



INFORME TÉCNICO OFICIAL

Nº
045

Fecha
27/10/09

Páginas
39

DIRECCIÓN: Pesquerías Demersales

PROGRAMA / GABINETE: Pesquería de Merluza y
Fauna Acompañante

ACTIVIDAD: Evaluación del efectivo norte de
merluza. Capturas Biológicamente Aceptables para
2010.

**EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL EFECTIVO NORTE DE 41° S DE LA MERLUZA
(*Merluccius hubbsi*) Y ESTIMACIÓN DE LA CAPTURA BIOLÓGICAMENTE
ACEPTABLE PARA EL AÑO 2010**

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: Trusta, C. G.

FIRMA: día/mes/año
NOMBRE: D'Amico, L. L.

FIRMA: día/mes/año
NOMBRE:

FIRMA: día/mes/año
NOMBRE:

FIRMA: día/mes/año
NOMBRE:

SOLICITADO POR:

INSTITUCION:
CARGO:

APROBADO POR:

FIRMA:
JEFE DE PROGRAMA / GABINETE
Susana DE 22

FIRMA:
Lic. PATRICIA A. MARTINEZ
DIRECCIÓN DE AREA
Pesquerías Demersales

FIRMA:
DIRECTOR NACIONAL DE INVESTIGACIÓN
INIDEP

FIRMA:
DIRECTOR INIDEP

EVALUACION DEL ESTADO DEL EFECTIVO NORTE DE 41° S DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) Y ESTIMACIÓN DE LA CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL AÑO 2010

Por

C. Gabriela Irusta y Luciana L. D'Atri

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
Paseo Victoria Ocampo N° 1, 7600, Mar del Plata

Resumen Ejecutivo

Se evaluó el estado de explotación del efectivo de merluza que se distribuye al norte del paralelo 41° S, entre los años 1986-2008. Se analizaron las tendencias de la biomasa total (BT) y reproductiva (BR), el reclutamiento y la evolución de las tasas de mortalidad por pesca de juveniles y de adultos obtenidas mediante el método XSA (Extended Survivors Analysis), implementado en el programa Lowestoft VPA (Darby y Flatman, 1994).

Uno de los datos más importantes de entrada al modelo es la estructura de edad de la captura declarada de merluza por la flota comercial que demostró el predominio, en la mayoría de los años, de los grupos de edad 2 y 3. En 2005 la proporción de ejemplares de edad 2 fue la mayor de toda la serie histórica (70 %). En 2006 y 2007, la estructura de edades cambió significativamente, disminuyendo la proporción de individuos de la edad 2 y tomando importancia la edad 3, posiblemente debido al ingreso a la pesquería de dos reclutamientos bajos. En 2008 la proporción de individuos de edad 2 alcanzó nuevamente un valor cercano al 60 %. La mayor presencia en las capturas de la edad 2, probablemente haya derivado del buen reclutamiento estimado en 2007.

La biomasa total, proveniente de las campañas de evaluación de merluza, mostró una tendencia declinante entre 1996 y 2008 del orden del 75 %. En 2008 la estimación fue menor al año 2006 en un 37 %.

El índice de abundancia relativo correspondiente a la edad 1, estimado en las campañas de otoño del buque de investigación uruguayo Aldebarán, presentó uno de los menores valores en 2006, en tanto que, en 2008 aumentó 4,2 veces respecto de aquel. El índice estimado en primavera del 2008 disminuyó un 40 % respecto de 2007 y 16 % comparado con 2006. La estimación del reclutamiento a partir de la campaña de evaluación de merluza efectuada por el BIP E. L. Holmberg, también disminuyó un 48 % respecto de 2006. Por lo tanto, los índices de edad 1 del año 2008 presentaron tendencias contrapuestas lo que influyó en la calibración del modelo.

Se plantearon tres escenarios posibles para realizar las evaluaciones del efectivo, utilizando las distintas tendencias observadas en los índices de calibración correspondientes a la edad 1 en 2008 y considerando los mejores ajustes del modelo al combinarlos. Por lo tanto, en un primer escenario no se utilizó el índice de edad 1 de otoño de 2008, pero sí el resto de los índices de calibración. En el segundo escenario se incluyó el índice de otoño y no el de primavera ni el de edad 1 de la campaña de evaluación de 2008. El tercer escenario incorporó los índices de juveniles de otoño y primavera y no el de la edad 1 de la campaña de evaluación del último año.

Los ajustes del XSA medidos a través de los coeficientes de correlación (R^2) de las regresiones entre los índices observados y sus estimaciones fueron en general buenos.

Los resultados de las evaluaciones de todos los escenarios, mostraron en el período 1986-2008 una disminución de la biomasa total y de la biomasa reproductiva del orden del 77 % y del 84 % respectivamente, como consecuencia de las altas tasas de mortalidad por pesca

ejercidas tanto sobre juveniles como adultos y a los débiles reclutamientos de los últimos años. En 2008 la biomasa total y reproductiva se incrementó en promedio 19 % y 6 % respecto del año anterior. Los valores rondaron las 130.000 t y las 73.000 t respectivamente.

Las relaciones stock-recluta estimadas para los tres escenarios indicaron que el efectivo norte se encuentra actualmente en niveles de biomasa reproductiva muy por debajo del punto de referencia objetivo de 130.000 t. El reclutamiento es altamente variable lo que genera una gran incertidumbre en los niveles de las futuras clases anuales sugiriendo que la población podría encontrarse en sobrepesca de reclutamiento.

Los resultados de los tres escenarios planteados no difieren significativamente entre sí, excepto en la estimación del número de reclutas de 2008 que varió entre 200 y 500 millones de individuos aproximadamente. Debido a esta incertidumbre se consideró adecuado sugerir la estimación de la CBA del año 2010 correspondiente al escenario III, más prudente, por mostrar un reclutamiento intermedio (300 millones). En tal sentido puede indicarse que la captura de 2010 no debería superar las 48.000 t, con el objetivo de recuperar la biomasa reproductiva a 130.000 t en el mediano plazo o bien no superar las 35.000 t con el fin de permitir la recuperación de la BR a 200.000 t en igual lapso (7 años). Sin embargo, y dado el estado crítico de este efectivo, se recomienda que las capturas sean del orden de este último valor. Esta observación surge del análisis de las relaciones stock-recluta, las cuales indican que el objetivo de recuperación debería situarse entre 200.000 y 300.000 t de BR, nivel próximo a los mayores valores de reclutamiento.

Objetivo	BR > 130.000 t		BR > 200.000 t	
	F	CBA 2010 (t)	F	CBA 2010 (t)
Corto plazo	0,163	18.684	---	-----
Mediano plazo	0,478	48.434	0,326	35.058

La Captura Biológicamente Aceptable (CBA) se recomienda para la totalidad del efectivo norte y por ende deben considerarse las capturas de todos los países que intervienen en su explotación.

Dado el preocupante estado del efectivo norte de 41° S de merluza se reitera que resulta absolutamente necesario considerar otras medidas alternativas para su protección, como el resguardo de la principal área de reproducción durante el otoño e invierno, la protección de las concentraciones de juveniles mediante la delimitación de áreas de veda durante todo el año, como ha sido recomendado oportunamente ante la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, y la utilización de dispositivos de selectividad adecuados para el escape de juveniles (Irusta *et al.*, 2008).

EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL EFECTIVO NORTE DE 41° S DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) Y ESTIMACIÓN DE LA CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA EL AÑO 2010

Por

C. Gabriela Irusta y Luciana D'Atri

1. INTRODUCCIÓN

Se estimó el estado de explotación del efectivo de merluza que se distribuye al norte del paralelo 41° S, entre los años 1986-2008. Se analizaron las tendencias de la biomasa total (BT) y reproductiva (BR), el reclutamiento y la evolución de las tasas de mortalidad por pesca de juveniles y de adultos obtenidas mediante la utilización de un modelo de Análisis de Población Virtual (APV) combinado con un análisis extendido de sobrevivientes (XSA - Extended Survivors Analysis).

El presente análisis se ha efectuado con el fin de asesorar a la autoridad de aplicación sobre el estado de explotación del efectivo norte de merluza en términos de biomasa total, biomasa reproductiva y mortalidades por pesca entre los años 1986 y 2008 y sobre los niveles de Captura Biológicamente Aceptables (CBA) para el año 2010 estimados a corto, mediano y largo plazo.

2. MATERIAL Y METODOS

Para realizar la evaluación del efectivo norte de merluza se utilizó el XSA (Extended Survivors Analysis) implementado en el programa Lowestoft VPA (Darby y Flatman, 1994), como ya ha sido empleado en evaluaciones anteriores (Renzi *et al.*, 2002; Cordo *et al.*, 2003; Cordo *et al.*, 2004; Renzi *et al.*, 2005; Renzi e Irusta, 2006; Irusta y Renzi, 2006; Irusta *et al.*, 2007 e Irusta *et al.*, 2008).

El valor correspondiente a la captura argentina de 2008 fue estimado a partir de los datos de la estadística pesquera aportados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA). La captura correspondiente a Brasil se obtuvo de las estadísticas de pesca de la FAO, actualizadas a 2007, por lo que se supuso igual para el año subsiguiente (Tabla 1). La correspondiente a Uruguay se extrajo de los registros de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM), excepto 2006 y 2007 que se obtuvieron de FAO y que consignaba valores mayores.

Tabla 1. Captura por país y total correspondiente al efectivo norte. 1986-2008. Fuente: SAGPyA (Argentina), CTMFM (Uruguay) y FAO (datos de Brasil y Uruguay actualizados hasta 2007).

Año	Argentina (t)	Brasil (t)	Uruguay (t)	Total (t)
1986	100.978	8.817	86.213	196.008
1987	101.339	9.312	83.693	194.344
1988	49.036	8.138	60.736	117.910
1989	68.766	8.343	69.329	146.438
1990	72.965	7.000	55.751	135.716
1991	119.311	6.000	95.890	221.201
1992	123.004	4.500	74.509	202.013
1993	79.162	3.000	69.910	152.072
1994	81.745	1.500	56.981	140.226

Tabla 1 (continuación). Captura por país y total correspondiente al efectivo norte. 1986-2008.
Fuente: SAGPyA (Argentina), CTMFM (Uruguay) y FAO (datos de Brasil y Uruguay actualizados hasta 2007).

Año	Argentina (t)	Brasil (t)	Uruguay (t)	Total (t)
1995	128.757	255	57.874	186.886
1996	112.988	0	57.937	170.925
1997	108.697	0	48.367	157.064
1998	71.715	0	49.111	120.826
1999	18.404	128	32.045	50.577
2000	19.787	226	27.710	47.723
2001	58.586	2.654	27.618	88.858
2002	101.989	4.513	32.231	138.733
2003	81.570	3.072	35.247	119.889
2004	36.489	1.419	41.705	79.613
2005	61.379	1.770	41.477	104.626
2006	26.225	1.952	31.231	59.408
2007	23.574	2.075	30.580	56.229
2008	63.143	2.075	28.023	93.240

La captura por edad en número de individuos correspondiente al año 2008 se estimó a partir de los datos provenientes del programa Observadores a bordo de buques comerciales y del Gabinete de determinación de edades de organismos marinos del INIDEP (Tabla 2). Los pesos medios por edad en la captura se estimaron a partir de la misma fuente de información (Renzi, *datos sin publicar*.¹) (Tabla 3).

Tabla 2. Número de individuos (miles) capturados por edad correspondientes al período 1986-2008.

Año/Edad	1	2	3	4	5	6	7+
1986	3.591	110.669	96.833	67.599	28.606	16.124	10.280
1987	3.974	102.897	83.112	48.106	43.317	21.562	15.786
1988	21.420	150.115	55.076	22.996	8.859	4.016	2.303
1989	12.086	124.107	81.206	37.609	13.025	5.280	2.472
1990	17.195	117.282	72.776	33.677	10.568	4.953	3.775
1991	12.828	161.873	120.957	60.513	22.495	8.197	4.736
1992	5.574	144.935	111.081	53.906	15.897	8.881	5.706
1993	3.118	136.884	75.788	38.430	8.708	5.923	3.474
1994	8.382	159.236	100.682	30.422	4.206	1.606	4.229
1995	8.958	159.161	146.972	48.833	6.628	2.788	6.690
1996	13.421	155.280	131.840	44.222	5.366	1.898	5.433
1997	11.212	230.455	64.883	24.173	5.739	1.879	2.435
1998	9.472	120.863	74.890	23.374	5.921	2.263	1.706
1999	1.410	39.687	25.370	8.873	3.213	1.717	1.587
2000	1.794	31.981	24.106	12.318	3.304	1.842	1.663
2001	10.514	66.129	49.408	19.534	5.845	2.707	1.903
2002	13.248	205.762	83.642	12.474	3.994	2.316	816
2003	25.699	150.002	69.375	22.752	3.775	1.204	1.014

¹ M. A. Renzi. Programa Merluza y Fauna Acompañante. P. V. Ocampo N° 1. Mar del Plata

Tabla 2 (continuación). Número de individuos (miles) capturados por edad correspondientes al período 1986-2008.

Año/Edad	1	2	3	4	5	6	7+
2004	44.009	101.384	36.558	8.094	1.763	148	341
2005	5.849	167.573	50.366	10.050	3.379	871	606
2006	1.103	22.956	38.208	17.238	4.694	1.352	672
2007	6.706	27.914	30.534	19.354	3.037	826	366
2008	17.703	109.447	43.823	14.072	6.984	1.244	662

Tabla 3. Peso medio por edad (kg) estimado a partir de la pesca comercial. Período 1986-2008.

Año/Edad	1	2	3	4	5	6	7+
1986	0,235	0,369	0,540	0,683	0,842	1,081	1,399
1987	0,253	0,366	0,547	0,732	0,803	1,015	1,162
1988	0,227	0,334	0,524	0,700	0,991	1,370	1,579
1989	0,234	0,366	0,587	0,725	1,006	1,211	1,509
1990	0,207	0,345	0,579	0,719	1,011	1,494	1,908
1991	0,257	0,392	0,592	0,718	0,972	1,191	1,626
1992	0,263	0,367	0,621	0,766	0,994	1,270	1,739
1993	0,288	0,409	0,608	0,765	0,917	1,033	1,587
1994	0,238	0,353	0,513	0,672	0,886	1,343	0,949
1995	0,221	0,351	0,529	0,693	0,919	1,411	1,113
1996	0,191	0,347	0,532	0,703	0,897	1,410	1,062
1997	0,230	0,358	0,597	0,848	1,207	1,390	1,320
1998	0,164	0,337	0,577	0,906	1,232	1,581	1,939
1999	0,181	0,363	0,553	1,042	1,617	2,017	2,491
2000	0,155	0,359	0,581	0,906	1,301	1,568	2,171
2001	0,141	0,343	0,592	0,954	1,381	1,681	2,212
2002	0,188	0,346	0,529	0,860	1,066	1,692	2,321
2003	0,191	0,343	0,535	0,834	1,098	1,377	1,687
2004	0,219	0,367	0,598	0,937	1,352	1,886	2,025
2005	0,174	0,336	0,583	0,998	1,500	1,641	2,309
2006	0,163	0,384	0,628	0,947	1,430	1,682	1,668
2007	0,164	0,380	0,619	0,956	1,502	2,252	1,925
2008	0,167	0,356	0,583	0,917	1,259	2,080	2,237

Se estimó la serie de CPUE entre los años 1986-2008, mediante un modelo lineal general, utilizando los datos provenientes de la flota fresca de altura. A partir de ella y de la captura total se estimó la serie estandarizada de esfuerzo (Tabla 4). Estos datos se utilizaron para calibrar la abundancia de las edades 2 a 6, entre 1986 y 2008.

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

Año	CPUE (Kg/h)	Esfuerzo Estándar (h)
1986	2.690	72.870
1987	2.436	79.766
1988	1.977	59.633
1989	1.959	74.735
1990	2.241	60.559
1991	2.520	87.776
1992	2.389	84.558
1993	1.863	81.614
1994	1.699	82.547
1995	1.885	99.169
1996	1.323	129.206
1997	1.270	123.677
1998	1.045	115.618
1999	809	62.538
2000	910	52.457
2001	1.291	68.830
2002	1.300	106.697
2003	1.052	113.914
2004	1.238	64.330
2005	1.339	78.160
2006	999	59.460
2007	993	56.653
2008	1.152	80.954

El número de individuos por clase de edad estimado a partir de las campañas de evaluación dirigidas a evaluar el efectivo norte de los años 1996-2001, 2003, 2005, 2006 y 2008 fue utilizado como índice para calibrar el modelo (Renzi, *datos sin publicar*) (Tabla 5).

Tabla 5. Número de individuos por edad (miles) estimados a partir de los datos de las campañas de investigación dirigidas a evaluar al efectivo norte de merluza.

Año/Edad	1	2	3	4	5	6	7+
1996	444.832	216.981	106.258	47.096	17.632	7.589	8.660
1997	213.845	163.359	71.361	27.851	11.925	6.998	6.374
1998	96.543	132.764	68.138	34.383	6.995	4.681	3.653
1999	120.069	62.083	57.859	23.197	6.126	3.131	2.768
2000	391.031	87.449	39.225	18.498	8.945	3.101	2.536
2001	464.002	75.888	22.667	9.303	7.058	3.197	2.554
2003	287.942	89.301	39.679	21.590	6.911	3.300	4.169
2005	141.257	134.113	39.161	13.647	4.639	1.784	972
2006	128.271	68.319	37.384	23.441	7.620	3.860	1.834
2008	66.354	62.536	19.649	8.465	7.838	1.703	481

Se utilizó un único vector de pesos medios derivado de los datos de la campaña de evaluación correspondiente al año 1997, ya que representó una situación promedio del período, estimándolo al primero de enero (Renzi, *datos sin publicar*) (Tabla 6).

Tabla 6. Pesos medios por edad (kg) estimados a partir de los datos de la campaña de investigación dirigida a evaluar al efectivo norte de merluza correspondiente al año 1997 y recalculados al primero de enero.

Edad	1	2	3	4	5	6	7+
Peso	0,045	0,177	0,394	0,692	1,067	1,515	2,034

La mortalidad natural (M) se consideró constante por edad y a través de los años (Renzi, 1996). En la Tabla 7 se indican los valores de M y la proporción de individuos maduros por edad (Simonazzi, 2003).

Tabla 7. Tasa de mortalidad natural (M) y proporción de individuos maduros por edad correspondiente al efectivo norte de merluza.

Edad	M	% Maduros
1	0,3	0,005
2	0,3	0,142
3	0,3	0,838
4	0,3	0,994
5	0,3	1,000
6	0,3	1,000
7+	0,3	1,000

Con el objeto de calibrar la abundancia de juveniles, se empleó la información proveniente de las campañas de evaluación de juveniles de merluza realizadas por los buques del INIDEP durante el mes de diciembre en los años 1994-1995 y 1997-1999 (Bezzi, *datos sin publicar*.²). El número de individuos de edad 1 capturado por hora de arrastre se utilizó para calibrar la abundancia relativa de la edad 2 en enero del año siguiente (Tabla 8).

Tabla 8. Número de individuos (miles) por hora de arrastre correspondiente a la edad 1, estimado a partir de las campañas de evaluación de juveniles de merluza, efectuadas durante diciembre en el periodo 1994-1995 y 1997-1999. Los datos fueron asignados a la edad 2 a inicios del año siguiente.

Año	Edad 2
1995	4.532
1996	2.798
1998	1.076
1999	467
2000	371

Además, se utilizaron los índices de abundancia de edad 1, derivados de las campañas de investigación realizadas por el buque de bandera uruguaya Aldebarán, durante el otoño de los años 1998-2001, 2006 y 2008 y las primaveras de 2005 a 2008 (Ibáñez, *datos sin publicar*)³ (Tabla 9). En estas campañas se evaluó la distribución y abundancia de juveniles de merluza en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya para delimitar áreas de veda.

² S. Bezzi. Programa Merluza y Fauna Acompañante. INIDEP. P. V. Ocampo N° 1. Mar del Plata

³ P. Ibáñez. Programa Merluza y Fauna Acompañante. INIDEP. P. V. Ocampo N° 1. Mar del Plata

Tabla 9. Número de individuos (miles) por milla náutica cuadrada correspondiente a la edad 1, estimado a partir de las campañas de otoño y primavera realizadas por el BIP Aldebarán (1998-2001 y 2005-2008).

Año	Otoño	Primavera
1998	17,96	s/d
1999	13,62	s/d
2000	15,17	7,17
2001	35,41	15,63
2005	s/d	8,79
2006	11,51	12,56
2007	s/d	17,50
2008	48,53	10,58

Para la estimación de la abundancia del efectivo se plantearon tres escenarios posibles, utilizando diversos criterios de acuerdo a las distintas tendencias observadas en los índices de calibración correspondientes a la edad 1 en 2008. Mientras que el índice de otoño mostró un significativo incremento de aproximadamente cuatro veces, el de primavera disminuyó 16 % respecto de 2006. El número de individuos estimado mediante la campaña de evaluación del efectivo norte de merluza realizada por el INIDEP, disminuyó 48 % en igual período (Tabla 5). Por lo tanto, en un primer escenario se utilizaron todos los índices menos el de otoño, ya que su tendencia contrapuesta generó un pobre ajuste de la serie. En el segundo escenario se consideró sólo el valor del otoño asumiendo la existencia de un buen reclutamiento a causa del incremento en las capturas declaradas acumuladas a mayo del corriente año en un 17 % respecto de 2008. Además, la estructura de la captura considerada hasta mayo de 2009 sugirió una mayor representación de individuos de edad 2, similar a la del año anterior, que estuvo compuesta en un 56 % por ejemplares de dicha edad (Figura 1).

Debido a la incertidumbre en el valor de los índices se planteó un tercer escenario basado en los índices de juveniles de otoño y primavera de 2008. En este caso no se utilizó el dato de edad 1 de la campaña de evaluación.

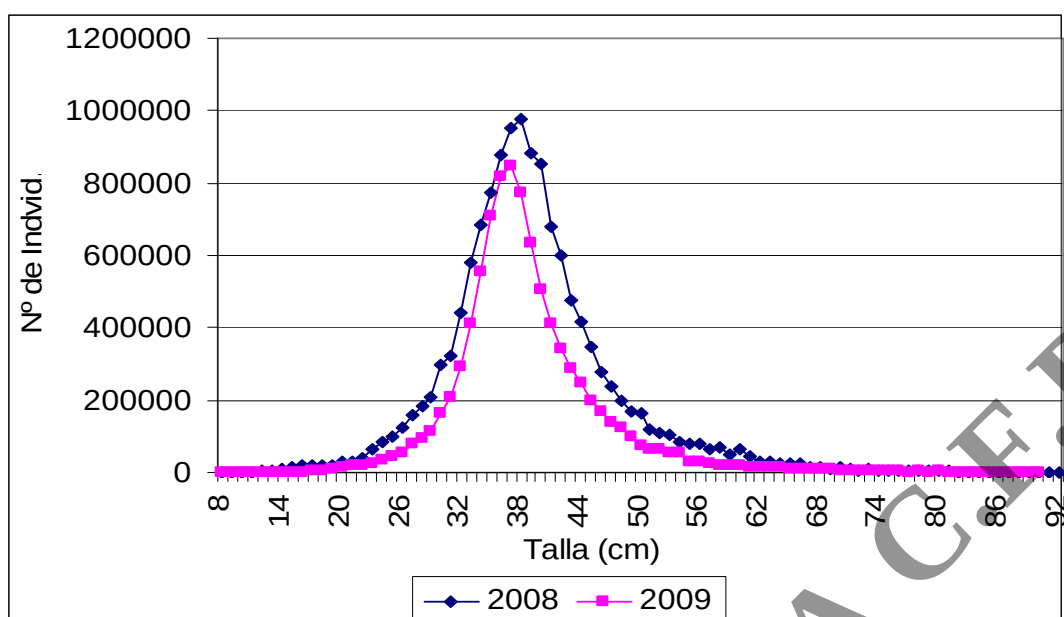


Figura 1. Distribución por clase de talla de la captura de merluza del año 2008 y la correspondiente al mes de mayo de 2009.

El modelo se aplicó estimando la capturabilidad por edad (q) en forma dependiente de la fuerza de las clases anuales para las edades 1 y 2 e independiente de la abundancia a partir de la 3 en adelante (edades consideradas totalmente reclutadas).

Se efectuaron tres proyecciones de acuerdo a los resultados de los escenarios planteados para estimar la CBA en 2010, evaluando el riesgo a corto, mediano y largo plazo de que la biomasa reproductiva no caiga por debajo de los puntos biológicos de referencia objetivos de 130.000 t y 200.000 t. Para tal fin se utilizó un modelo poblacional partiendo del número de individuos por edad del año 2008 y considerando la captura de 2009 similar a la del año anterior. Además se utilizaron distintos vectores de mortalidad por pesca estandarizados entre los años 2004 y 2008, derivados de cada escenario propuesto (Tabla 10).

Tabla 10. Vector de mortalidad por pesca (F) por edad estandarizado y promedio entre los años 2004 y 2008 utilizados para proyectar.

Edad	F relativa Escenario I	F relativa Escenario II	F relativa Escenario III
1	0,070	0,056	0,063
2	0,675	0,671	0,671
3	1,000	1,000	1,000
4	1,000	1,000	1,000
5	1,000	1,000	1,000
6	1,000	1,000	1,000
7	1,000	1,000	1,000

El modelo de proyección fue el mismo que el empleado en las evaluaciones anteriores (Cordo *et al.*, 2004; Renzi *et al.*, 2005; Renzi e Irusta, 2006; Irusta *et al.*, 2007 e Irusta *et al.*, 2008), el cual incorporó incertidumbre en la biomasa inicial a comienzos de 2008 y en los reclutamientos proyectados, considerando una distribución del error normal inversa, que incluye la variación observada en los últimos diez años del período evaluado.

El análisis de riesgo se realizó considerando el objetivo propuesto en las evaluaciones anteriores respecto a la recuperación y mantenimiento de la BR por encima de 130.000 t. También se obtuvieron los resultados en los mismos términos de biomasa y capturas para el caso en que el objetivo de recuperación se elevara a 200.000 t, valor sustentado en la mayor probabilidad de obtener reclutamientos menos variables y más altos. 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 de los valores preestablecidos.

La Captura Biológicamente Aceptable (CBA) para el año 2010 se obtuvo como el promedio de las 1.000 simulaciones para cada factor de mortalidad por pesca (F) que resultó con un riesgo promedio menor o igual al 10 % de no haber cumplido con el objetivo antedicho, en el corto, mediano y largo plazo. Asimismo se estimaron los promedios a largo plazo de la captura, la biomasa total y la de reproductores.

3. RESULTADOS

3.1. Captura total, captura por clase de edad y CPUE

En 2008 la captura total de la especie aumentó significativamente respecto de 2007 en un 66 % (Tabla 1). El incremento se debió principalmente a la captura efectuada por la flota Argentina que fue del 68 %. El esfuerzo efectivo total tuvo una tendencia decreciente en los últimos años y en 2008 ascendió un 43 % respecto del año anterior. La CPUE anual estandarizada fue superior en un 16 % respecto de 2007 (Tabla 4), en el período 1986-2008 la disminución total estimada de la CPUE fue de 57 %.

Las capturas estuvieron sostenidas en la mayoría de los años por los grupos de edad 2 y 3 y en menor proporción por el resto de los grupos de edad (Figura 2). En 2005 la proporción de ejemplares de edad 2 fue la mayor de toda la serie histórica (70 %). Sin embargo, durante 2006 y 2007 la estructura de edades de la captura cambió significativamente, disminuyendo la proporción de individuos de la edad 2 (menos del 30 % de la captura total), posiblemente por los bajos reclutamientos estimados en 2005 y 2006 (Tabla 5). En 2008 la proporción de individuos de edad 2 en la captura declarada alcanzó casi el 60 %. Las edades dos y tres participaron con porcentajes similares a los años previos al 2006 (Figura 2). La mayor presencia de la edad 2, probablemente haya derivado del buen reclutamiento estimado en 2007 (Irusta *et al.*, 2008). Cabe destacar, el aumento de la proporción de individuos de edad 1 en las capturas del año 2001 y principalmente del 2004, coincidiendo en general con años de buenos reclutamientos (Figura 2).

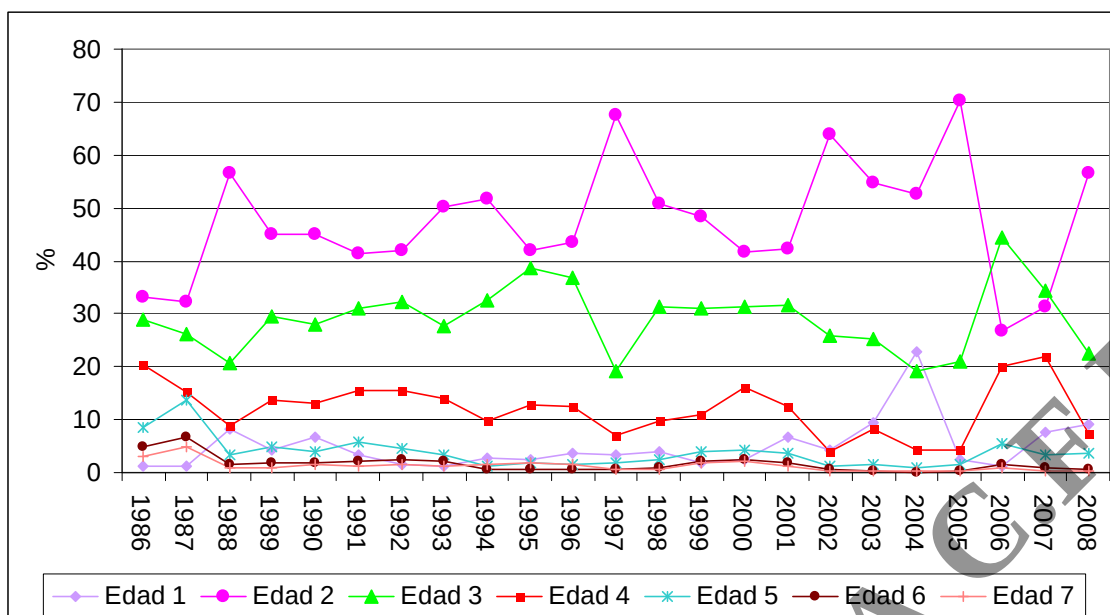


Figura 2. Porcentaje de la captura en número por edad de merluza estimado a partir de los datos obtenidos de la flota comercial. Período 1986 - 2008.

3. 2 Índices de abundancia derivados de la campaña global de evaluación del recurso

La tendencia de la biomasa total estimada por campaña entre 1996-2008 fue declinante, del orden de 75 % (Renzi e Irusta, 2006). En 2008 la estimación de la biomasa en el área total fue menor al año 2006 en un 37 % (D'Atri *et al.*, 2009).

Los menores reclutamientos se observaron en los años 1998, 1999, 2005, 2006 y 2008 en tanto que los mayores en 1996, 2000 y 2001. El número de individuos de la edad 2 fue disminuyendo a lo largo del período considerado. En el último año representó un 8 % menos que el registrado en el 2006. El resto de las edades en general continuaron disminuyendo (Figura 3).

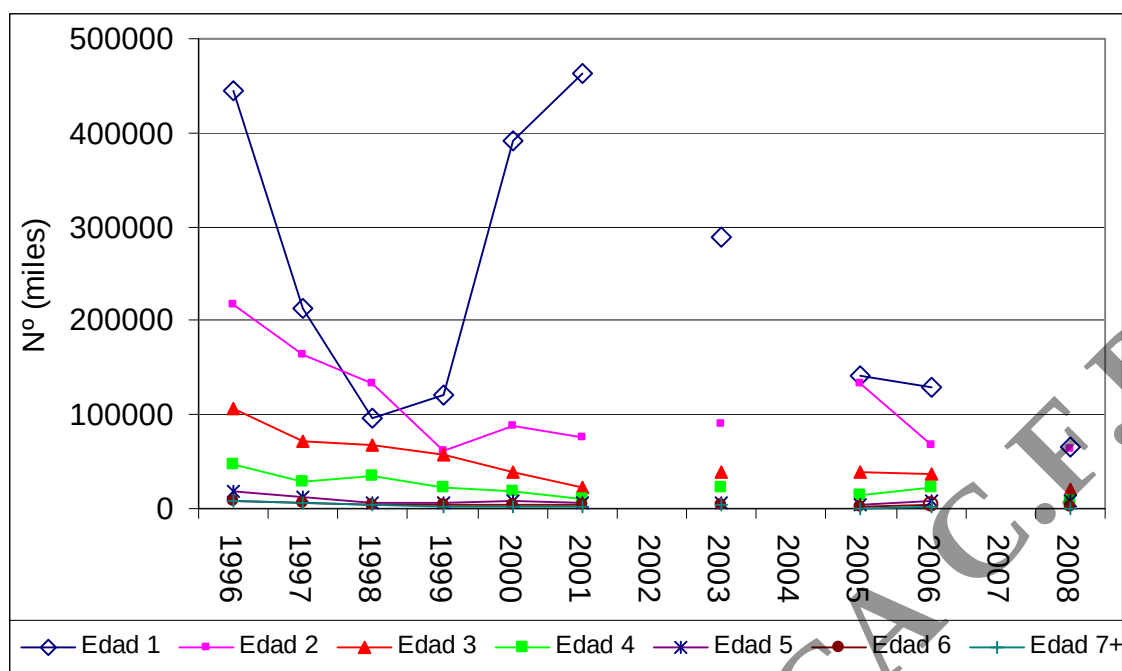


Figura 3. Número de individuos por edad (miles) en la población estimados a partir de los datos obtenidos en las campañas de evaluación del efectivo norte de merluza.

3.3 Índices relativos del reclutamiento (campañas de evaluación de juveniles en la ZCP)

El índice obtenido de la campaña de juveniles realizada en diciembre, correspondiente a la edad 1 y asignado a la edad 2 en enero del año siguiente, muestra una tendencia declinante en los años 1995-1996 y 1998-2000 (Tabla 8). Los menores valores de los años 1999 y 2000 (edad 2), coincidieron con las observaciones de las campañas de evaluación de 1998 y 1999 de la edad 1 (Tabla 5).

El índice relativo correspondiente de la edad 1 estimado en las campañas de otoño del buque de investigación uruguayo Aldebarán, presentó una tendencia creciente entre 1999 y 2001 y uno de los menores valores en 2006. En tanto que en 2008 aumentó respecto de 2006 4,2 veces (Tabla 9). De la serie de primavera sólo se incluyeron los cuatro últimos años. En ese período el reclutamiento observado mostró un incremento hacia 2007. En 2008 disminuyó un 40 % (Tabla 9). Los valores de los índices de primavera y otoño de 2008 presentaron tendencias contrapuestas, lo que influyó en la calibración del modelo en los distintos escenarios propuestos.

3. 4 Evaluación actual del estado del efectivo a través del XSA

En función de las divergencias de los índices de reclutamiento observados para el año 2008, entre el derivado de la campaña de evaluación del efectivo norte de merluza y el índice de juveniles de primavera respecto del de otoño, se realizaron ajustes combinando los índices mencionados anteriormente. Como resultado, se observó que el índice de otoño de 2008 no ajustó bien y dificultó el ajuste del resto de los índices, por lo cual no fue utilizado en el modelo (Escenario I). En otro caso sólo se usó el índice de otoño (Escenario II) y por último los dos índices de juveniles, exceptuando el número de individuos de la edad 1 de la campaña de evaluación (Escenario III).

En el Anexo I se muestran los resultados de los ajustes del modelo (Escenarios I, II y III). Los valores de los coeficientes de determinación (R^2) de la regresión entre los índices observados y las estimaciones del XSA, evidenciaron buenos ajustes. Con respecto a los índices de la campaña global, el R^2 resultó aceptable para las edades 1 a 4, sin embargo para las edades 5 y 6 el ajuste fue pobre.

El ajuste de la campaña de juveniles de enero (edad 2) fue muy bueno con un R^2 de 0,98 en los tres escenarios.

Los ajustes de los índices de otoño y primavera (edad 1) variaron de acuerdo a los escenarios planteados. El de otoño tuvo un buen ajuste en los escenarios I y II ($R^2=0,69$ y $0,75$) en tanto que en el escenario III el R^2 fue de $0,35$. Para primavera tuvo un buen ajuste en los tres escenarios ($R^2=0,84$, $0,83$ y $0,56$).

El ajuste de la serie de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de la flota comercial resultó muy bueno en todos los escenarios y para todas las edades, variando entre $R^2=0,60$ para la edad 5 y $R^2=0,98$ para la edad 6.

3.4.1 Mortalidad por pesca (F) y patrón de explotación por edad

En los tres escenarios planteados no se observaron grandes divergencias en las estimaciones de la mortalidad por pesca que surgen de la aplicación del modelo tanto de juveniles como de adultos (Figura 4 y Tablas 11, 12 y 13). Durante el período 1992 a 1998, la F promedio de las edades 3 a 6 se mantuvo, en general, en valores superiores a 1, excepto en los años 1994 y 1997. En 1999 y 2000 disminuyó aproximadamente a la mitad, para incrementarse hacia el 2003 superando al promedio del período mencionado anteriormente. Entre 2004 y 2006 las tasas estimadas fueron similares y más bajas que en los tres años previos. En 2007, la F promedio disminuyó a un valor cercano a 0,6 para aumentar nuevamente en 2008 a valores próximos a 0,9.

A diferencia de los adultos, la mortalidad por pesca ejercida sobre el grupo de edad 2 fue baja hasta 1995, posteriormente se incrementó y en los años 1997 y 1998 alcanzó valores similares a la de los adultos. Entre 1999-2001 estas tasas disminuyeron para luego incrementarse hacia el período 2002-2003. En los dos años siguientes la mortalidad por pesca se mantuvo en valores cercanos a la de los adultos y en los dos últimos años disminuyó a 0,23, debido a la disminución de las capturas. En 2008 aumentó significativamente a valores cercanos a 0,7.

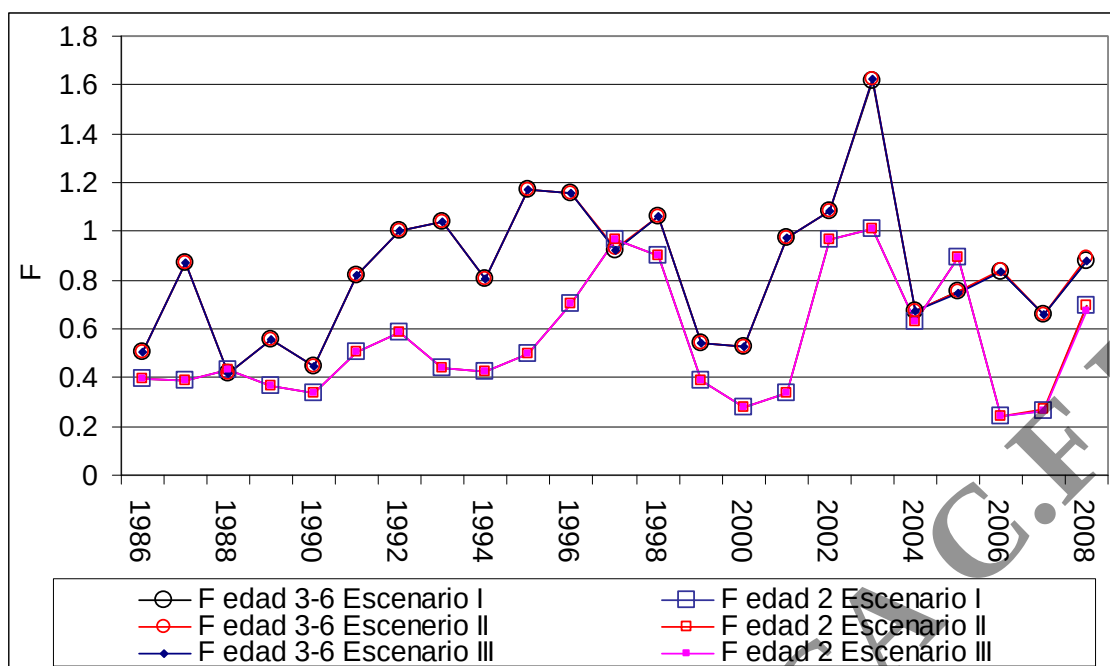


Figura 4. Mortalidad por pesca (F) del grupo de edad 2 y mayores (3-6) estimadas por el XSA. **Escenarios I, II y III.**

Tabla 11. Mortalidades por pesca estimadas por el XSA. **Escenario I.**

Año/Edad	1	2	3	4	5	6	7	F prom. 3-6
1986	0,008	0,394	0,620	0,607	0,389	0,411	0,411	0,507
1987	0,007	0,386	0,671	0,858	1,282	0,662	0,662	0,868
1988	0,038	0,433	0,416	0,442	0,412	0,394	0,394	0,416
1989	0,022	0,365	0,505	0,646	0,554	0,528	0,528	0,558
1990	0,031	0,337	0,429	0,458	0,422	0,478	0,478	0,447
1991	0,029	0,508	0,814	0,918	0,741	0,797	0,797	0,818
1992	0,011	0,582	0,949	1,412	0,763	0,880	0,880	1,001
1993	0,005	0,440	0,815	1,346	1,130	0,856	0,856	1,037
1994	0,015	0,421	0,796	1,145	0,545	0,738	0,738	0,806
1995	0,021	0,495	1,055	1,590	0,994	1,044	1,044	1,171
1996	0,026	0,705	1,260	1,429	0,864	1,074	1,074	1,157
1997	0,040	0,966	0,860	0,982	0,812	1,048	1,048	0,925
1998	0,055	0,898	1,253	1,089	0,803	1,098	1,098	1,061
1999	0,008	0,388	0,531	0,511	0,455	0,658	0,658	0,539
2000	0,006	0,278	0,492	0,615	0,408	0,591	0,591	0,526
2001	0,023	0,339	1,104	1,188	0,785	0,815	0,815	0,973
2002	0,041	0,968	1,165	1,163	0,992	1,015	1,015	1,084
2003	0,084	1,010	1,359	1,663	2,287	1,171	1,171	1,620
2004	0,109	0,633	0,854	0,608	0,592	0,632	0,632	0,671
2005	0,040	0,889	0,896	0,694	0,637	0,774	0,774	0,750
2006	0,007	0,241	0,582	1,109	0,998	0,656	0,656	0,836
2007	0,023	0,266	0,674	0,776	0,660	0,522	0,522	0,658
2008	0,107	0,696	1,037	0,911	0,848	0,728	0,728	0,881

Tabla 12. Mortalidades por pesca estimadas por el XSA. **Escenario II.**

Año/Edad	1	2	3	4	5	6	7	F prom. 3-6
1986	0,008	0,394	0,620	0,607	0,389	0,411	0,411	0,507
1987	0,007	0,386	0,672	0,858	1,283	0,662	0,662	0,869
1988	0,038	0,434	0,416	0,443	0,412	0,395	0,395	0,416
1989	0,022	0,365	0,505	0,646	0,554	0,529	0,529	0,558
1990	0,031	0,337	0,429	0,458	0,422	0,479	0,479	0,447
1991	0,029	0,508	0,814	0,918	0,742	0,798	0,798	0,818
1992	0,011	0,582	0,950	1,413	0,763	0,882	0,882	1,002
1993	0,005	0,440	0,815	1,347	1,131	0,858	0,858	1,038
1994	0,015	0,421	0,796	1,145	0,545	0,739	0,739	0,806
1995	0,021	0,495	1,055	1,590	0,995	1,046	1,046	1,171
1996	0,026	0,705	1,261	1,429	0,865	1,076	1,076	1,158
1997	0,040	0,967	0,861	0,982	0,813	1,050	1,050	0,926
1998	0,055	0,898	1,253	1,090	0,803	1,100	1,100	1,062
1999	0,008	0,388	0,531	0,511	0,456	0,659	0,659	0,539
2000	0,006	0,278	0,492	0,615	0,409	0,592	0,592	0,527
2001	0,023	0,339	1,104	1,188	0,786	0,816	0,816	0,974
2002	0,041	0,968	1,166	1,163	0,993	1,019	1,019	1,085
2003	0,084	1,010	1,360	1,664	2,289	1,177	1,177	1,622
2004	0,109	0,633	0,854	0,609	0,593	0,634	0,634	0,672
2005	0,040	0,890	0,897	0,694	0,639	0,777	0,777	0,752
2006	0,007	0,243	0,583	1,110	1,000	0,659	0,659	0,838
2007	0,023	0,269	0,680	0,778	0,661	0,525	0,525	0,661
2008	0,042	0,697	1,062	0,930	0,852	0,730	0,730	0,894

Tabla 13. Mortalidades por pesca estimadas por el XSA. **Escenario III.**

Año/Edad	1	2	3	4	5	6	7	F prom. 3-6
1986	0,008	0,394	0,620	0,607	0,389	0,411	0,411	0,507
1987	0,007	0,386	0,671	0,858	1,282	0,662	0,662	0,868
1988	0,038	0,433	0,416	0,442	0,412	0,394	0,394	0,416
1989	0,022	0,365	0,504	0,646	0,554	0,528	0,528	0,558
1990	0,031	0,337	0,429	0,458	0,422	0,478	0,478	0,446
1991	0,029	0,508	0,814	0,918	0,741	0,797	0,797	0,817
1992	0,011	0,582	0,949	1,412	0,762	0,880	0,880	1,001
1993	0,005	0,440	0,815	1,346	1,130	0,856	0,856	1,037
1994	0,015	0,421	0,796	1,145	0,545	0,737	0,737	0,806
1995	0,021	0,495	1,055	1,590	0,994	1,043	1,043	1,171
1996	0,026	0,705	1,260	1,429	0,864	1,073	1,073	1,157
1997	0,040	0,966	0,860	0,982	0,812	1,048	1,048	0,925
1998	0,055	0,898	1,253	1,089	0,802	1,098	1,098	1,060
1999	0,008	0,388	0,531	0,511	0,455	0,657	0,657	0,539
2000	0,006	0,278	0,492	0,615	0,408	0,590	0,590	0,526
2001	0,023	0,339	1,104	1,188	0,785	0,814	0,814	0,973
2002	0,041	0,968	1,165	1,163	0,993	1,016	1,016	1,084
2003	0,084	1,010	1,359	1,662	2,287	1,177	1,177	1,621
2004	0,109	0,633	0,854	0,608	0,592	0,632	0,632	0,671
2005	0,040	0,889	0,896	0,694	0,637	0,773	0,773	0,750
2006	0,007	0,241	0,582	1,108	0,997	0,657	0,657	0,836
2007	0,022	0,265	0,672	0,776	0,659	0,522	0,522	0,657
2008	0,073	0,676	1,031	0,907	0,847	0,725	0,725	0,877

Los patrones de explotación estimados entre el 2004 y 2008 han variado a través del tiempo. Mientras que durante 2005 la mayor parte de la mortalidad por pesca se aplicó sobre los individuos de edad 2, en 2007 fue sobre los de edad 3 y 4. En 2008, la mayor mortalidad por pesca se aplicó sobre la edad 3 y mayores (Figuras 5, 6 y 7). No hubo diferencias significativas entre los tres escenarios propuestos.

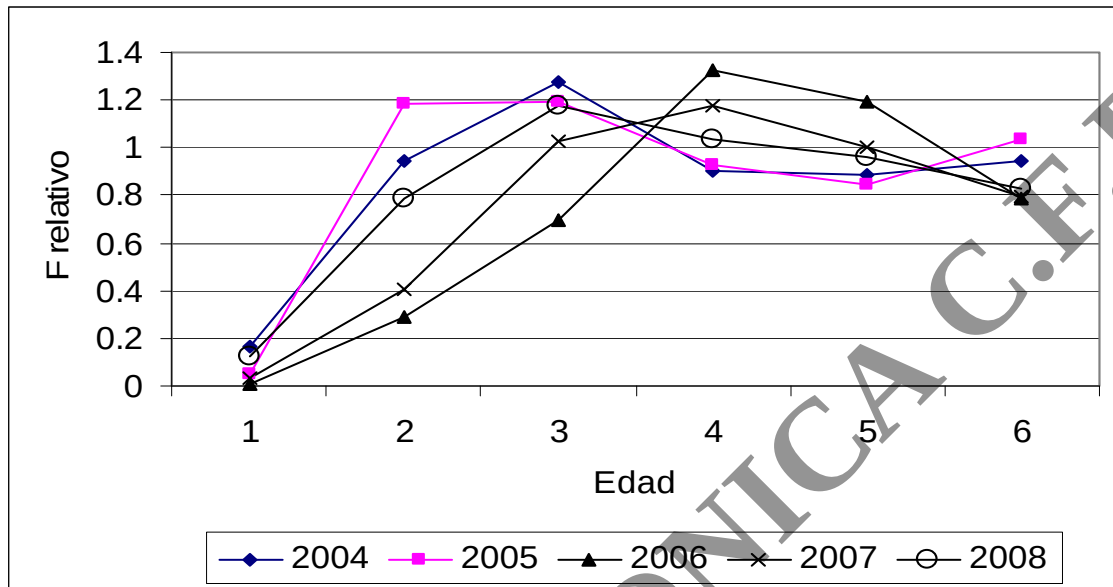


Figura 5. Patrones de explotación estimados por XSA. Años 2004-2008. **Escenario I.**

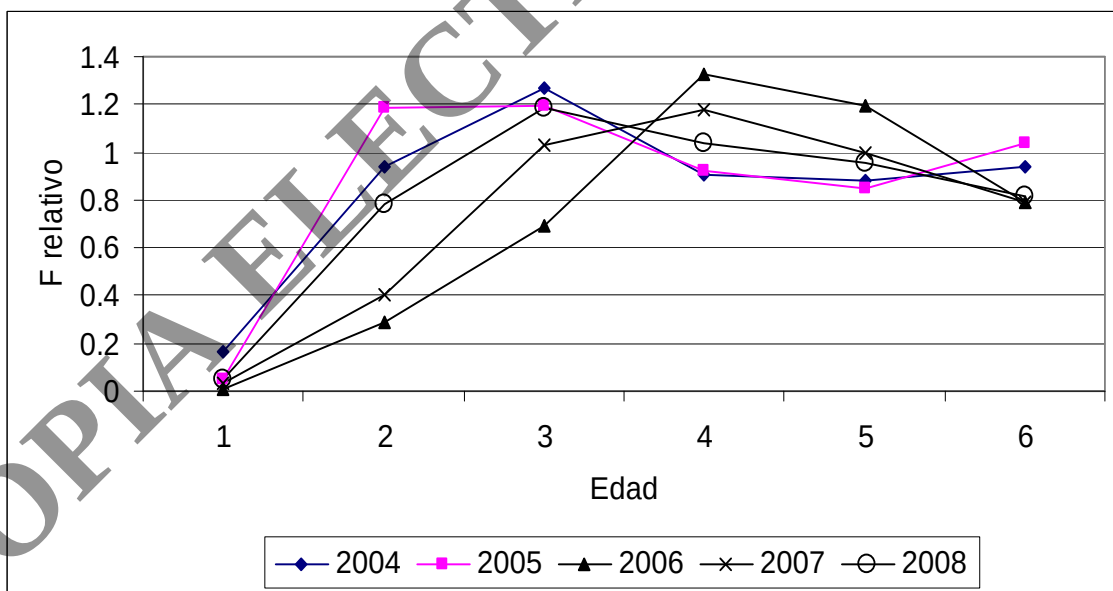


Figura 6. Patrones de explotación estimados por XSA. Años 2004-2008. **Escenario II.**

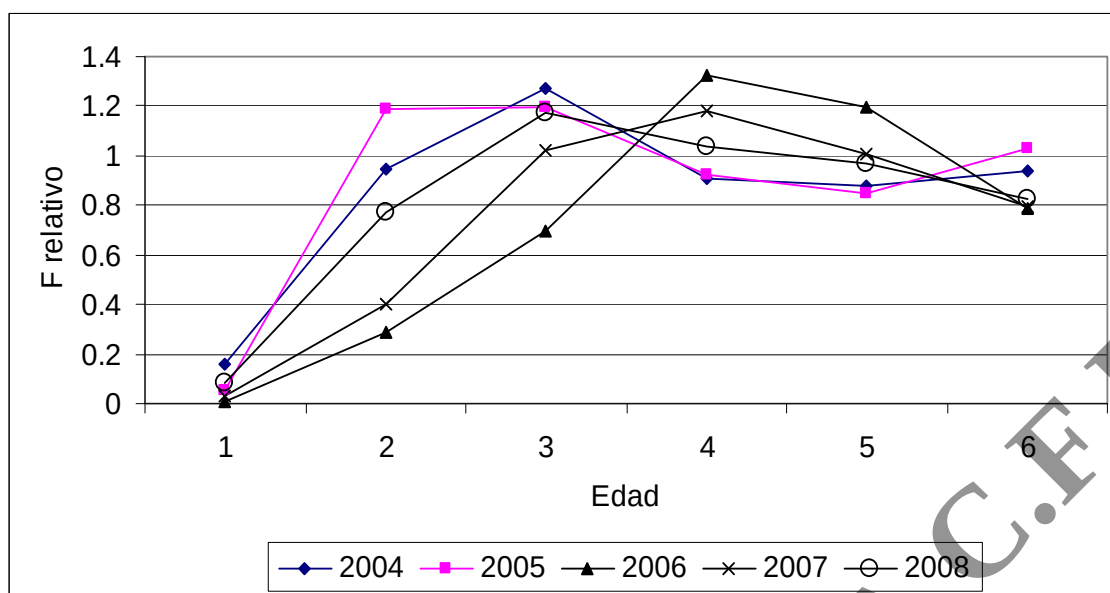


Figura 7. Patrones de explotación estimados por XSA. Años 2004-2008. **Escenario III.**

3.4.2. Estimación del reclutamiento y de la relación stock-recluta

La aplicación del modelo de evaluación mostró que a partir del año 1997 los reclutamientos fueron inferiores al promedio de todo el período, excepto en los del año 2001 y 2004. Los del 2005 y 2006 fueron los más bajos de toda la serie, junto con los de los años 1998 y 1999 (Figura 8 y Tablas 14, 15 y 16). Los reclutamientos estimados para el 2007 no presentaron grandes variaciones de acuerdo a los escenarios planteados, rondando los 350 millones de individuos. En el año 2008 se estimaron diferentes reclutamientos según el escenario, en el caso I alcanzó los 200 millones de individuos aproximadamente (Tabla 14). En el escenario II, el reclutamiento rondó los 500 millones, superior al promedio histórico (Tabla 15) y en el escenario III los 300 millones (Tabla 16). Las diferencias en las estimaciones de los reclutamientos antes mencionadas, se debieron a la utilización de los diferentes índices de calibración de la edad 1 en el ajuste de cada modelo de evaluación planteado. El índice resultante de la campaña de otoño de 2008 fue muy superior al estimado en la campaña de primavera y en la de investigación dirigida a evaluar la totalidad del efectivo.

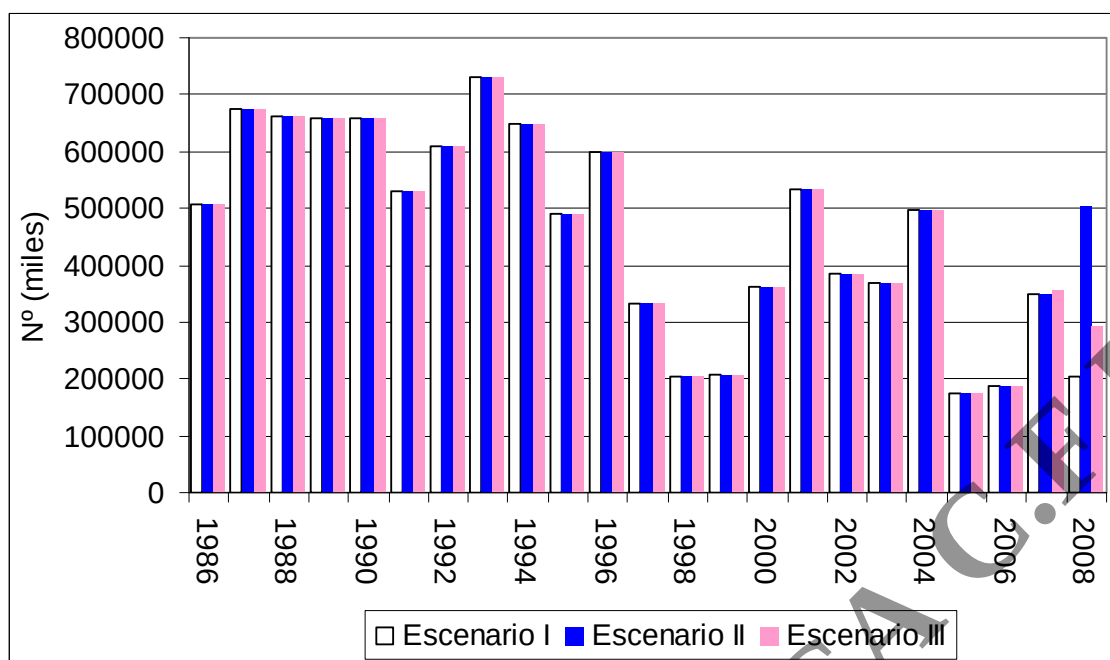


Figura 8. Número de reclutas de edad 1 (miles) estimados por el XSA para los tres escenarios planteados.

Tabla 14. Número de individuos por edad estimados por el XSA. **Escenario I**

Año/Edad	1	2	3	4	5	6	7	Total
1986	508.089	395.122	243.490	172.558	103.108	55.554	34.928	1.512.850
1987	673.980	373.311	197.460	97.037	69.651	51.763	37.144	1.500.346
1988	661.458	495.876	187.991	74.747	30.481	14.315	8.099	1.472.968
1989	657.703	471.583	238.149	91.863	35.581	14.956	6.885	1.516.721
1990	657.456	476.836	242.538	106.530	35.683	15.148	11.367	1.545.558
1991	530.169	472.255	252.303	117.037	49.934	17.339	9.787	1.448.824
1992	609.613	381.717	210.530	82.802	34.619	17.630	11.044	1.347.956
1993	730.684	446.815	158.036	60.356	14.944	11.964	6.846	1.429.645
1994	648.927	538.620	213.191	51.845	11.636	3.576	9.212	1.477.007
1995	491.986	473.522	261.964	71.278	12.223	5.000	11.653	1.327.627
1996	598.962	356.762	213.803	67.568	10.773	3.350	9.309	1.260.527
1997	332.947	432.170	130.645	44.913	11.993	3.362	4.232	960.263
1998	204.594	237.003	121.805	40.939	12.467	3.945	2.885	623.638
1999	208.245	143.415	71.549	25.777	10.210	4.139	3.750	467.085
2000	363.099	153.058	72.085	31.168	11.459	4.798	4.253	639.921
2001	532.573	267.446	85.862	32.654	12.488	5.645	3.875	940.544
2002	385.435	385.490	141.211	21.082	7.377	4.220	1.445	946.262
2003	368.989	274.135	108.477	32.621	4.882	2.028	1.654	792.785
2004	497.265	251.235	73.976	20.650	4.583	367	830	848.906
2005	174.689	330.504	98.856	23.336	8.332	1.878	1.277	638.872
2006	188.812	124.378	100.612	29.884	8.638	3.264	1.590	457.178
2007	350.119	138.926	72.383	41.649	7.302	2.359	1.028	613.766
2008	203.570	253.602	78.893	27.342	14.196	2.795	1.456	581.854
2009	0	135.570	93.671	20.726	8.143	4.506	1.521	264.137

Tabla 15. Número de individuos por edad estimados por el XSA. **Escenario II.**

Año/Edad	1	2	3	4	5	6	7	Total
1986	508.018	395.067	243.460	172.540	103.086	55.545	34.922	1.512.637
1987	673.898	373.258	197.419	97.015	69.638	51.746	37.132	1.500.105
1988	661.394	495.815	187.952	74.716	30.465	14.306	8.093	1.472.741
1989	657.681	471.536	238.104	91.834	35.558	14.944	6.880	1.516.537
1990	657.434	476.819	242.503	106.497	35.662	15.132	11.354	1.545.401
1991	530.152	472.239	252.291	117.011	49.909	17.323	9.778	1.448.704
1992	609.597	381.705	210.518	82.793	34.600	17.612	11.032	1.347.858
1993	730.665	446.803	158.027	60.347	14.937	11.950	6.837	1.429.567
1994	648.896	538.606	213.183	51.838	11.629	3.571	9.199	1.476.922
1995	491.947	473.500	261.953	71.272	12.218	4.995	11.641	1.327.527
1996	598.924	356.733	213.786	67.560	10.769	3.347	9.298	1.260.416
1997	332.904	432.142	130.624	44.901	11.987	3.359	4.227	960.144
1998	204.569	236.971	121.784	40.923	12.457	3.941	2.882	623.528
1999	208.241	143.396	71.525	25.762	10.198	4.132	3.744	466.998
2000	363.077	153.055	72.072	31.151	11.448	4.790	4.246	639.837
2001	532.526	267.430	85.860	32.644	12.475	5.637	3.869	940.440
2002	385.402	385.455	141.199	21.081	7.370	4.211	1.442	946.160
2003	368.965	274.110	108.451	32.612	4.880	2.022	1.649	792.690
2004	497.112	251.217	73.958	20.631	4.576	366	828	848.689
2005	173.867	330.391	98.843	23.323	8.317	1.873	1.274	637.888
2006	186.838	123.770	100.528	29.874	8.628	3.253	1.585	454.476
2007	349.623	137.463	71.933	41.587	7.295	2.351	1.025	611.277
2008	504.939	253.235	77.810	27.008	14.150	2.790	1.453	881.385
2009	0	358.831	93.399	19.923	7.896	4.472	1.515	486.036

Tabla 16. Número de individuos por edad estimados por el XSA. **Escenario III.**

Año/Edad	1	2	3	4	5	6	7	Total
1986	508.104	395.134	243.496	172.562	103.113	55.556	34.930	1.512.896
1987	673.998	373.322	197.469	97.041	69.654	51.767	37.147	1.500.399
1988	661.472	495.890	188.000	74.753	30.485	14.318	8.100	1.473.018
1989	657.708	471.594	238.159	91.869	35.586	14.959	6.887	1.516.762
1990	657.460	476.840	242.546	106.538	35.688	15.152	11.370	1.545.593
1991	530.171	472.258	252.306	117.043	49.939	17.342	9.789	1.448.849
1992	609.614	381.719	210.532	82.804	34.624	17.634	11.047	1.347.975
1993	730.686	446.816	158.038	60.358	14.946	11.967	6.848	1.429.658
1994	648.933	538.622	213.192	51.846	11.637	3.577	9.215	1.477.021
1995	491.992	473.527	261.965	71.279	12.224	5.001	11.655	1.327.643
1996	598.972	356.767	213.806	67.569	10.774	3.351	9.310	1.260.547
1997	332.935	432.177	130.649	44.916	11.994	3.363	4.232	960.266
1998	204.568	236.994	121.810	40.941	12.468	3.946	2.885	623.614
1999	208.245	143.395	71.542	25.781	10.212	4.141	3.751	467.067
2000	363.111	153.058	72.071	31.163	11.462	4.800	4.255	639.920
2001	532.568	267.455	85.862	32.643	12.484	5.647	3.877	940.536
2002	385.445	385.486	141.218	21.082	7.370	4.218	1.444	946.263
2003	369.019	274.142	108.474	32.625	4.882	2.022	1.649	792.813
2004	497.304	251.256	73.981	20.648	4.587	367	830	848.974
2005	174.884	330.533	98.872	23.340	8.330	1.880	1.279	639.119
2006	189.293	124.523	100.634	29.896	8.641	3.263	1.590	457.839
2007	357.178	139.283	72.490	41.665	7.311	2.361	1.029	621.317
2008	292.349	258.832	79.157	27.421	14.208	2.802	1.459	676.229
2009	0	201.339	97.545	20.922	8.202	4.514	1.528	334.051

Las relaciones stock recluta estimadas para todos los escenarios mostraron una gran dispersión de los datos a partir de valores de biomasa de reproductores inferiores a 200.000 t (Figuras 9, 10 y 11), variando los reclutamientos entre 173 y 730 millones de individuos (Tablas 17, 18 y 19). La biomasa reproductiva disminuyó por debajo de las 100.000 t desde el año 1998, estimándose en 2004 la menor de toda la serie, la cual habría producido un pobre reclutamiento en el año 2005. En el año 2008 la biomasa reproductiva rondó las 73.000 t aproximadamente según los distintos escenarios planteados (Tabla 17, 18 y 19).

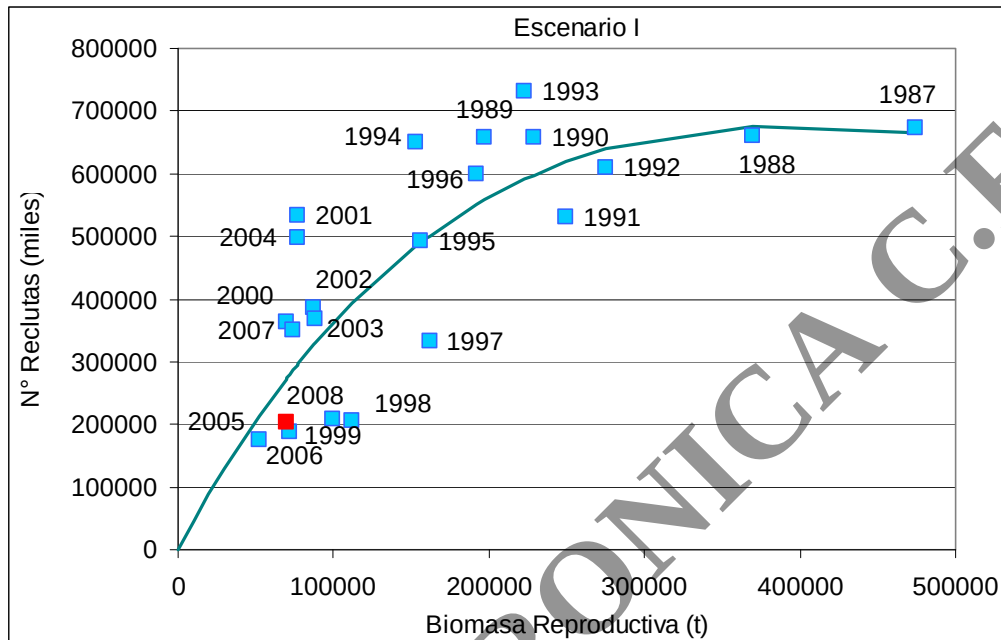


Figura 9. Relación stock recluta resultante del XSA. **Escenario I.**

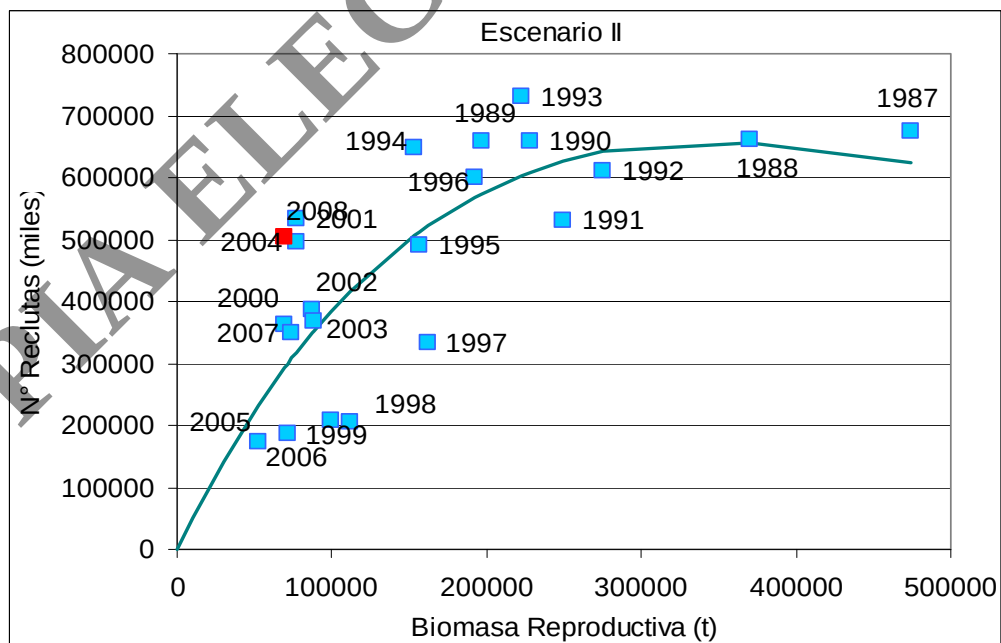


Figura 10. Relación stock recluta resultante del XSA. **Escenario II.**

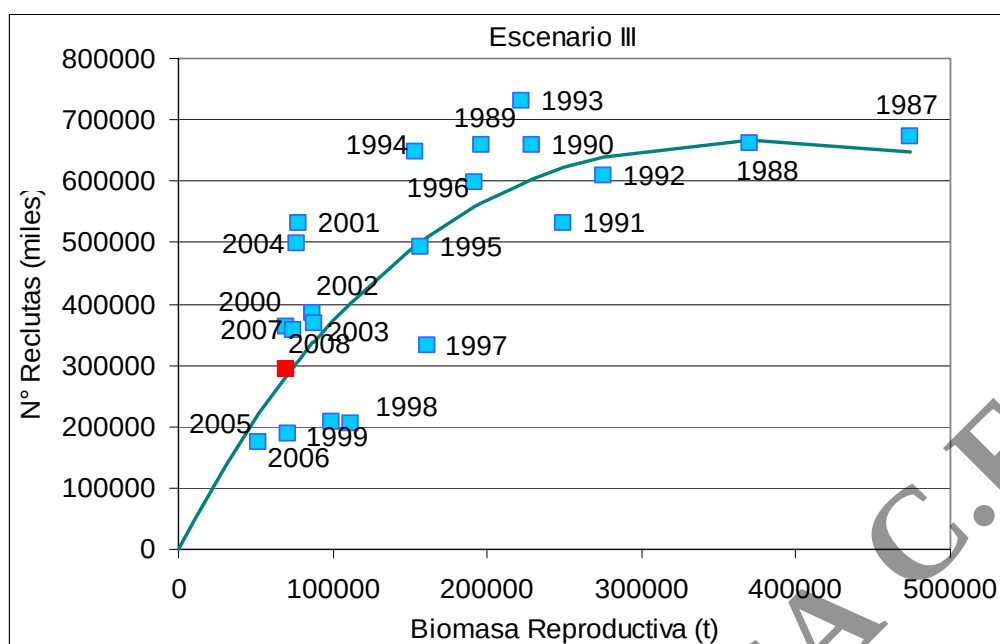


Figura 11. Relación stock recluta resultante del XSA. **Escenario III.**

Tabla 17. Número de reclutas (miles), Biomasa total y Reproductiva (t), Captura (t) y Mortalidad por pesca (F) promedio (edades 3 a 6) resultantes del XSA. **Escenario I.**

Año	Reclutas	Biomasa Total	Biomasa Reproductiva	Captura (t)	F prom. (3-6)
1986	508.089	573.332	474.387	196.008	0,5069
1987	673.980	469.603	369.843	194.344	0,8683
1988	661.458	314.115	196.923	117.910	0,4162
1989	657.703	345.172	228.587	146.438	0,558
1990	657.456	367.583	249.839	135.716	0,4465
1991	530.169	387.476	275.437	221.201	0,8176
1992	609.613	321.481	222.487	202.013	1,001
1993	730.684	264.123	153.253	152.072	1,0367
1994	648.927	281.073	156.432	140.226	0,8057
1995	491.986	302.852	191.941	186.886	1,1706
1996	598.962	256.581	161.756	170.925	1,1567
1997	332.947	200.593	111.520	157.064	0,9254
1998	204.594	152.636	99.554	120.826	1,0605
1999	208.245	105.638	69.868	50.577	0,5386
2000	363.099	121.510	77.349	47.723	0,5263
2001	532.573	157.395	87.430	88.858	0,9728
2002	385.435	173.056	88.173	138.733	1,0837
2003	368.989	142.001	76.872	119.889	1,6199
2004	497.265	117.316	52.204	79.613	0,6713
2005	174.689	135.884	71.423	104.626	0,7504
2006	188.812	108.215	74.363	59.408	0,8364
2007	350.119	111.085	69.594	56.229	0,6581
2008	203.570	126.443	73.658	93.240	0,8808

Tabla 18. Número de reclutas (miles), Biomasa total y Reproductiva (t), Captura (t) y Mortalidad por pesca (F) promedio (edades 3 a 6) resultantes del XSA. **Escenario II.**

Año	Reclutas	Biomasa Total	Biomasa Reproductiva	Captura (t)	F prom. (3-6)
1986	508.018	573.244	474.312	196.008	0,507
1987	673.898	469.494	369.747	194.344	0,869
1988	661.394	314.021	196.843	117.910	0,416
1989	657.681	345.070	228.496	146.438	0,558
1990	657.434	367.468	249.729	135.716	0,447
1991	530.152	387.380	275.345	221.201	0,818
1992	609.597	321.395	222.404	202.013	1,002
1993	730.665	264.064	153.198	152.072	1,038
1994	648.896	281.020	156.383	140.226	0,806
1995	491.947	302.802	191.896	186.886	1,171
1996	598.924	256.530	161.712	170.925	1,158
1997	332.904	200.548	111.483	157.064	0,926
1998	204.569	152.588	99.512	120.826	1,062
1999	208.241	105.579	69.813	50.577	0,539
2000	363.077	121.450	77.291	47.723	0,527
2001	532.526	157.343	87.383	88.858	0,974
2002	385.402	173.013	88.137	138.733	1,085
2003	368.965	141.959	76.837	119.889	1,622
2004	497.112	117.273	52.172	79.613	0,672
2005	173.867	135.783	71.377	104.626	0,752
2006	186.838	107.942	74.275	59.408	0,838
2007	349.623	110.557	69.340	56.229	0,661
2008	504.939	139.129	73.068	93.240	0,894

Tabla 19. Número de reclutas (miles), Biomasa total y Reproductiva (t), Captura (t) y Mortalidad por pesca (F) promedio (edades 3 a 6) resultantes del XSA. **Escenario III.**

Año	Reclutas	Biomasa Total	Biomasa Reproductiva	Captura (t)	F prom. (3-6)
1986	508.104	573.351	474.403	196.008	0,5069
1987	673.998	469.627	369.863	194.344	0,8682
1988	661.472	314.136	196.940	117.910	0,4162
1989	657.708	345.194	228.606	146.438	0,5579
1990	657.460	367.608	249.862	135.716	0,4464
1991	530.171	387.496	275.457	221.201	0,8174
1992	609.614	321.500	222.506	202.013	1,0009
1993	730.686	264.135	153.265	152.072	1,0366
1994	648.933	281.084	156.442	140.226	0,8056
1995	491.992	302.861	191.949	186.886	1,1705
1996	598.972	256.588	161.761	170.925	1,1566
1997	332.935	200.598	111.525	157.064	0,9253
1998	204.568	152.641	99.560	120.826	1,0604
1999	208.245	105.641	69.875	50.577	0,5385
2000	363.111	121.509	77.349	47.723	0,5262
2001	532.568	157.392	87.425	88.858	0,9729
2002	385.445	173.044	88.161	138.733	1,0844
2003	369.019	141.986	76.855	119.889	1,6213
2004	497.304	117.326	52.209	79.613	0,6712
2005	174.884	135.913	71.438	104.626	0,7499
2006	189.293	108.279	74.382	59.408	0,8361
2007	357.178	111.532	69.666	56.229	0,6572
2008	292.349	131.528	73.982	93.240	0,8773

La situación de las biomásas reproductivas y de los reclutamientos en los últimos años indica que este efectivo se encuentra en estado de sobrepesca del reclutamiento, es decir, niveles muy bajos de reproductores que no permitirían asegurar buenos reclutamientos en los próximos años (Figuras 9, 10 y 11).

El modelo que mejor ajustó la relación stock-recluta fue el de Ricker en todos los escenarios. Los parámetros estimados de cada uno de ellos se indican en la Tabla 20.

Tabla 20. Parámetros y suma de cuadrados obtenidos del ajuste de Ricker.

				Suma de cuadrados	N
Escenario I	Estimador	α	4,6749	2,1423	23
		β	393.644		
Escenario II	Estimador	α	5,1402	2,3864	23
		β	347.923		
Escenario III	Estimador	α	4.8681	2,0565	23
		β	372.759		

3.4.3 Biomasa total y reproductiva

Las tendencias estimadas de la biomasa total y reproductiva fueron declinantes en el período 1986-2008 (Figura 12). Ambas disminuyeron en promedio 77 % y 84 % respectivamente para los escenarios planteados (Tablas 17, 18 y 19). La biomasa reproductiva cayó por debajo de las 100.000 t desde el año 1998, manteniéndose así hasta el último año analizado. En 2008 la biomasa total y reproductiva se incrementaron respecto del año anterior un 19 % y un 6 % respectivamente.

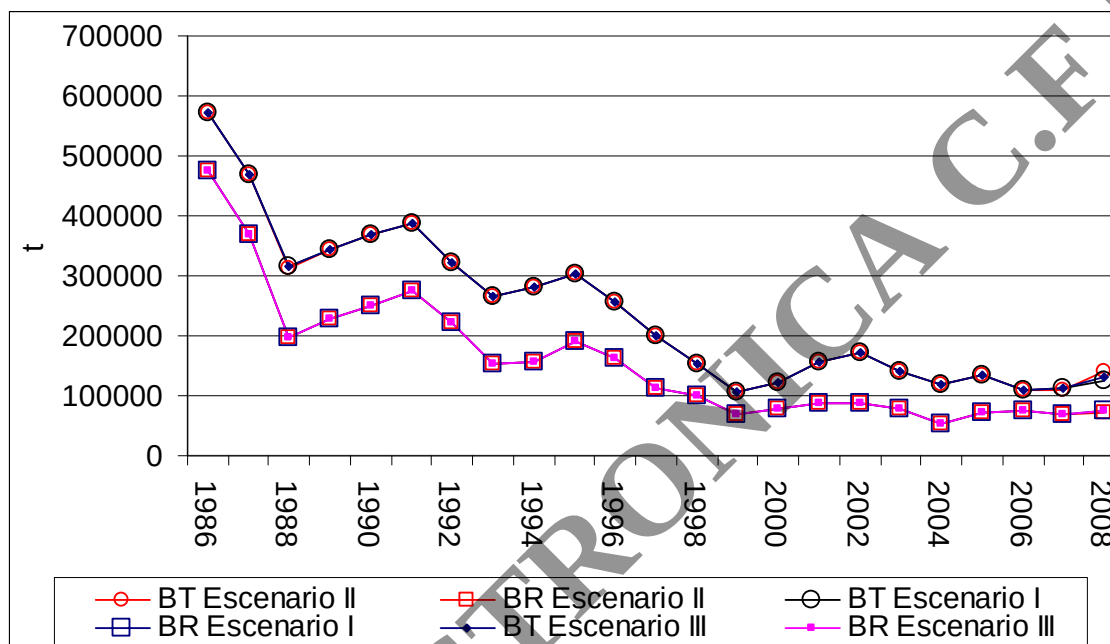


Figura 12. Evolución de la Biomasa Total y Reproductiva. **Escenario I, II y III.**

3.5. Proyección y estimación de la CBA para el 2010

Las proyecciones se efectuaron considerando los resultados de la evaluación actual para los tres escenarios propuestos, cuya principal diferencia se localizó en el vector de estado poblacional del 2008, en particular en el reclutamiento. Los patrones de explotación utilizados fueron un promedio estandarizado entre 2004 y 2008 (Tabla 10).

El estado de este efectivo se ha juzgado como altamente preocupante ya que ha estado sujeto a altas tasas de mortalidad por pesca, con valores de abundancia poblacional total muy bajos y con una biomasa reproductiva muy inferior a las BR objetivo de 130.000 t o de 200.000 t. Por tal motivo, se plantearon análisis de riesgo a corto y mediano plazo, además de la estimación en el largo plazo para obtener las capturas biológicamente aceptables (CBA) para 2010.

La CBA estimada con un riesgo menor o igual al 10 % de que la biomasa reproductiva se encuentre por debajo de los valores objetivos de 130.000 y de 200.000 t, a corto, mediano y largo plazo para los escenarios se muestra en las Tablas 21 a 26.

Debido a la marcada disminución de la abundancia de la población, a los reclutamientos altamente variables y de poca magnitud que no permitieron recuperar a la biomasa reproductiva, y a la posibilidad de que la población se encuentre en sobrepesca del reclutamiento, conjuntamente con la incertidumbre en el valor del índice del reclutamiento, se juzgó apropiado

considerar las opciones de captura de corto y mediano plazo resultantes del escenario III, cuyos resultados fueron una opción intermedia entre los valores del escenario I y II. La CBA estimada con un riesgo menor o igual al 10 % de que la biomasa reproductiva se encuentre por debajo de los valores objetivos de 130.000 y 200.000 t, a corto, mediano y largo plazo para el escenario III se muestra en las Tablas 23 a 26.

En tal sentido puede indicarse que la captura de 2010 no debería superar las 48.000 t, con el objetivo de recuperar la biomasa reproductiva a 130.000 t en el mediano plazo o bien no superar las 35.000 t con el fin de permitir la recuperación de la BR a 200.000 t en igual lapso (7 años) (Tabla 26). Sin embargo, y dado el estado crítico de este efectivo, se recomienda que las capturas sean del orden de este último valor. Esta observación surge del análisis de las relaciones stock-recluta, las cuales indican que el objetivo de recuperación debería situarse entre 200.000 y 300.000 t de BR, nivel próximo a los mayores valores de reclutamiento.

Tabla 21. Resumen del análisis de riesgo en el 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 de reproductores (BR). Las CBA están expresadas en toneladas. **Escenario I.**

Objetivo	BR > 130.000 t		BR > 200.000 t	
	F	CBA 2010 (t)	F	CBA 2010 (t)
Corto plazo	----	-----	----	-----
Mediano plazo	0,413	33.392	0,270	23.215
Largo Plazo	0,608	46.221	0,512	40.489

Tabla 22. Resumen del análisis de riesgo en el 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 de reproductores (BR). Las CBA están expresadas en toneladas. **Escenario II.**

Objetivo	BR > 130.000 t		BR > 200.000 t	
	F	CBA 2010 (t)	F	CBA 2010 (t)
Corto plazo	0,346	54.203	----	-----
Mediano plazo	0,560	80.323	0,416	63.472
Largo Plazo	0,649	89.979	0,534	77.244

Tabla 23. Resumen del análisis de riesgo en el 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 de reproductores (BR). Las CBA están expresadas en toneladas. **Escenario III.**

Objetivo	BR > 130.000 t		BR > 200.000 t	
	F	CBA 2010 (t)	F	CBA 2010 (t)
Corto plazo	0,163	18.684	----	-----
Mediano plazo	0,478	48.434	0,326	35.058
Largo Plazo	0,619	59.777	0,521	51.959

Tabla 24. Biomosas (Total y de Reproductores) y capturas promedio proyectadas en el **corto plazo**. La CBA promedio proyectada para el año 2008 es la correspondiente a un riesgo de 10 % (=0,100) según el objetivo propuesto de recuperación de la biomasa reproductiva. **Escenario III.**

Factor mult. de Ft	BT en el largo plazo	BR en el largo plazo	CBA prom. 2010	Capt. prom. largo plazo	Riesgo % BR<200.000	Riesgo % BR<130.000
0,1	848.448	753.158	11.799	84.024	0,685	0,041
0,163	776.143	671.039	18.710	121.116	0,815	0,100
0,2	733.678	622.810	22.768	142.901	0,891	0,135
0,3	623.382	502.571	32.592	178.219	0,978	0,382
0,4	520.332	395.106	41.967	193.229	0,999	0,702
0,5	414.031	294.908	50.291	186.433	0,999	0,898
0,6	308.587	205.791	58.307	161.228	1,000	0,966
0,7	213.505	133.916	65.966	125.656	1,000	0,997
0,8	136.206	80.749	72.165	88.489	1,000	1,000
0,9	83.793	47.437	78.688	59.224	1,000	1,000
1,0	48.187	26.177	85.206	36.629	1,000	1,000
1,1	27.356	14.369	90.303	22.181	1,000	1,000
1,2	15.235	7.749	94.764	13.073	1,000	1,000

Tabla 25. Ídem Tabla 20 pero con la captura promedio en el 2008 y su riesgo asociado estimados en el **mediano plazo**. **Escenario III.**

Factor mult. de Ft	BT en el largo plazo	BR en el largo plazo	CBA prom. 2010	Capt. prom. largo plazo	Riesgo % BR<200.000	Riesgo % BR<130.000
0,1	848.448	753.158	11.799	84.024	0,000	0,000
0,2	733.678	622.810	22.768	142.901	0,001	0,000
0,3	623.382	502.571	32.592	178.219	0,019	0,000
0,326	596.589	474.630	35.030	182.121	0,100	0,002
0,4	520.332	395.106	41.967	193.229	0,327	0,006
0,478	437.417	316.952	48.460	187.928	0,734	0,100
0,5	414.031	294.908	50.291	186.433	0,849	0,127
0,6	308.587	205.791	58.307	161.228	0,995	0,599
0,7	213.505	133.916	65.966	125.656	1,000	0,932
0,8	136.206	80.749	72.165	88.489	1,000	0,995
0,9	83.793	47.437	78.688	59.224	1,000	1,000
1,0	48.187	26.177	85.206	36.629	1,000	1,000
1,1	27.356	14.369	90.303	22.181	1,000	1,000
1,2	15.235	7.749	94.764	13.073	1,000	1,000

Tabla 26. Ídem Tabla 22 pero con la captura promedio en el 2008 y su riesgo asociado estimados en el **largo plazo. Escenario III.**

Factor mult. de Ft	BT en el largo plazo	BR en el largo plazo	CBA prom. 2010	Capt. prom. largo plazo	Riesgo % BR<200.000	Riesgo % BR<130.000
0,1	848.448	753.158	11.799	84.024	0,000	0,000
0,2	733.678	622.810	22.768	142.901	0,000	0,000
0,3	623.382	502.571	32.592	178.219	0,000	0,000
0,4	520.332	395.106	41.967	193.229	0,000	0,000
0,5	414.031	294.908	50.291	186.433	0,006	0,000
0,521	391.888	276.194	51.974	181.140	0,100	0,002
0,6	308.587	205.791	58.307	161.228	0,458	0,009
0,619	290.521	192.135	59.762	154.469	0,557	0,100
0,7	213.505	133.916	65.966	125.656	0,983	0,483
0,8	136.206	80.749	72.165	88.489	1,000	0,985
0,9	83.793	47.437	78.688	59.224	1,000	1,000
1,0	48.187	26.177	85.206	36.629	1,000	1,000
1,1	27.356	14.369	90.303	22.181	1,000	1,000
1,2	15.235	7.749	94.764	13.073	1,000	1,000

4. CONCLUSIONES

De acuerdo con las evaluaciones efectuadas en este documento, incorporando los datos del 2008, la biomasa total y la reproductiva habrían declinado de manera significativa entre los años 1986-2008, en 77 % y 84 % respectivamente. Esto habría sido consecuencia de las altas tasas de mortalidad por pesca aplicadas, y a la escasa ocurrencia en los últimos años de reclutamientos superiores al promedio histórico, que no han permitido recuperar la biomasa reproductiva, la cual disminuyó por debajo de las 100.000 t desde el año 1998.

La biomasa total y la biomasa reproductiva del 2008 se incrementaron un 19 % y un 6 % respecto del año anterior, sin embargo los valores permanecieron extremadamente bajos, en 130.000 y 73.000 t respectivamente.

Las relaciones stock-recluta estimadas para todos los escenarios, presentaron una alta variabilidad en los reclutamientos por debajo de las 130.000 t de biomasa reproductiva. Ello genera una gran incertidumbre en los niveles de los futuros reclutamientos y, junto con el bajo nivel de biomasa reproductiva actual, indica que la población se encuentra en un estado de sobrepesca de reclutamiento.

Los resultados de los tres escenarios planteados no difieren significativamente entre sí, excepto en la estimación del número de reclutas de 2008 que varió entre 200 y 500 millones de individuos aproximadamente. Debido a esta incertidumbre se consideró adecuado sugerir la estimación de la CBA del año 2010 correspondiente al escenario III, más prudente, por mostrar un reclutamiento intermedio (300 millones). En tal sentido puede indicarse que la captura de 2010 no debería superar las 48.000 t, con el objetivo de recuperar la biomasa reproductiva a 130.000 t en el mediano plazo o bien no superar las 35.000 t con el fin de permitir la recuperación de la BR a 200.000 t en igual lapso (7 años). Sin embargo, y dado el estado crítico de este efectivo, se recomienda que las capturas sean del orden de este último valor. Esta observación surge del análisis de las relaciones stock-recluta, las cuales indican que el objetivo de recuperación debería situarse entre 200.000 y 300.000 t de BR, nivel próximo a los mayores valores de reclutamiento.

Dado el preocupante estado del stock al norte de 41° S de merluza resulta absolutamente necesario considerar otras medidas alternativas para la protección del efectivo, como lo es el resguardo del área de reproducción principal durante el otoño-invierno (Otero *et al.*, 1986; Ehrlich y Ciechomski, 1994). Registros recientes mostraron que la actividad reproductiva tendría lugar en el mes de abril entre los 37° S y 39° S (Macchi y Pájaro, 2003) y en el mes de mayo al norte de los 37° S en la ZCPAU, en profundidades cercanas a la isobata de 50 m (Dato *et al.*, 2009). Otras medidas a tener en cuenta son la protección de las concentraciones de juveniles mediante la delimitación de áreas de veda durante todo el año, incluyendo el invierno, y la utilización de dispositivos de selectividad adecuados para el escape de juveniles.

5. BIBLIOGRAFÍA

- CORDO H.D, RENZI, M.A. & IRUSTA, C.G. 2003. Evaluación del estado del efectivo norte 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° 100/03: 27 pp.
- CORDO, H.D., RENZI, M. & IRUSTA, C.G. 2004. Evaluación del estado del efectivo norte 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° 33/04, 28 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.
- D'ATRI, L. L.; IRUSTA, C. G. & CASTRUCCI, R. 2009. Resultados de la campaña global de evaluación de merluza (*Merluccius hubbsi*). Área al norte del paralelo 41° S (octubre de 2008). Comparación con los resultados de 2006 y 2007. Inf Invest. INIDEP N° 42/2009, 12 pp.
- DATO, C.; MACCHI, G. & RODRIGUES, K. 2009 Abundancia, estructura de tallas y área de reproducción de merluza entre 35°S y 41°S durante mayo de 2009. Inf. Invest. INIDEP N° S/N. En revisión.
- EHRlich, M.D. & CIECHOMSKI, J.D. de. 1994. Reseña sobre la distribución de larvas de merluza (*Merluccius hubbsi*) basada en veinte años de investigaciones. *Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo*, 15(Sec.A): 37-50.
- IBAÑEZ, P. 2006. Resultados de la campaña global de evaluación de merluza (*Merluccius hubbsi*). Área al norte de 41° S. Septiembre / octubre de 2006. Comparación con los resultados del año 2005. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 89/06, 11 pp
- IRUSTA, C.G. & RENZI, M.A. 2006. Evaluación preliminar del estado del efectivo norte de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de la captura biológicamente aceptable para el año 2007, utilizando la información de la campaña de evaluación y una proyección del desembarque total del año 2006. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 93/06, 23 pp.
- IRUSTA, C.G.; RENZI, M.A. & D'ATRI, L.L. 2007. Evaluación del estado del efectivo norte de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de la captura biológicamente aceptable para el año 2007. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 43/07, 25 pp.
- IRUSTA, C.G.; D'ATRI, L.L. & RENZI, M.A. 2008. Evaluación del estado del efectivo norte de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de la captura biológicamente aceptable para el año 2008. Inf. Téc. Of. INIDEP N° 32/2008, 34 pp.
- MACCHI, G.J. & PÁJARO, M. 2003. Fecundidad, producción potencial de huevos y talla de primera maduración de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el área de reproducción otoñal (35° - 39° 30' S). Inf. Téc. DNI-INIDEP N° 86/03, 13pp.
- OTERO, H. O., GIANGIOBBE, M. S. & RENZI, M.A. 1986. Aspectos de la estructura de población de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). II. Distribución de tallas y edades. Estadios sexuales. Variaciones estacionales. *Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo*, 1 (1): 147-179.

- RENZI, M. A. 1996. Crecimiento de la merluza (*Merluccius hubbsi*). Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 124/96, 2 pp.
- RENZI, M. A. & IRUSTA, C. G. 2006. Evaluación del estado del efectivo norte de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de la captura biológicamente aceptable correspondiente al año 2006. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 39/05: 33 pp.
- RENZI, M.A., IRUSTA, C.G. & CORDO, H.D. 2005. Evaluación del estado del efectivo norte 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°48/05: 27 pp.
- RENZI, M.A.; PEREZ, M.A. & IRUSTA, C.G. 2002. Evaluación del estado de la merluza (*Merluccius hubbsi*) al norte de 41°S. Año 2001. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 11/02, 26 pp.
- SIMONAZZI, M. 2003. Relación largo-peso y largo-edad de primera madurez sexual de la merluza. En: TRINGALI, L. S. y BEZZI, S. I. (Eds.). Aportes para la evaluación del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de los 41° S. Año 1999. INIDEP Inf. Téc., 51:11-26.

COPIA ELECTRONICA C.R.P.

ANEXO I

1. Resultados de los ajustes entre los índices observados y estimados por el XSA

1.1 Residuales derivados de la calibración de los números de individuos por edad estimados de las campañas de investigación dirigidas a evaluar la totalidad del efectivo.

Escenario I

Edad	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1	-0,14	-0,07	-0,15	-0,04	0,26	0,01	99,99	0,06	99,99	0,27	0,11	99,99	-0,39
2	0,34	0,07	0,45	-0,05	0,11	-0,53	99,99	0,03	99,99	0,12	0,08	99,99	-0,41
3	0,41	0,21	0,53	0,35	-0,07	-0,34	99,99	0,18	99,99	-0,09	-0,39	99,99	-0,44
4	0,88	0,43	0,81	0,45	0,11	-0,20	99,99	1,00	99,99	0,15	0,76	99,99	-0,32
5	1,31	0,77	0,19	0,00	0,23	0,19	99,99	2,23	99,99	0,06	0,79	99,99	0,21
6	1,79	1,69	1,16	0,38	0,17	0,21	99,99	1,53	99,99	0,70	0,83	99,99	0,22

Escenario II

Edad	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1	-0,13	-0,12	-0,27	-0,14	0,25	0,02	99,99	0,04	99,99	0,19	0,02	99,99	99,99
2	0,34	0,07	0,45	-0,05	0,11	-0,53	99,99	0,03	99,99	0,12	0,08	99,99	-0,41
3	0,41	0,20	0,52	0,35	-0,08	-0,34	99,99	0,18	99,99	-0,09	-0,39	99,99	-0,42
4	0,87	0,42	0,81	0,44	0,10	-0,20	99,99	1,00	99,99	0,15	0,75	99,99	-0,30
5	1,31	0,77	0,19	0,00	0,22	0,18	99,99	2,23	99,99	0,06	0,79	99,99	0,21
6	1,79	1,68	1,16	0,38	0,17	0,21	99,99	1,54	99,99	0,70	0,83	99,99	0,22

Escenario III

Edad	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1	-0,13	-0,12	-0,26	-0,13	0,25	0,02	99,99	0,04	99,99	0,19	0,02	99,99	99,99
2	0,35	0,08	0,45	-0,05	0,11	-0,53	99,99	0,03	99,99	0,13	0,08	99,99	-0,44
3	0,41	0,21	0,53	0,36	-0,07	-0,33	99,99	0,18	99,99	-0,09	-0,38	99,99	-0,45
4	0,88	0,43	0,81	0,45	0,11	-0,20	99,99	1,00	99,99	0,15	0,76	99,99	-0,33
5	1,31	0,77	0,19	0,00	0,23	0,19	99,99	2,23	99,99	0,06	0,79	99,99	0,21
6	1,79	1,69	1,16	0,38	0,18	0,21	99,99	1,54	99,99	0,70	0,83	99,99	0,22

1.2 Resultados del análisis de regresión correspondiente a la calibración de las campañas de evaluación total del efectivo.

Escenario I

Ages with q dependent on year class strength

Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No Pts	Reg s.e	Mean Log q
1	0,72	1,556	3,63	0,82	10	0,22	-0,15
2	0,87	0,446	1,73	0,65	10	0,32	-0,20

Ages with q independent of year class strength and constant w.r.t. time.

Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No Pts	Reg s.e	Mean Log q
3	0,64	1,461	4,12	0,71	10	0,21	0,06
4	0,57	1,315	4,18	0,59	10	0,26	0,44
5	-1,46	-2,902	23,57	0,17	10	0,76	0,64
6	3,09	-1,127	-19,60	0,04	10	1,88	0,87

Escenario II

Ages with q dependent on year class strength

Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No Pts	Reg s.e	Mean Log q
1	0,80	1,288	2,52	0,88	9	0,18	-0,07
2	0,88	0,439	1,70	0,65	10	0,32	-0,19

Ages with q independent of year class strength and constant w.r.t. time.

Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No Pts	Reg s.e	Mean Log q
3	0,64	1,473	4,08	0,72	10	0,21	0,06
4	0,57	1,337	4,17	0,60	10	0,26	0,44
5	-1,46	-2,896	23,58	0,17	10	0,76	0,65
6	3,10	-1,13	-19,72	0,04	10	1,89	0,88

Escenario III

Ages with q dependent on year class strength

Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No Pts	Reg s.e	Mean Log q
1	0,80	1,337	2,60	0,88	9	0,18	-0,07
2	0,88	0,409	1,64	0,64	10	0,33	-0,20

Ages with q independent of year class strength and constant w.r.t. time.

Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No Pts	Reg s.e	Mean Log q
3	0,64	1,455	4,13	0,71	10	0,21	0,06
4	0,57	1,312	4,18	0,59	10	0,26	0,44
5	-1,46	-2,903	23,58	0,17	10	0,76	0,64
6	3,14	-1,134	-20,05	0,04	10	1,91	0,87

2.1 Residuales derivados de la calibración de las campañas dirigidas a evaluar juveniles en verano.

Escenario I

Age	1995	1996	1997	1998	1999	2000
2	-0,02	0,04	99,99	-0,01	0,09	-0,09

Escenario II

Age	1995	1996	1997	1998	1999	2000
2	-0,02	0,04	99,99	-0,01	0,09	-0,09

Escenario III

Age	1995	1996	1997	1998	1999	2000
2	-0,02	0,04	99,99	-0,01	0,09	-0,09

2.2 Resultados del análisis de regresión correspondiente a la calibración de las campañas dirigidas a evaluar juveniles en verano.

Escenario I

Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No Pts	Reg s.e	Mean Log q
2	0,48	4,811	9,01	0,98	5	0,09	-5,38

Escenario II

Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No Pts	Reg s.e	Mean Log q
2	0,48	4,808	9,01	0,98	5	0,09	-5,38

Escenario III

Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No Pts	Reg s.e	Mean Log q
2	0,48	4,808	9,01	0,98	5	0,09	-5,38

3.1 Residuales derivados de la calibración de las campañas dirigidas a evaluar juveniles en otoño.

Escenario I

Age	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1	0,37	-0,01	-0,43	0,24	99,99	99,99	99,99	99,99	-0,12

Escenario II

Age	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1	0,28	-0,01	-0,46	-0,05	99,99	99,99	99,99	99,99	-0,06	99,99	0,3

Escenario III

Age	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1	0,15	-0,63	-0,04	99,99	99,99	99,99	99,99	-0,29	99,99	0,93	0,15

3.2 Resultados del análisis de regresión correspondiente a la calibración de las campañas dirigidas a evaluar juveniles en otoño.

Escenario I

Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No Pts	Reg s.e	Mean Log q
1	1,23	-0,539	8,93	0,69	5	0,37	-9,61

Escenario II

Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No Pts	Reg s.e	Mean Log q
1	0,94	0,208	9,72	0,75	6	0,32	-9,52

Escenario III

Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No Pts	Reg s.e	Mean Log q
1	1,14	-0,195	8,98	0,35	6	0,63	-9,42

4.1 Residuales derivados de la calibración de las campañas dirigidas a evaluar juveniles en primavera.

Escenario I

Age	2005	2006	2007	2008
1	-0,08	0,18	-0,10	0,00

Escenario II

Age	2005	2006	2007
1	-0,08	0,18	-0,10

Escenario III

Age	2005	2006	2007	2008
1	0,02	0,28	-0,02	-0,28

4.2 Resultados del análisis de regresión correspondiente a la calibración de las campañas dirigidas a evaluar juveniles en primavera.

Escenario I

Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No Pts	Reg s.e	Mean Log q
1	1,22	-0,739	8,95	0,84	4	0,17	-9,56

Escenario II

Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No Pts	Reg s.e	Mean Log q
1	1,25	-0,55	8,88	0,83	3	0,24	-9,56

Escenario III

Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No Pts	Reg s.e	Mean Log q
1	1,62	-0,988	7,98	0,56	4	0,37	-9,67

5.1 Residuales derivados de la calibración de los datos provenientes de la flota comercial (CPUE).

Escenario I

Age	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
2	-0,25	-0,32	-0,05	-0,36	-0,26	-0,23	-0,05	-0,27	-0,36	-0,35	-0,23
3	-0,23	-0,24	-0,42	-0,46	-0,41	-0,15	0,04	-0,07	-0,11	-0,02	-0,11
4	-0,25	0,00	-0,36	-0,22	-0,34	-0,03	0,43	0,42	0,25	0,38	0,01
5	-0,69	0,39	-0,43	-0,37	-0,43	-0,24	-0,17	0,25	-0,48	-0,07	-0,48
6	-0,63	-0,26	-0,48	-0,41	-0,30	-0,17	-0,03	-0,03	-0,18	-0,03	-0,26

Age	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2	0,02	0,14	0,06	-0,07	-0,24	0,16	0,21	0,32	0,38	-0,25	-0,15	0,21
3	-0,44	0,00	-0,23	-0,13	0,39	0,01	0,09	0,21	0,06	-0,09	0,10	0,17
4	-0,31	-0,14	-0,27	0,09	0,46	0,01	0,29	-0,12	-0,19	0,54	0,24	0,04
5	-0,49	-0,44	-0,38	-0,31	0,06	-0,15	0,59	-0,15	-0,27	0,44	0,08	-0,03
6	-0,24	-0,13	-0,02	0,05	0,10	-0,13	-0,05	-0,09	-0,08	0,03	-0,15	-0,18

Escenario II

Age	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
2	-0,25	-0,33	-0,05	-0,36	-0,26	-0,23	-0,05	-0,27	-0,36	-0,35	-0,23
3	-0,23	-0,24	-0,43	-0,46	-0,41	-0,15	0,04	-0,08	-0,11	-0,02	-0,11
4	-0,25	0,00	-0,36	-0,22	-0,35	-0,03	0,42	0,41	0,24	0,38	0,01
5	-0,69	0,39	-0,43	-0,37	-0,43	-0,24	-0,18	0,24	-0,48	-0,08	-0,48
6	-0,64	-0,26	-0,48	-0,42	-0,30	-0,17	-0,04	-0,03	-0,18	-0,03	-0,26

Age	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2	0,02	0,13	0,06	-0,08	-0,25	0,16	0,21	0,32	0,38	-0,24	-0,14	0,21
3	-0,44	0,00	-0,23	-0,13	0,39	0,00	0,09	0,21	0,06	-0,09	0,11	0,19
4	-0,31	-0,14	-0,27	0,09	0,46	0,00	0,28	-0,13	-0,19	0,54	0,24	0,06
5	-0,50	-0,44	-0,38	-0,32	0,06	-0,15	0,59	-0,15	-0,27	0,44	0,08	-0,03
6	-0,25	-0,13	-0,02	0,05	0,10	-0,13	-0,05	-0,09	-0,08	0,03	-0,15	-0,18

Escenario III

Age	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
2	-0,25	-0,32	-0,05	-0,36	-0,26	-0,23	-0,05	-0,27	-0,35	-0,35	-0,22
3	-0,23	-0,24	-0,42	-0,46	-0,41	-0,15	0,04	-0,07	-0,11	-0,02	-0,11
4	-0,25	0,00	-0,36	-0,21	-0,34	-0,03	0,43	0,42	0,25	0,38	0,01
5	-0,69	0,39	-0,43	-0,37	-0,42	-0,24	-0,17	0,25	-0,48	-0,07	-0,48
6	-0,63	-0,26	-0,48	-0,41	-0,30	-0,17	-0,03	-0,03	-0,18	-0,03	-0,26

Age	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2	0,02	0,14	0,07	-0,07	-0,24	0,16	0,21	0,32	0,38	-0,24	-0,15	0,18
3	-0,44	0,00	-0,23	-0,13	0,39	0,01	0,09	0,21	0,06	-0,09	0,10	0,16
4	-0,31	-0,14	-0,27	0,09	0,47	0,01	0,29	-0,12	-0,19	0,54	0,24	0,04
5	-0,49	-0,44	-0,38	-0,31	0,06	-0,15	0,59	-0,15	-0,27	0,44	0,08	-0,03
6	-0,24	-0,13	-0,02	0,05	0,10	-0,13	-0,05	-0,09	-0,08	0,03	-0,15	-0,18

5.2 Resultados del análisis de regresión correspondiente a la calibración los datos provenientes de la flota comercial (CPUE).

Escenario I

Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No Pts	Reg s.e	Mean Log q
2	0,80	1,306	12,04	0,79	23	0,25	-11,94
3	1,21	-1,352	11,43	0,78	23	0,23	-11,46
4	0,89	0,696	11,27	0,77	23	0,25	-11,37
5	1,32	-1,356	12,32	0,60	23	0,42	-11,56
6	0,99	0,181	11,53	0,98	23	0,11	-11,55

Escenario II

Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No Pts	Reg s.e	Mean Log q
2	0,81	1,293	12,04	0,79	23	0,25	-11,93
3	1,22	-1,391	11,43	0,78	23	0,24	-11,46
4	0,89	0,684	11,27	0,77	23	0,25	-11,37
5	1,32	-1,356	12,32	0,60	23	0,42	-11,56
6	0,99	0,162	11,53	0,98	23	0,11	-11,55

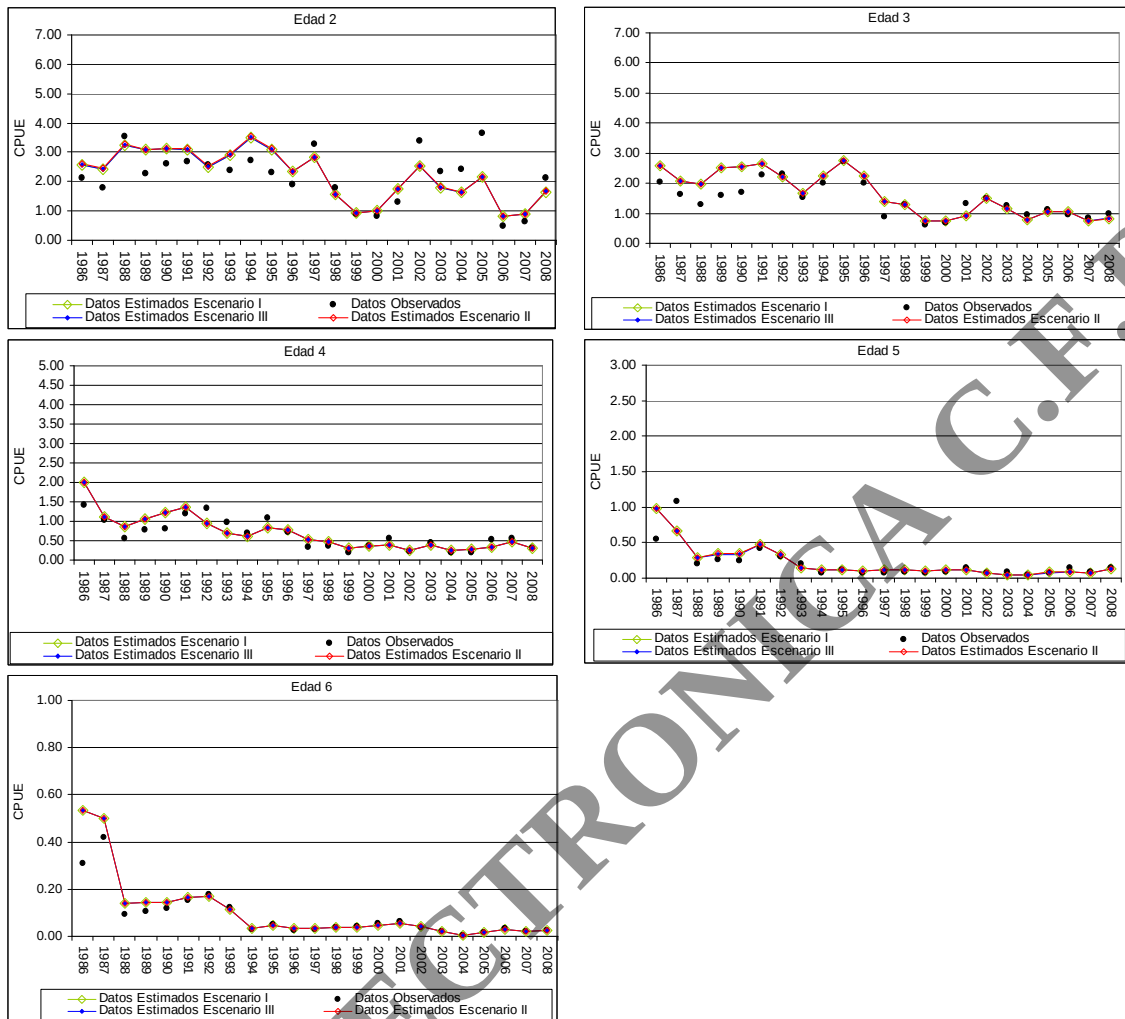
Escenario III

Age	Slope	t-value	Intercept	RSquare	No Pts	Reg s.e	Mean Log q
2	0,80	1,329	12,05	0,79	23	0,25	-11,94
3	1,21	-1,344	11,43	0,78	23	0,23	-11,46
4	0,89	0,699	11,27	0,77	23	0,25	-11,37
5	1,32	-1,356	12,32	0,60	23	0,42	-11,57
6	0,99	0,175	11,53	0,98	23	0,11	-11,55

1.1. Ajuste de las calibraciones de los índices derivados de la campaña de evaluación total del efectivo norte.



1.2 Ajuste de las calibraciones de los índices derivados de los datos provenientes de la flota comercial (CPUE).



1.3 Ajuste de las calibraciones de los índices derivados de los datos provenientes de las campañas de investigación dirigidas a evaluar los juveniles (verano, otoño y primavera).

