-XSA

Residuales derivados de la calibración de los números de individuos por edad estimados a partir de las campañas globales de evaluación del efectivo,

Edad	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2005	2006	2007
1	0,3	0,2	0,23	-0,63	0,15	0,05	-0,37	-0,06	0,6	-0,18	-0,18
2	-0,2	-	-0,20	0,35	0,02	0,02	0,08	0,01	0,01	-0,08	-0,06
3	0	-	0,10	-0,09	-0,07	-0,1	0,48	-0,06	-0,08	-	-0,17
4	-0,12	-	0,10	-0,28	0,04	0,09	0,54	-0,09	-0,21	-	-0,01
5	0	-	-0,02	-0,32	-0,06	-0,04	0,16	-0,12	-0,07	-	-0,08
6	0,07	-	-0,08	-0,12	-0,09	0,04	0,08	-0,13	0,01	-	0,04

Resultados del análisis de regresión correspondientes a la calibración de las campañas globales de evaluación del efectivo. Periodo 1996-1999.

<i>Ages with q dependent on year class strength</i>							
Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No. Pts.	Reg s.e.	Mean Log q
1	0,59	1,613	5,35	0,93	4	0,21	0,61
2	3,60	-1,258	-39,06	0,41	3	1,05	0,88

<i>Ages with q independent of year class strength and constant w,r,t, time,</i>							
Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No. Pts.	Reg s.e.	Mean Log q
3	0,87	0,215	0,89	0,89	3	0,16	0,98
4	1,40	-0,040	-6,07	0,03	3	0,58	0,87
5	0,69	0,305	2,82	0,75	3	0,24	0,85
6	3,43	-0,740	-27,69	0,21	3	0,45	0,93

Resultados del análisis de regresión correspondientes a la calibración de las campañas globales de evaluación del efectivo. Periodo 2000-2007.

<i>Ages with q dependent on year class strength</i>							
Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No. Pts.	Reg s.e.	Mean Log q
1	0,80	0,333	2,23	0,38	7	0,35	0,63
2	0,70	4,759	3,48	0,98	7	0,06	0,79

<i>Ages with q independent of year class strength and constant w,r,t, time,</i>							
Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No. Pts.	Reg s.e.	Mean Log q
3	1,28	-0,429	-5,20	0,38	6	0,33	1,25
4	1,30	-0,661	-5,31	0,55	6	0,36	1,31
5	0,96	0,354	-0,73	0,95	6	0,11	1,21
6	1,00	0,008	-1,23	0,88	6	0,09	1,24

Residuales derivados de la calibración de las campañas de investigación dirigidas a evaluar los juveniles en verano. Período 1995-2000.

<i>Edad</i>	<i>1995</i>	<i>1996</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>2000</i>
1	-0.60	0.40	-0.15	0.55	-0.30	0.02
2	0.44	0.19	-0.52	-0.08	0.06	0.02

Resultados del análisis de regresión correspondientes a la calibración de las campañas de evaluación de juveniles en verano. Período 1995-2000.

<i>Age</i>	<i>Slope</i>	<i>t-value</i>	<i>Intercept</i>	<i>RSquare</i>	<i>No, Pts,</i>	<i>Reg s,e,</i>	<i>Mean Log q</i>
1	1,10	-0,206	7,58	0,60	6	0,51	-8,18
2	1,27	-0,781	5,04	0,76	6	0,37	-6,90

Residuales derivados de la calibración de las campañas de investigación dirigidas a evaluar los juveniles en verano. Período 2001-2007.

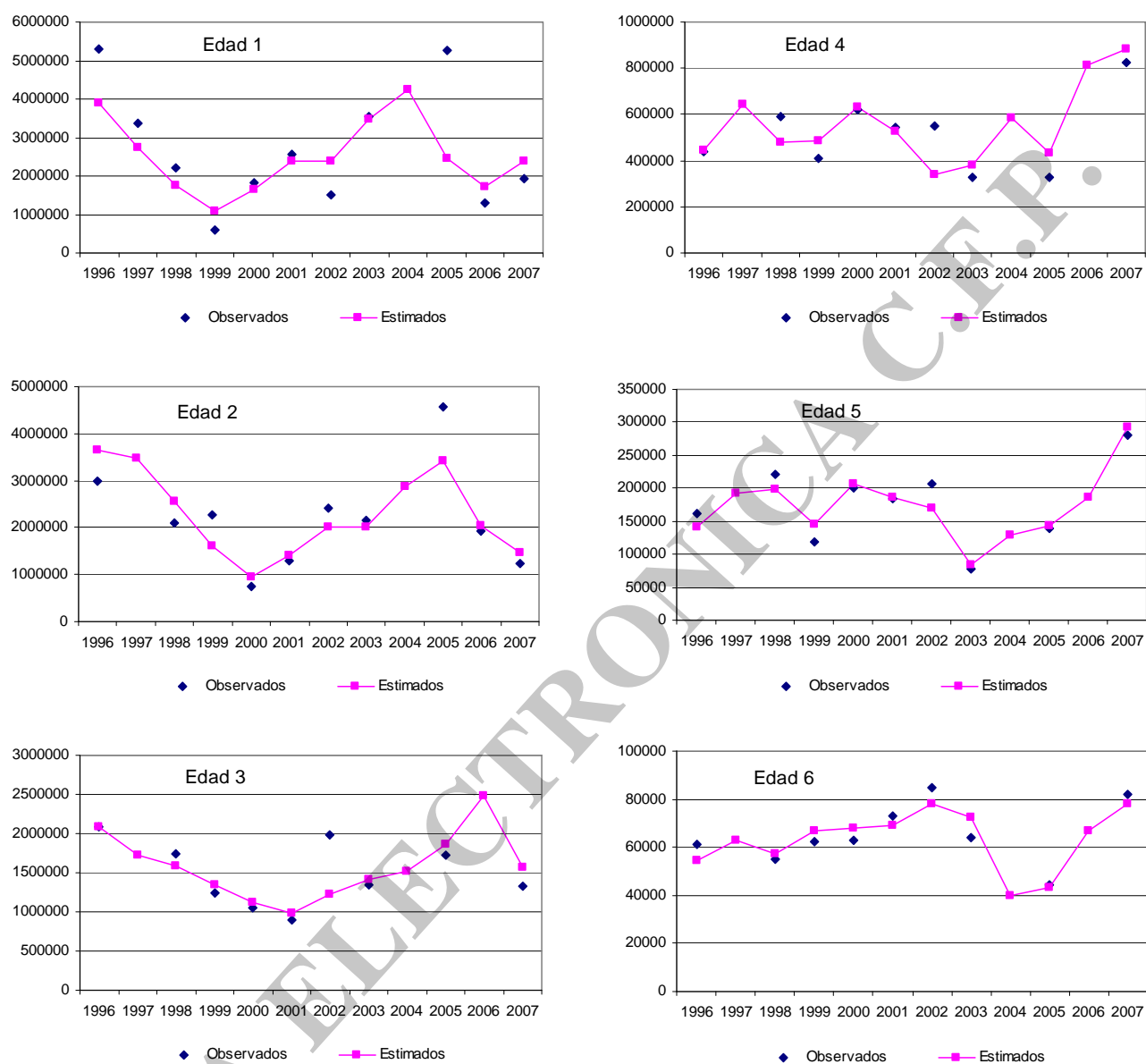
<i>Edad</i>	<i>2001</i>	<i>2002</i>	<i>2005</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>
1	0,16	0,29	-0,44	-	0,16
2	0,48	0,28	0,26	-0,99	0,48

Resultados del análisis de regresión correspondientes a la calibración de las campañas de evaluación de juveniles en verano. Período 2001-2007.

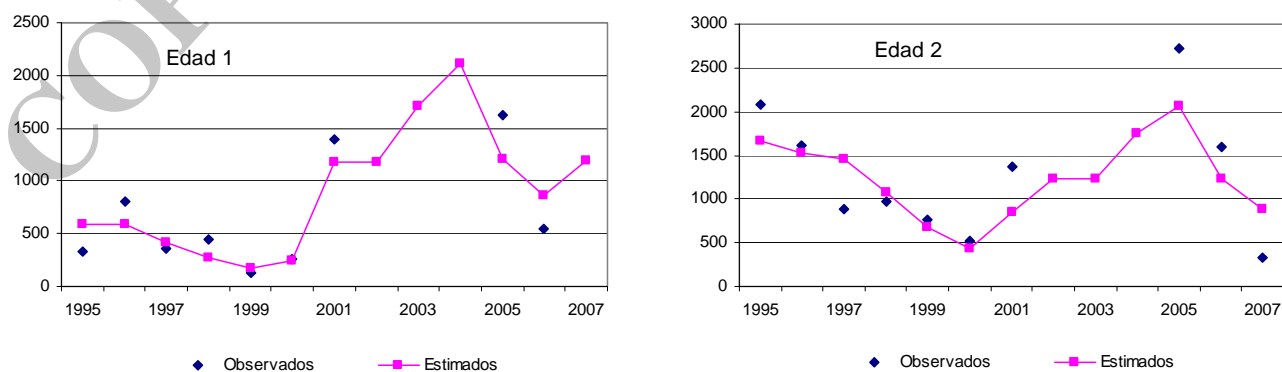
<i>Age</i>	<i>Slope</i>	<i>t-value</i>	<i>Intercept</i>	<i>RSquare</i>	<i>No, Pts,</i>	<i>Reg s,e,</i>	<i>Mean Log q</i>
1	0,33	10,165	11,64	1	3	0,02	-6,98
2	0,62	0,55	9,28	0,52	4	0,48	-6,62

ANEXO II

Presentación gráfica del ajuste de los índices utilizados para calibrar el modelo APV-XSA.



Ajuste de las calibraciones de los índices derivados de la campaña global de evaluación del efectivo sur,



Ajuste de las calibraciones de los índices derivados de la campaña de evaluación estival de juveniles.