



INIDEP

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO PESQUERO

INFORME TÉCNICO OFICIAL

Número 030	Páginas 039	Dirección Dirección de Pesquerías Demersales
Fecha de aprobación 09 DIC 2014		Programa / Gabinete Pesquerías de Merluza y Fauna Acompañante
		Actividad Evaluación del efectivo al sur de 41°S.

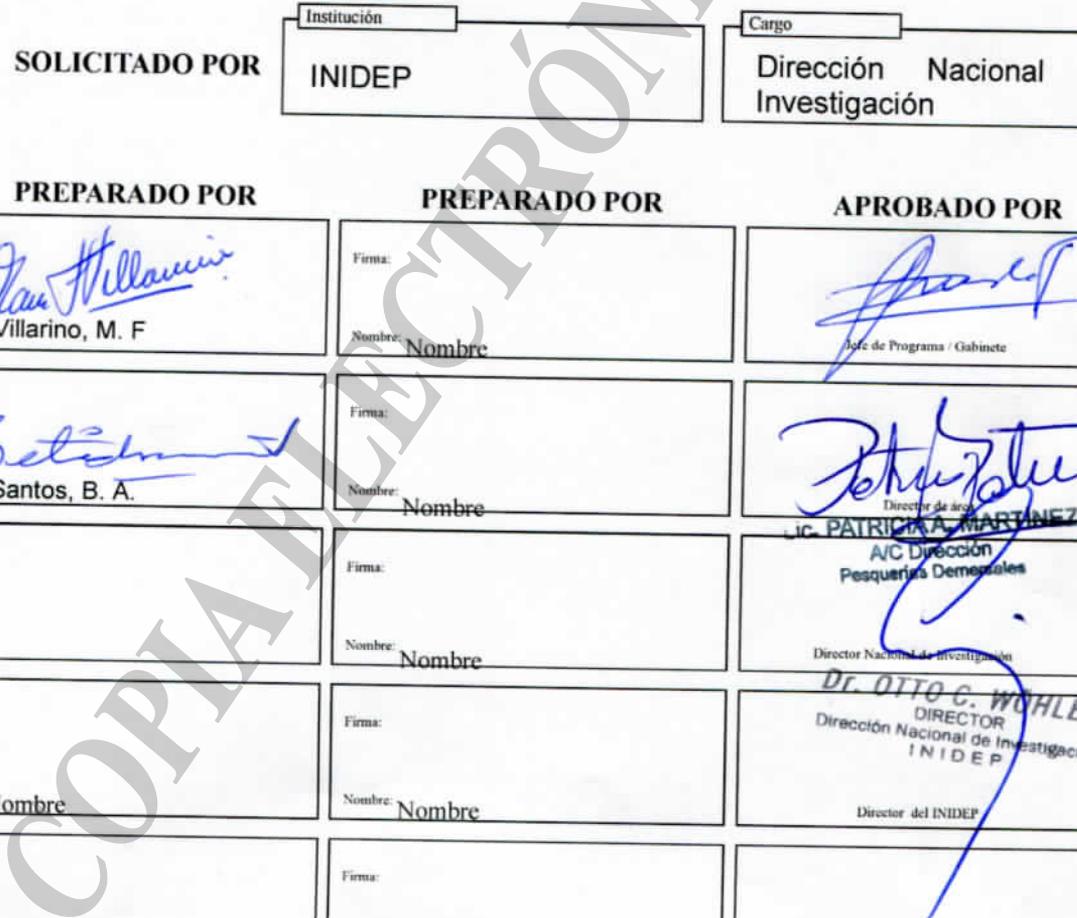
**EVALUACIÓN DEL ESTADO DE EXPLOTACIÓN DEL EFECTIVO SUR DE 41° S
DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) Y ESTIMACIÓN DE LA CAPTURA
BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA 2015**

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

SOLICITADO POR

Institución INIDEP	Cargo Dirección Nacional de Investigación
------------------------------	--

PREPARADO POR	PREPARADO POR	APROBADO POR
Firma: Nombre: Villarino, M. F	Firma: Nombre: Nombre	 Jefe de Programa / Gabinete
Firma: Nombre: Santos, B. A.	Firma: Nombre: Nombre	 Director de área J.C. PATRICIA A. MARTINEZ A/C Dirección Pesquerías Demersales
Firma: Nombre:	Firma: Nombre: Nombre	Director Nacional de Investigación
Firma: Nombre: Nombre	Firma: Nombre: Nombre	DR. OTTO C. WOHLER DIRECTOR Dirección Nacional de Investigación INIDEP Director del INIDEP
Firma: Nombre: Nombre	Firma: Nombre: Nombre	





EVALUACIÓN DEL ESTADO DE EXPLOTACIÓN DEL EFECTIVO SUR DE 41° S DE MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) Y ESTIMACIÓN DE LA CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA 2015

por

María Fernanda Villarino y Betina Andrea Santos
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 merluza (*Merluccius hubbsi*), se realizó con el fin de estimar la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) correspondiente a 2015 aplicando un modelo (APV-XSA) que utiliza datos obtenidos de la actividad de la flota comercial y de las campañas de investigación. Como resultados principales se obtuvieron estimaciones del tamaño del efectivo, del reclutamiento y de las tasas de mortalidad por pesca.

Los datos del desembarque declarado de merluza de Argentina de la estadística oficial, fueron corregidos con información del Programa de Observadores a Bordo del INIDEP. Los correspondientes a otros países provinieron de la estadística de FAO. Se incluyeron los descartes de las flotas merlucera y langostinera para corregir las estimaciones de captura por edad.

Como índices de ajuste del modelo de evaluación se utilizaron las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) por edad de la flota comercial y los índices de abundancia por edad que se obtuvieron a partir de las campañas de investigación.

En 2013 la captura declarada fue superior en un 7 % a la de 2012 debido a que en ese año hubo un paro parcial de la flota. Al considerar las estimaciones de subdeclaración y descartes (flota merlucera y tangonera), se habrían capturado en el último año alrededor de 47.000 t más que en 2012. La captura declarada hasta agosto de 2014 y proyectada hacia fin de año fue 243.285 t, pero corregida esta cifra por descartes, los posibles errores en la declaración, más la captura de otros países ascendió a 341.630 t y fue utilizada para la proyección y estimación de la Captura Biológicamente Aceptable (CBA).

La biomasa total estimada correspondiente a 2013 (1.043.000 t) fue aproximadamente 19 % mayor que la de 2012, debido principalmente a la presencia de las clases anuales fuertes 2010 y 2011 que produjeron 40 % de aumento de la biomasa reproductiva (BR). El modelo estimó una disminución de la mortalidad por pesca promedio (F 3-6) en relación a 2012 de 24 %.

El reclutamiento estimado en 2011 fue mayor al promedio del período 2001-2013, en 2012 fue un valor promedio y en 2013 disminuyó 7 %, aunque esta tendencia no pudo ser corroborada en 2014 por que no se realizó la campaña de evaluación Global del efectivo.

En los últimos años el recurso dependió de la presencia de clases fuertes que se incorporaron a la pesquería y que fueron protegidas en parte por la presencia del Área de Veda de Juveniles (AVPJM), tanto en su fase juvenil como en momentos de su fase adulta. Sin embargo la presión pesquera aún no permite la recuperación de un balance poblacional con respecto a la calidad de sus reproductores. La composición en edades de la biomasa reproductiva reveló nuevamente un porcentaje de grandes reproductores (GR) (edades 5 a 7+) menores al postulado como necesario para recuperar el balance entre la proporción de jóvenes reproductores y los de mayor edad. Por lo tanto para la estimación de la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) se plantearon 3 escenarios manteniendo en cada uno de ellos una probabilidad igual a 90 % de cumplir con el objetivo de recuperación de la biomasa reproductiva a 600.000 t en el corto (3 años) y mediano plazo (7 años), y de recuperación de la estructura de la biomasa reproductiva en los 3 Escenarios.

Escenario I: el reclutamiento en 2014 fue fijado en un valor 20 % menor al promedio de las estimaciones del APV-XSA 2001-2013 (1.808.000 miles de individuos), y a partir de 2015



generados aleatoriamente en función de una distribución log-normal inversa dentro de los mínimos y máximos observados en el período de evaluación. Este es el escenario más precautorio, que implica una recuperación de la BR por encima de las 600.000 t con presencia de un 18 % como mínimo de GR en la población.

Escenario II: IDEM Escenario I, excepto por el reclutamiento en 2014 que fue fijado como el promedio de las estimaciones de reclutas del APV-XSA 2001-2013 (2.260.000 miles individuos).

Escenario III: sólo difiere del Escenario I en que el porcentaje de GR esperado como mínimo en la población es de 16 %. Este escenario es menos precautorio que los dos anteriores.

Las proyecciones de la población con el vector de F promedio del período 2009-2013, bajo los supuestos considerados para cada uno de los escenarios, produjeron los valores de CBA para 2015 (incluyendo las capturas a realizar por otros países) que se indican en el cuadro siguiente:

CBA 2015	Corto Plazo	Mediano plazo
Escenario I	192 mil t	304 mil t
Escenario II	268 mil t	318 mil t
Escenario III	256 mil t	338 mil t

Todos los valores de CBA fueron obtenidos luego de deducir las toneladas de descarte proyectadas de las flotas merlucera y langostinera y el mismo porcentaje probable de declaración errónea que en 2013, cuyas sumas variaron entre un mínimo de 68.000 t y un máximo de 121.000 t de acuerdo a los escenarios.

En función del análisis realizado sobre el estado de explotación del recurso merluza al sur de 41° S y con la intención de capitalizar la estabilidad de la biomasa reproductiva y el aumento de la biomasa total estimada en 2013, se recomienda mantener la Captura Máxima Permisible del efectivo en 2015 en el mismo nivel de la establecida para 2014, para cumplir con el objetivo de alcanzar 600.000 t de BR en el mediano plazo, con una proporción de 18 % de grandes reproductores sobre el total de reproductores de la población. Se aclara que las CBA estimadas en este trabajo corresponden al total del efectivo sur, incluyendo las capturas realizadas por otros países.

Es necesario reiterar que la CBA como medida aislada es insuficiente para lograr la sustentabilidad de la explotación actual del recurso. Si bien se registra un aumento de la biomasa total y de la biomasa reproductiva, es fundamental la aplicación conjunta de una serie de medidas de manejo para 2015:

- Mantener las actuales dimensiones del área de veda para la protección de juveniles en el área patagónica.
- Controlar el uso de artes de pesca y dispositivos selectivos tanto en la pesquería dirigida como en otras en las que la merluza es capturada como *bycatch*, a fin de reducir la captura no deseada de juveniles, y reducir significativamente los descartes.
- Controlar efectivamente las declaraciones de captura y esfuerzo a fin de evitar subestimaciones.
- Adecuar anualmente, de acuerdo a los requerimientos del Programa Merluza y del de Observadores a bordo del INIDEP; la cobertura de la flota merlucera y langostinera con el objetivo de obtener estimaciones confiables de las variables biológico-pesqueras que se utilizan para la estimación de la CBA.
- Lograr una efectiva protección de las concentraciones de adultos en la temporada reproductiva (octubre-abril) dentro del AVPJM.



INTRODUCCIÓN

La merluza común (*Merluccius hubbsi*) es uno de los recursos pesqueros de mayor importancia para la economía del país ya que por su abundancia y amplia distribución ha permitido que la industria pesquera mantenga su actividad y sea fuente de trabajo para la mano de obra tanto en tierra como en alta mar.

El sector pesquero argentino ha registrado en 2013 el valor más alto de exportaciones en dólares de la serie 2005-2013, esto se debió al incremento de las capturas de merluza, calamar y langostino sumado al aumento del precio de éste último. En este escenario la merluza perdió participación respecto a 2012 ya que el incremento en las cantidades vendidas (6 %) no pudieron compensar la caída en el precio que provocó una baja del 0.5 % en las exportaciones en dólares (www.minagri.gov.ar).

El destino principal de las exportaciones de merluza en 2013 fue Brasil (26 %), seguido por España (12 %), Ucrania (9 %), Italia, EEUU, Israel, Uruguay, Rusia y otros países en menor porcentaje (www.minagri.gov.ar).

Históricamente el principal puerto de descarga del litoral marítimo argentino ha sido Mar del Plata, con la menor participación en 1998 (44 %) y un promedio del 61 % en los últimos cinco años. Las declaraciones de captura en 2013 superaron en 22 % a las de 2011 mientras que, respecto de 2012 aumentaron 39 % debido, en parte, al paro parcial de actividades que se produjo en ese año en esta terminal portuaria.

Los desembarques en los puertos patagónicos disminuyeron en los últimos años pero se mantuvieron como los más importantes los de Puerto Madryn (15 %) y Caleta Paula (7 %).

En la pesquería de merluza común (*Merluccius hubbsi*) se definieron dos unidades de manejo o efectivos, localizados al norte y sur del paralelo 41° S (Bezzi *et al.*, 1997). Ambos efectivos se encuentran administrados bajo regímenes de explotación diferentes.

El stock sur se halla bajo el Régimen General de Administración mediante Cuotas Individuales Transferibles mientras que, la extracción y administración del stock norte se realiza bajo la asignación de Autorizaciones de Captura.

La evaluación del estado del efectivo sur con el fin de estimar la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) se realiza básicamente en tres etapas: La primera comprende el seguimiento y utilización de las fuentes de información disponibles en el INIDEP a: Estadística Oficial de los partes de Pesca conformada por la Subsecretaría de Pesca y proveniente de la flota merluquera y langostinera. b: bases de datos de la actividad de dichas flotas obtenida por el Programa de Observadores a bordo del INIDEP y c: base de datos de las Campaña de investigación.

La segunda etapa es la de la utilización de un modelo, adecuado al procedimiento de manejo implementado, que considera las características biológicas por edad de la población y refleja su dinámica, estima el tamaño del efectivo, los reclutamientos y las tasas de mortalidad por pesca por año y edad

Por último, la realización de las predicciones de cómo sería la evolución del efectivo al aplicarse diferentes medidas de manejo en el futuro (proyecciones del estado poblacional) en el corto y mediano plazo y el cálculo de la Captura Biológicamente Aceptable (CBA). La misma considera la capacidad de reposición de los ejemplares, diferenciados por edad, para lograr que la población persista en el tiempo y se determina en función del análisis de riesgo basado en Puntos de Referencia Biológicos. Estas son maneras de cuantificar el estado de un stock desde una perspectiva biológica (biomasa reproductiva y estructura de la misma) y que, en general, reflejan una combinación de varios componentes de la dinámica poblacional del recurso (proporciones de individuos maduros por edad, fecundidad, reclutas al recurso, mortalidad, etc.)

Desde 2009, con el objeto de mejorar la estimación del tamaño del efectivo y la confiabilidad de las evaluaciones, se corrigieron las capturas incorporando los descartes de merluza en su propia pesquería, del *bycatch* de merluza en la pesquería del langostino y las diferencias entre la captura declarada y la captura efectivamente retenida (declaración errónea) (Renzi *et al.*, 2009).

En este informe se actualizó la evaluación del estado poblacional del efectivo sur de la merluza (*M. hubbsi*) que se realiza desde 1998 (Aubone *et al.*, 1998; Pérez y Aubone, 1999; Pérez, 2000; GEM, 2001; GEM, 2002; Cordo, 2003 a, 2004, 2005, 2006; Wöhler *et al.*, 2007;



Renzi e Irusta, 2007, Renzi *et al.*, 2008; 2009; Villarino y Santos, 2010; Santos y Villarino, 2011, Villarino *et al.*, 2012, Santos y Villarino, 2013) con datos completos de 2013.

Se estimaron las Capturas Biológicamente Aceptables (CBA) para 2015, considerando diferentes escenarios de reclutamiento, de estrategias de explotación futuras y como puntos biológicos de referencia objetivos, no sólo determinados valores de biomasa reproductiva, sino también la recomposición de la biomasa reproductiva con el fin de aumentar la presencia relativa de grandes reproductores en la población. Complementariamente se insiste en la aplicación de otras medidas de manejo, que ya fueron planteadas en evaluaciones anteriores, para lograr la sustentabilidad de la explotación de este recurso.

MATERIAL Y MÉTODOS

Datos de la pesca comercial

La información de los desembarques de merluza de la flota argentina se obtuvo de la Estadística Oficial publicada por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (www.minagri.gov.ar) hasta agosto de 2014 y con respecto al último cuatrimestre se consideraron valores promedio de los últimos tres años. De la estadística de FAO (área 41), actualizada hasta 2012, se obtuvo la captura declarada de merluza efectuada por otros países (básicamente España). Se asumió el mismo valor para 2012 y 2013 (Tabla 1).

Las declaraciones de captura del efectivo sur de 41° S tuvieron un incremento de alrededor de un 7 % respecto de 2012, año en que hubo paro parcial de actividades de pesca desde abril a julio. Dicho incremento estuvo repartido entre la flota fresquera con 8.880 t, la congeladora con 7.800 t y la costera con 1.500 t aproximadamente, debido al aumento de capturas obtenidas al sur de 48° S (Irusta *et al.*, 2014).

La serie anual de desembarques 1990-2008 fue corregida con el mismo criterio de declaración errónea (20 %) que en informes anteriores (Santos y Villarino, 2013). Los valores de 2009, 2010, 2011, 2012 y 2013 se corrigieron con 13 %, 11 %, 14 %, 11 % y 12 % respectivamente, según las estimaciones de Irusta y D'Atri (2010), D'Atri e Irusta (2011), Irusta y D'Atri (2012) y Chavarría (2013). La estimación de subdeclaración para 2013 se obtuvo como promedio de los valores de subdeclaración del período 2009-2012 (12 %) (Tabla 1).

La estructura de la captura por edad se obtuvo a partir de datos del desembarque para el período 1990-2006 mientras que para el período 2007-2013 se calculó a partir de la información proveniente del Programa Observadores a Bordo del INIDEP. Se estimaron las estructuras de tallas de merluza capturada por las flotas fresquera y congeladora entre 41° S - 48° S y congeladora al sur de 48° S de forma independiente (Irusta *et al.*, 2008; 2009; D'Atri *et al.*, 2010, D'Atri, M. *et al.*, 2011; D'Atri, 2012; D'Atri e Irusta, 2013; D'Atri, 2014). Posteriormente éstas fueron ponderadas con sendas claves edad-longitud para estimar la estructura de edades correspondiente, las cuales fueron sumadas para obtener la estructura de edad final (Santos, 2014).

Se estimaron los pesos medios por edad de la merluza capturada en 2013 (Tabla 2). El peso medio de la edad 1 corresponde al calculado con datos de campaña a mitad de año debido a la corrección por descartes en este grupo de edad.

Se analizaron las proporciones por edad y las proporciones relativas por edad en las capturas. Esta última se estimó como la proporción por edad por año respecto de la proporción media de cada edad en el período de evaluación. Dicho análisis permite observar la importancia de la edad respecto de la historia de la edad en el período (Jardim y Azevedo, 2004).

Fuentes de descarte

La merluza común es capturada como especie objetivo en su pesquería y como especie no objetivo (*bycatch*) en la pesquería del langostino patagónico (*Pleoticus muelleri*) al sur de 41° S.

En ambas pesquerías los valores declarados de captura de merluza en los partes de pesca no representan la captura real puesto que, entre otros factores, la parte no comerciable de la misma, que depende de cada pesquería, es devuelta al mar, constituyendo el denominado



descarte. Tanto el descarte como el *bycatch* ocurren debido a que las artes de pesca y las prácticas pesqueras no son lo suficientemente selectivas para las especies y los tamaños que son objetivo, y debido a que el hábitat de las especies objetivo es compartido por una amplia variedad de otras (ICES, 2003). Este fenómeno afecta, en la flota fresquera, a los individuos de menor talla que no alcanzan las categorías mínimas requeridas para el procesamiento (Dato *et al.*, 2006) mientras que en la flota congeladora se le agregan otras variantes al proceso, ya que no se basa exclusivamente en la talla (Cañete *et al.*; 2000).

En la pesquería del langostino la merluza disponible en la zona de operación de la flota langostinera es capturada y descartada en un 100 % (Villarino y Simonazzi, 2010 a). La pesquería más importante del langostino se desarrolla al sur de 41° S en el golfo San Jorge y aguas exteriores al mismo (Fischbach *et al.*, 2006). Dicha área constituye la zona de cría y de concentración de los futuros reclutas de merluza a su pesquería (Dato *et al.*, 1996; Castrucci *et al.*, 2003; Santos *et al.*, 2012). A partir de 2011, la actividad de la flota dirigida al langostino se desarrolla principalmente en las aguas exteriores del golfo San Jorge dentro del Área de veda permanente de juveniles de merluza (AVPJM) (Villarino y Simonazzi, MS).

Debido a que tanto los descartes como el *bycatch* de merluza no se declaran, necesitan de una metodología de estimación particular que comprende, entre otras, la realización de un muestreo de la flota y luego extrapolar la muestra (las observaciones) a la flota entera usando estimadores estadísticos (Diamond, 2003).

La incorporación de las estimaciones de descarte y *bycatch* a la matriz de captura por edad permite evaluar correctamente el estado de explotación del recurso merluza, mejorar las estimaciones del reclutamiento, sus fluctuaciones y de los niveles de mortalidad por pesca de los grupos afectados. La mortalidad por pesca ejercida por la flota merlucera y langostinera se obtuvieron de acuerdo a la metodología empleada en Renzi *et al.* (2002), Aubone *et al.* (2010) y Villarino y Santos (en prensa).

a. Descarte de merluza en su pesquería

La metodología empleada para obtener el descarte en la pesquería de la merluza ha dependido de las fuentes de información disponibles. Para el período 1990 - 1997 se cuenta con estimaciones indirectas de descarte por edad de la flota merlucera (Dato *et al.* 2006) las que fueron ponderadas al desembarque corregido por declaración errónea y sumadas a la matriz de capturas (Tabla 3). A partir de los datos del Programa de Observadores del INIDEP se estimó el porcentaje de descarte en peso para los períodos 2004-2007 (Santos y Villarino, 2011) y 2008-2013 (D'Atri e Irusta, 2009; Irusta y D'Atri, 2010; Dato¹, datos sin publicar; D'Atri e Irusta, 2011, Irusta y D'Atri, 2012 y Chavarría, 2013). En cuanto al período 1998-2003 se asumió que el descarte alcanzó al 10 % de la captura como en el período 2004-2011. El descarte por edad se calculó a partir de la composición de tallas y de claves edad/longitud.

b. *Bycatch* de merluza en la pesquería de langostino

Para estimar el *bycatch* se utiliza el estimador de razón de la relación merluza-langostino observada y la captura declarada de langostino como variable de expansión (Acta de la Tercera Reunión Técnica, 2004). El estimador de razón de la relación merluza/langostino ha sido analizado en detalle por Villarino *et al.* (2005).

Las estimaciones de *bycatch*, a partir de 2001 y hasta 2010, se realizaron con las bases conjuntas de los programas de Observadores a bordo de las jurisdicciones involucradas en la pesquería del langostino patagónico (Provincia de Chubut, Santa Cruz y jurisdicción nacional representada por el INIDEP) en el marco de la "Comisión Técnica de Captura incidental de merluza en la Pesquería de langostino" (Acta CFP N° 42/2008).

Se cuenta con la serie de estimaciones de *bycatch* desde 1994 a 2013 (Cordo, 2005, Villarino y Simonazzi, 2008; 2009; 2010 a, b, 2011; Villarino *et al.*, 2012; Santos y Villarino, 2013). La estimación de 2013 se considera preliminar (Villarino y Simonazzi, 2014) (Tabla 4).

¹ Dato, C. Programa Merluza, INIDEP



Las estimaciones de *bycatch* se obtuvieron por edad a partir de las distribuciones de tallas observadas en la flota tangonera y de claves largo-edad, correspondientes a la misma (Abachian *et al.*; MS).

Datos de la población

Se utilizó un vector de pesos medios por edad de la población al 1° de enero y otro a mitad de año, igual para todos los años, resultado de analizar la serie de datos poblacionales 1996-2011 (Renzi y Santos, 2013). Estos vectores y los valores de la ojiva de madurez (Simonazzi, 2003) y de la mortalidad natural (Renzi *et al.*, 2003), que fueron utilizados en las evaluaciones anteriores, se presentan en la Tabla 5.

Reclutamiento a la pesquería

El índice de reclutamiento a la pesquería (edad 2) (Castrucci, 2003; Castrucci e Irusta, 2012; Castrucci, 2013) se obtiene a partir de la campaña de evaluación de juveniles en el área de cría norpatagónica. Estas campañas se desarrollaron en enero de 1995 a 2001 y 2005 a 2013. Se detectó inconsistencia en el índice de 2007 con respecto a otros datos de ese año y posteriores por lo que fue descartado.

El índice de edad 2 (Tabla 6) se utilizó en la calibración del modelo de evaluación APV-XSA.

Estructura de edades a partir de las campañas globales

La campaña de evaluación de merluza al sur de 41° S se realiza en el período invernal y permite conocer las fluctuaciones de la abundancia del recurso por grupo de edad y poblacional en forma independiente de la pesca comercial. Las campañas globales que se utilizaron en esta evaluación corresponden al período 1996-2013, aunque no es una serie completa (Tabla 7). En particular desde 2008 a 2010 estas campañas no se realizaron, en consecuencia la estimación de los sobrevivientes en 2014 de las cohortes 2007, 2008 y 2009 no cuentan con dicha información.

Los índices de 2013 se estimaron sin considerar los lances agregados a partir de 2011 y se recalcularon los de ese año y los de 2012 (Santos, 2014).

Modelo de evaluación

Se utilizó un Análisis de Poblaciones Virtuales (APV) combinado con un análisis extendido de sobrevivientes (Extended Survivors Analysis-XSA) (Shepherd, J.G., 1999) implementado en el programa Lowestoft VPA (Darby y Flatman, 1994). Este modelo constituye un procedimiento estándar utilizado en ICES, por los distintos grupos de trabajo, para evaluar el estado de explotación de varios stocks.

El APV-XSA requiere contar con las capturas en número por edad y año (Tabla 8), el coeficiente de mortalidad natural por edad (M), en este caso considerado constante por edad y tiempo para el APV (Tabla 5) y los índices de abundancia por edad, para la calibración, a saber: 1) serie de esfuerzos estandarizados (1998-2007 y 2009-2013) proveniente de la flota comercial distribuidos por edad (Tabla 9) (Irusta *et al.*, 2010 e Irusta *et al.*, 2014) 2) serie de índices de abundancia absoluta por edad de la población estimadas en las campañas globales (Tabla 7) e índices de abundancia relativa de reclutas a la pesquería (edad 2) obtenido en las campañas de juveniles (Tabla 6), ambos índices independientes de la actividad comercial.

Los parámetros más importantes estimados por el modelo son los valores de capturabilidad por edad y los sobrevivientes de la población al final del período de evaluación.



Los índices de abundancia se calibran por edad, utilizando un modelo sencillo de capturabilidad por edad (q), que en este caso fue dependiente de la abundancia o fuerza de las clases anuales para los grupos de edades 1 y 2 (considerados reclutas) e independiente de la abundancia para las edades 3 y mayores totalmente reclutadas a la pesquería (Cordo, 2003).

La abundancia de los sobrevivientes de cada cohorte, se obtiene a partir de la reunión de todas las estimaciones de los sobrevivientes de la misma y las estimaciones adicionales que brinda el método particular de aproximación a la media de los últimos años ("shrinkage", Shepherd, 1999), que busca estabilizar la estimación de los sobrevivientes y facilitar la convergencia del proceso de ajuste del modelo (Cerviño Lopez, 2004).

El modelo proporciona, como resultado, las abundancias al final del período de evaluación considerado, es decir, los sobrevivientes, la estimación de la capturabilidad por edad de cada índice, una estimación del coeficiente de mortalidad por pesca y de la abundancia poblacional, ambos por año y edad.

Proyección y análisis de riesgo

Las proyecciones del efectivo sujeto a distintos niveles de explotación, para evaluar el riesgo asociado de no alcanzar los objetivos de recuperación de la biomasa de reproductores planteados, se llevaron a cabo por medio de un modelo de proyección del estado poblacional, utilizando el número de individuos por edad estimados por el APV-XSA a comienzos del 2013 y el vector de mortalidad por pesca por edad promedio de 2009 a 2013. A la estructura por edad de la población del 2013 se le aplicó un error de estimación del 20 %. Con respecto a 2014 se asumió el mismo vector de mortalidad por pesca que en 2013 y una captura proyectada total de 341.630 t resultante de considerar, con criterio precautorio, 11 % de descarte, 25.000 t de *bycatch*, una declaración errónea promedio de 12 % y la captura de otros países. El modelo de proyección poblacional y el de la proyección de las capturas se presentan en el Anexo I.

La captura en número fue transformada en peso aplicando un vector de pesos por edad resultante de promediar los últimos cinco años de la serie correspondiente. Para el caso de la edad 1 se consideró el peso poblacional estimado a mediados de año.

Para los reclutamientos se realizó un sorteo aleatorio con distribución log-normal inversa, definida a partir de los valores mínimo, medio y máximo observados en el período de evaluación del diagnóstico. Para la selección de los escenarios de reclutamientos en 2014 se utilizó el período 2001-2013 de donde se obtuvo el promedio (2.260.000 miles de individuos).

Las Capturas Biológicamente Aceptables (CBA) para 2015 se obtuvieron como resultado del promedio de las capturas estimadas a través de 1.000 simulaciones, con variación en la biomasa inicial y en los reclutamientos, aplicando un factor F que resultó asociado a un riesgo igual al 10 % de no haber cumplido los objetivos propuestos en el corto (3 años) y mediano plazo (7 años).

Los Puntos Biológicos de Referencia utilizados fueron de 600.000 t de biomasa reproductiva (BR) complementada con un porcentaje de 16 % y 18 % de grandes reproductores (GR) (edades 5 a 7+) sobre el total de edades de 3 a 7+ (reproductores) en su composición. Estos porcentajes se consideraron deseables de lograr en la población proyectada en el corto y mediano plazo en Santos y Villarino (2013) reforzando la necesidad planteada en evaluaciones anteriores (Villarino *et al.*, 2012; Santos y Villarino, 2011; Villarino y Santos, 2010; Renzi *et al.*, 2009) de lograr la recuperación del efectivo tanto en biomasa como en el balance entre las proporciones de juveniles, jóvenes reproductores y aquellos de mayor edad. Antes de 1990 la estructura desembarcada por edad registró porcentajes de GR mayores a 20 % (Renzi *et al.*, 2009) mientras que en las campañas de evaluación Global del efectivo (1996-2013) varió entre 11 % y 19 %. Según las estimaciones del modelo en el período 1990-2012 (Santos y Villarino, 2013) se halló un mínimo de 9 % (resultado de las cohortes débiles de fines de los 90') y un máximo en las capturas de 24 % (2008, efecto de las cohortes 2003 y 2002).



Se plantearon 3 escenarios de proyección:

Escenario I: el reclutamiento en 2014 fue fijado en un valor 20 % menor al promedio de las estimaciones del APV-XSA 2001-2013 (1.808.000 miles de individuos), y a partir de 2015 generados aleatoriamente en función de una distribución log-normal inversa dentro de los mínimos y máximos observados en el período de evaluación. Este es el escenario más precautorio, que implica una recuperación de la BR por encima de las 600.000 t con presencia de un 18 % como mínimo de GR en la población.

Escenario II: IDEM Escenario I, excepto por el reclutamiento en 2014 que fue fijado como el promedio de las estimaciones de reclutas del APV-XSA 2001-2013 (2.260.000 miles individuos).

Escenario III: sólo difiere del Escenario I en que el porcentaje de grandes reproductores esperado como mínimo en la población es de 16 %. Este escenario es menos precautorio que los dos anteriores.

RESULTADOS

Estructura de edad de la merluza en las capturas comerciales

La captura total declarada en 2013 por las flota argentina fresca y congeladora al sur de 41° S fue superior a la de 2012 (+6 % y +10 %, respectivamente) (www.minagri.gov.ar) totalizando un aumento del 7 % respecto 2012 (Tabla 1).

Al considerar las estimaciones de capturas de otros países, los cálculos de subdeclaración (Tabla 1), descartes (Tabla 3) y *bycatch* (Tabla 4) (Figura 1) se estimó para 2013 una captura total superior a 2012 en 47.000 t, llegando a 388.000 t (Tabla 13).

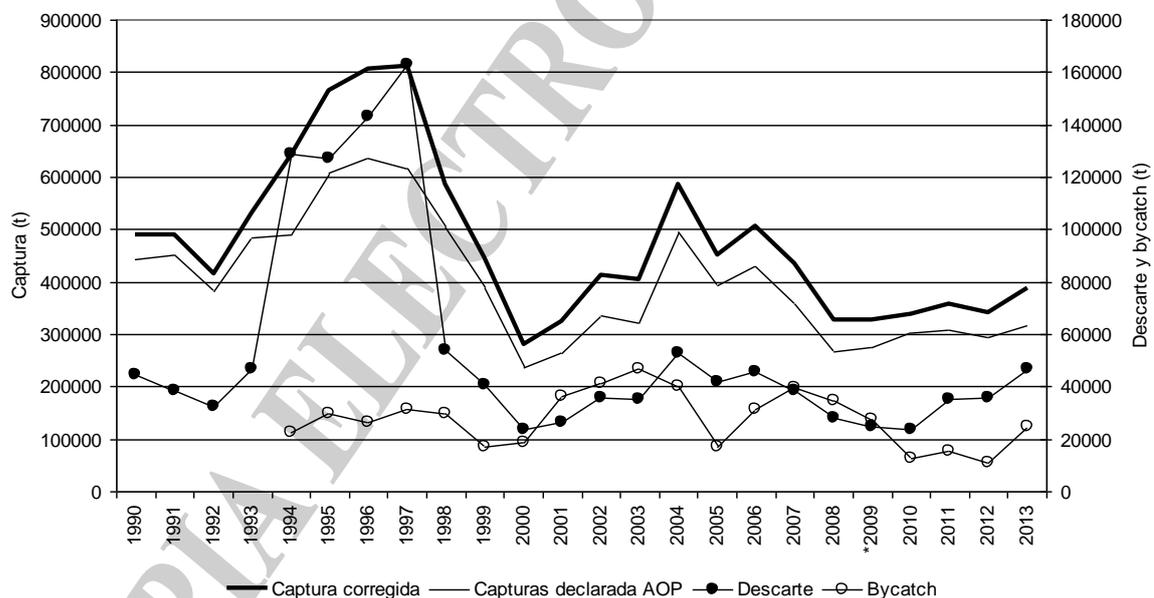


Figura 1. Capturas de merluza al sur de 41° S: Captura corregida por declaración errónea y fuentes de descartes en la pesquería de merluza (Descarte) y en la pesquería de langostino (*Bycatch*). Captura declarada por Argentina y otros países (AOP) (t: toneladas).

La captura promedio para el período 1990-2013 fue de 478.000 t alcanzando su máximo valor en el período 1995-1997 con 794.000 t y el mínimo en el año 2000 cuando se capturaron 279.000 t. A partir de este año se inició un nuevo período de menores capturas, cuyo máximo se produjo en 2004 con 588.000 t y hacia el final del período de evaluación las capturas se

mantuvieron en el orden de las 347.000 t. El descarte tuvo un valor medio anual de 55.000 t y el *bycatch* de 28.000 t.

La matriz de capturas por edad es la base para la reconstrucción histórica de los parámetros poblacionales mediante un modelo de Análisis de Poblaciones Virtuales (APV). La estructura de edad de la captura corregida con los datos de declaración errónea y las fuentes de descarte y *bycatch* se presenta en la Tabla 8.

En el período de evaluación las proporciones en las capturas de las edades 1, 2 y 3 fueron las más importantes, con poca participación de las edades 4 y mayores (Tabla 10). En general se puede observar una disminución del grupo de edad 1 en las capturas a partir de 2008 y un aumento de las edades 2 y 3 a partir de 2009.

Respecto del grupo de edad 1, las proporciones relativas por edad en el período 1994 - 1997 fueron superiores a la media de la edad debido a los altos valores de descartes producidos por la flota merluquera. Renzi (2003) encontró un cambio en el patrón de explotación por grupo de edad entre 1986 y 1998, resaltando que desde 1990 se incrementó la explotación sobre grupos de menor edad debido a los bajos rendimientos en las áreas de concentración de adultos que llevó a un mayor deterioro del recurso y a la necesidad de la implementación del área de veda para la protección de juveniles a mediados de 1997. Sin embargo en años posteriores este grupo de edad siguió siendo afectado por los procesos de descarte observándose una disminución notoria a partir de 2008 (Tabla 11).

El grupo de edad 2 cobró importancia en las capturas principalmente durante los años 2005 y 2009, reflejando la entrada a la pesquería de las clases anuales fuertes 2003 y 2007. En 2012 se observó la entrada de la clase anual 2010 que pudo seguirse en la captura de 2013, con una importancia menor a la clase 2007 (Tabla 11).

Las edades 3 y mayores (ejemplares maduros) tuvieron una participación importante en las capturas en los períodos 1990-1993, 1998-2001, 2006-2007 y en 2011 a partir del cual disminuyeron con un leve aumento en 2013 (Tabla 8).

Los ejemplares maduros de las edades 5, 6 y 7 (GR) con respecto al total de maduros en las capturas tuvieron una representación cercana al 15 % al comienzo del período de análisis (Figura 2) mientras que antes de 1990 habían alcanzado valores mayores a 20 % (Renzi *et al.*, 2009). Luego el porcentaje de grandes reproductores fue fluctuante y en general más bajo. Sólo en 2000 comprendieron el 19 %, representando a las clases anuales 1993, 1994 y 1995 que, si bien sufrieron altos valores de descarte durante el período 1994-1997, le dieron a la biomasa reproductiva una calidad de reproductores que sólo se repitió en 2007 y 2009 (16 %) y 2008 (24 %). Como producto de estas biomásas reproductivas se produjeron importantes reclutamientos al recurso (Renzi *et al.*, 2009).

Las fluctuaciones de GR registradas en las capturas se observaron también en las campañas Globales (Tablas 7, 12 y Figura 2).

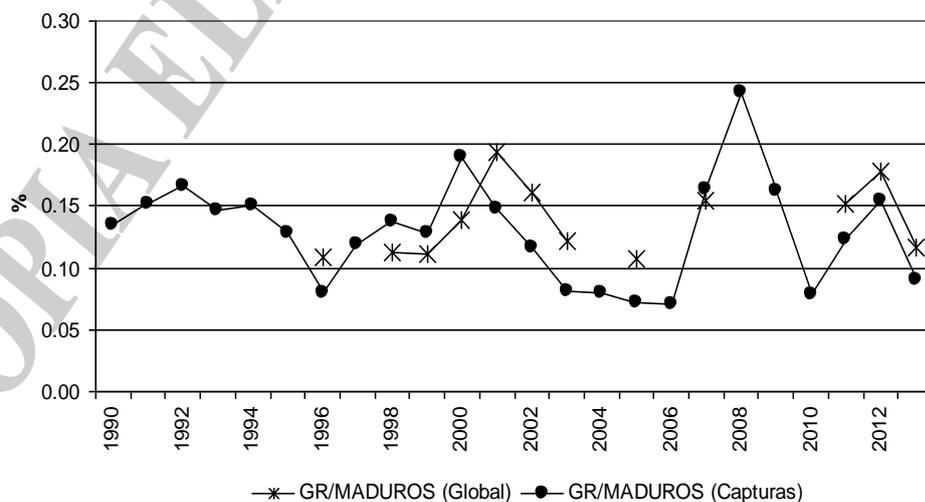


Figura 2. Proporción en las campañas Globales y en las capturas de los grandes reproductores (GR) sobre el total de los individuos maduros.



Abundancia y estructura de edades de la población estimadas mediante campañas de investigación

Las campañas de evaluación de juveniles se realizaron en dos períodos 1995-2001 y 2005-2013; en el segundo se registraron los mayores reclutamientos a la pesquería (edad 2), especialmente en 2005, 2009, 2012 y 2013 (Tabla 7), correspondientes a las clases anuales 2003, 2007, 2010 y 2011 que pudieron ser identificadas tanto en las campañas Globales como en las capturas comerciales (Tablas 7 y 11).

El índice de edad 2 estimado para 2013 fue el mayor del período 1995-2013 y la importancia del mismo en la campaña Global de ese año fue un 10 % superior a la proporción media de esa edad en el período analizado (Tabla 7 y 12).

Las campañas de evaluación Global realizadas en el período 2011-2013 han permitido seguir la fuerza de la clase anual 2010. Las proporciones relativas por edad denotan la importancia de la edad 1 en 2011, aunque habría sido subestimada debido a los valores alcanzados luego en las edades 2 y 3 en 2012 y 2013, respectivamente. Estos datos corroboran que esta cohorte ha sido fuerte (Tabla 7 y 12).

De acuerdo a los índices obtenidos en la campaña Global, se pudo observar en 2013, un aumento de la biomasa reproductiva del recurso de 65 % respecto de 2012. Dicho aumento se debió esencialmente al notable aumento de la edad 3 (cohorte 2010) y en menor medida de las edades 4 y 6. El porcentaje de grandes reproductores (GR) en las campañas fue aproximadamente 15 % para 2011 y 18 % para 2012 compuesto principalmente por sobrevivientes de la cohorte fuerte 2007. En 2013 descendió a 12 % (Figura 2), evidenciando que la presión pesquera no permite sostener en el tiempo la recuperación de la estructura poblacional con respecto a la calidad de sus reproductores.

Evaluación del estado del efectivo a partir del APV-XSA

En la Tabla 13 se muestra el resumen del estado poblacional del recurso merluza al sur de 41° S obtenido de la aplicación del modelo de evaluación APV-XSA.

El mejor ajuste se obtuvo con los índices de abundancia por edad de las campañas globales (1996-2013), la serie de índices de edad 2 de las campañas de evaluación de juveniles (1995-2001 y 2005-2013), y la serie de CPUE de la flota comercial divididos en dos períodos el primero 1998-2007 y el segundo 2009-2013 (Irusta y Simonazzi, en revisión) (Anexo II).

Los resultados de la calibración de los índices (Anexo II y Anexo III), muestran en general un buen ajuste de los índices observados y estimados por el modelo, lo que ha permitido el seguimiento temporal de las tendencias de la abundancia de cada grupo de edad.

De los índices de calibración utilizados los correspondientes a las campañas Globales son los de mayor importancia ya que constituyen índices de abundancia absoluta que reflejan los cambios anuales de cada clase de edad de la población. El análisis de las regresiones de calibración entre los índices y la abundancia estimada por el modelo (APV) tuvieron buenos ajustes (R^2 que variaron entre 0.45 y 0.89), con valores adecuados de las pendientes y errores menores a 0.5. Los residuales por edad y año, correspondientes a las regresiones mencionadas, representan los errores de observación de los índices de campaña llevados a 1 de enero, con la F estimada por el APV, respecto de los estimados por el modelo ($q^* N XSA$) en escala logarítmica (Anexo II). Los residuales más bajos en 2013 se observaron en los grupos de edad 2 y 3 mientras que el mayor fue para la edad 6 (Anexo III).

Respecto de los índices de la CPUE (1998-2007 y 2009-2013), el ajuste fue bueno para todos los grupos de edad en los dos períodos con valores de R^2 que variaron entre 0,47 y 0,90 para el primero y entre 0,7 y 0,96 para el segundo. Los valores de las pendientes se mantuvieron, en general, cercanos a la unidad y los errores de las regresiones fueron inferiores a 0,5 (Anexo II y Anexo III). El mejor ajuste en 2013 se obtuvo sobre las edades 2 y 3 (Anexo II y Anexo III).

Las regresiones de calibración de los índices de juveniles de edad 2 tuvieron un buen ajuste con valores de R^2 de 0,71, pendientes mayores a 0,5 y un error de estimación aceptable.



Mortalidad por pesca y patrón de explotación por edad

Las tasas de mortalidad (F) del período 2005-2013 sobre la edad 1 disminuyeron principalmente a partir de 2006 (Tabla 14, Figura 3), como resultado del menor acceso de la flota merlucera a este grupo de edad, debido al progresivo aumento del área de veda que se mantiene en la actualidad.

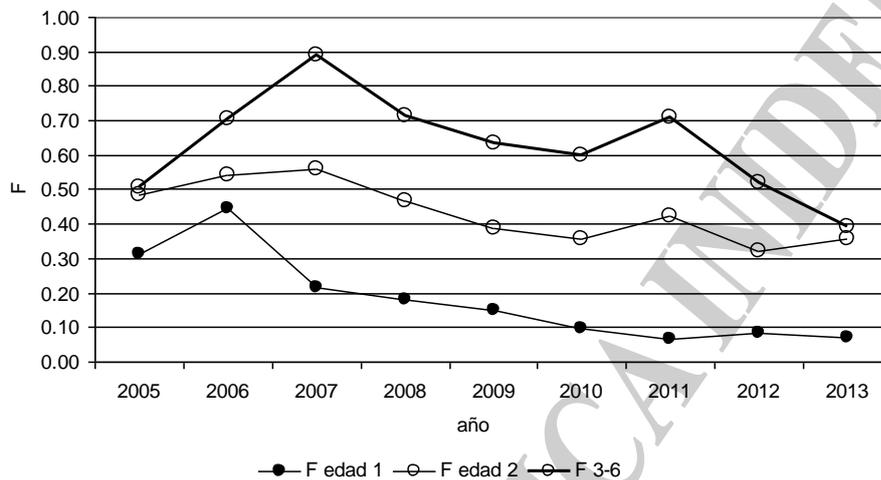


Figura 3. Mortalidad por pesca (F) por grupo de edades 1, 2 y 3 a 6 estimada por el modelo, correspondiente al período 2005 - 2013.

La flota tangonera por su parte produjo valores de mortalidad por pesca mayores a los de la flota merlucera, durante el período 2007-2009 con capturas obtenidas principalmente en el Golfo San Jorge mientras que en 2010 las capturas provinieron tanto del Golfo como del Área de veda. A partir del año 2011 la flota merlucera produjo tasas de mortalidad mayores (Figura 4).

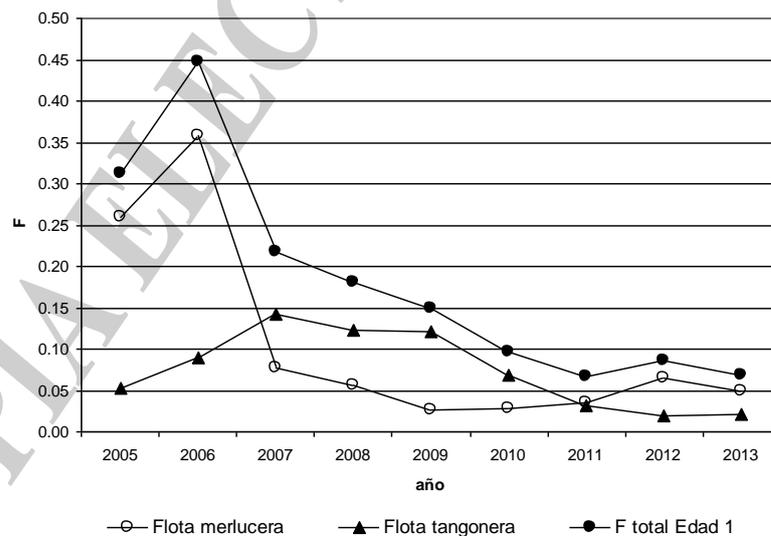


Figura 4. Mortalidad por pesca (F) del grupo de edad 1 diferenciada por flota, correspondiente al período 2005 - 2013.

El efecto beneficioso del área de veda se observa también en la disminución de la F sobre la edad 2 a partir de 2007 en las capturas de la flota merlucera. La mortalidad por pesca de la flota



tangonera es poco importante para este grupo de edad, ya que su captura se basa principalmente en el grupo de edad 1 (Villarino y Simonazzi, 2010). Sin embargo la captura de ejemplares de edad 2 fue importante en los años 2006 y 2007. Es de destacar que en 2013 aumentó el *bycatch* sobre los grupos de edades 2 y 3 (Villarino y Simonazzi, MS) (Figura 5).

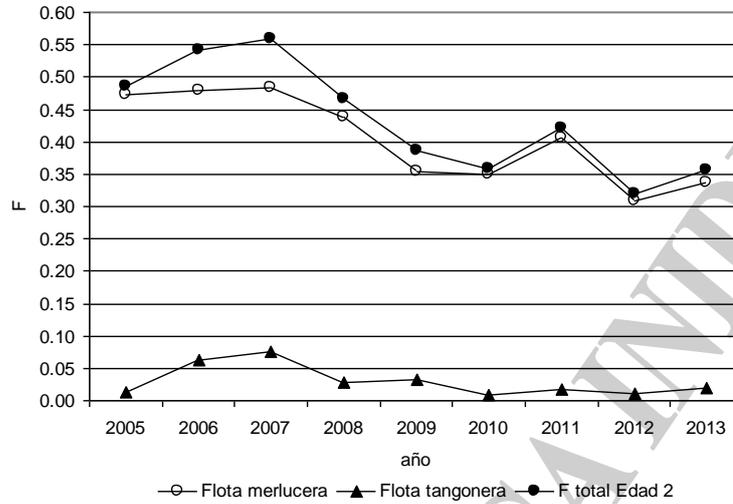


Figura 5. Mortalidad por pesca (F) del grupo de edad 2 diferenciada por flota, correspondiente al período 2005 - 2013.

Respecto de la F promedio entre las edades 3 a 6 (F de referencia de las edades totalmente reclutadas a la pesquería, F3-6) se registró una tendencia declinante desde 2007 a 2010, un aumento en 2011 y luego el descenso hacia 2013 producto del aumento del tamaño poblacional para estos dos años (Tabla 13). Es necesario recordar que en un APV en los últimos años de análisis es donde se registran las mayores incertidumbres tanto en los valores de F, como en el tamaño poblacional y en los reclutamientos.

Analizando las cohortes 2003–2012 reconstruidas por el modelo se destacan la 2003 y las de 2007 y 2010 (Tabla 15, Figura 6) cuyos adultos contribuyeron a aumentar la biomasa reproductiva de 2011, 2012 y 2013. De acuerdo a las trayectorias se puede observar que en los últimos años, la cohorte 2010 parece haber sido la más importante luego de la clase fuerte 2003 (Tabla 15).

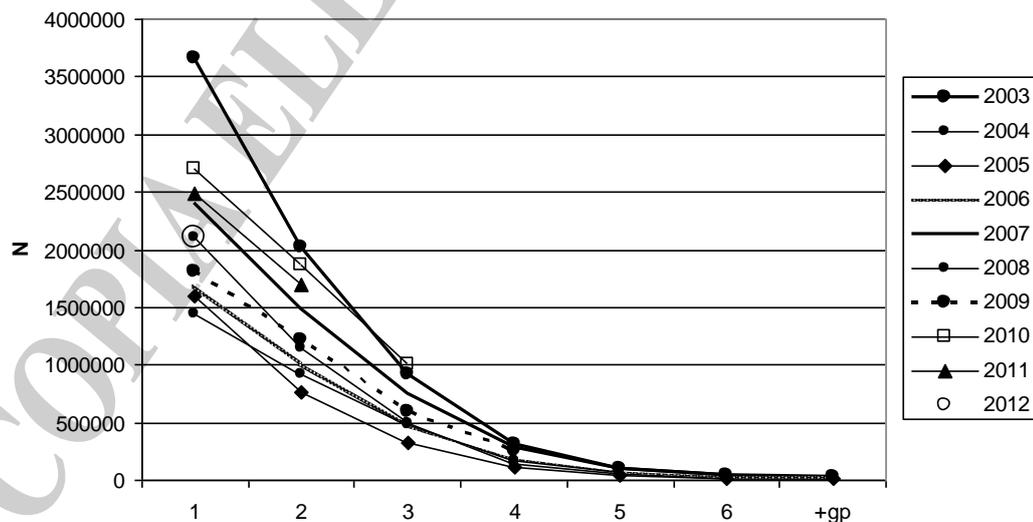


Figura 6. Número de individuos por cohorte (2003-2012) estimados por el XSA.



Las grandes diferencias entre clases anuales no persisten hasta los adultos sobrevivientes forman parte de los grupos de edad 5 y mayores. Esta situación pone de manifiesto que todavía no se logró la recuperación de una estructura de edades más balanceada entre los juveniles (edades 1 y 2), los jóvenes reproductores y los grandes reproductores en la población. Es decir, que aunque ingresen cohortes fuertes, y sean en parte protegidas por el área de veda, la presión pesquera impide la recuperación de la estructura de edad del stock (Santos y Villarino, 2013).

Reclutamiento, relación stock-recluta y biomasa total

Una de las ventajas del modelo de Análisis de Poblaciones Virtuales es que proporcionan los datos históricos necesarios para analizar la relación entre la biomasa reproductiva del stock (BR) y la correspondiente abundancia de los reclutamientos. La posibilidad de modelar estos valores bajo una relación funcional entre reclutas y reproductores permite estimar el número medio de reclutas para cada nivel de reproductores y facilita las proyecciones del estado poblacional del recurso. Como se puede observar en la Figura 7 la relación entre los reclutas y reproductores estimados por el modelo no es clara. Los reclutamientos estimados por el modelo (Tabla 13) se distribuyeron en dos grupos uno por encima y otro por debajo de las 500.000 t. Los reclutamientos de la década del 90' fueron en promedio 2.847.000 miles de individuos, mientras que los correspondientes al período 2000-2013 fueron 2.205.000 miles de individuos. Los valores promedio de las estimaciones de la biomasa reproductiva y de reclutamiento, para el período de evaluación indican un valor de 480.000 t y de 2.472.000 miles de individuos (Figura 7).

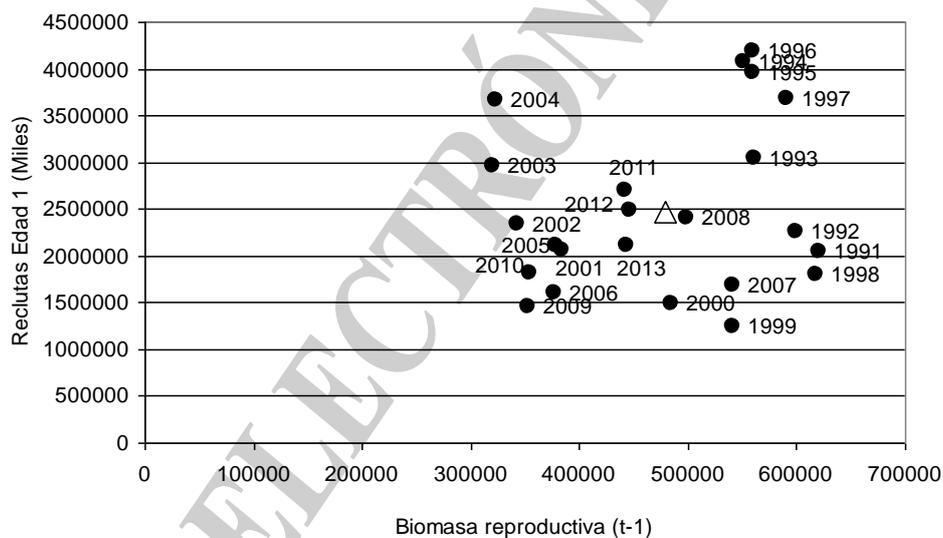


Figura 7. Relación *stock-recluta* (S-R) estimada a partir de los resultados del modelo. (Δ: indica el valor promedio de biomasa reproductiva y de reclutamiento del período 1990-2013).

El análisis de la evolución que han tenido los reclutamientos y las biomásas reproductivas en el período de evaluación indica que durante 1990-1997 se registraron reclutamientos exitosos, como lo muestran los estimados más altos de las clases anuales 1993-1996, cuando las biomásas reproductivas fueron cercanas a 600.000 t (Tabla 13 y Figura 8).

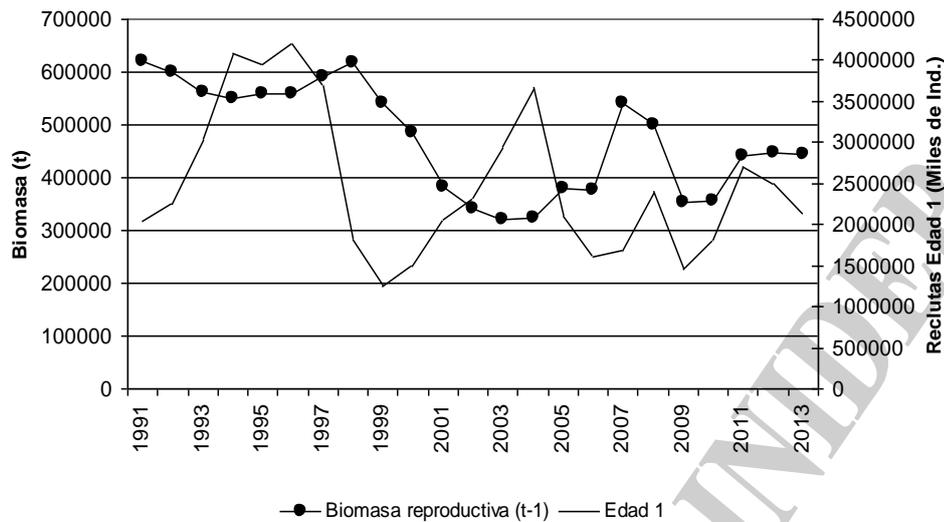


Figura 8. Evolución de los reclutamientos y de las biomásas que le dieron origen, de acuerdo a la salida del modelo de evaluación APV-XSA.

La implementación del AVPJM en 1997 no detuvo la caída de la biomasa reproductiva del recurso, ya que la estructura por edad estaba afectada especialmente por la disminución de las edades 5 en adelante (Renzi *et al.*, 2003) y producía reclutamientos cada vez más escasos. Dicha situación provocó la promulgación del decreto de emergencia pesquera del recurso en 1999 (Decreto N°189/1999).

Luego siguió un período con biomásas reproductivas menores a 400.000 t con aumentos en los reclutamientos a partir de 2001 (cohorte 2000) y donde se destacaron los de 2003 y 2004 (cohortes 2002 y 2003). Éstos posibilitaron la recomposición de la población reproductiva en 2006 y 2007. Posteriormente se observó el reclutamiento de 2008 (cohorte 2007) que fue el más importante en los últimos años y aportó a las biomásas reproductivas de 2010 (edad 3), 2011 (edad 4), 2012 (edad 5) y 2013 (edad 6) (Tabla 16) y que obviamente se registró en las capturas del período 2009-2013 (Tabla 11). Con valores similares de biomasa reproductiva en los últimos tres años, los reclutamientos estimados descendieron desde 2.700.000 en 2011 a 2.494.000 en 2012 y 2.110.000 en 2013.

La estimación de la biomasa reproductiva (BR) de 2013 alcanzó 622.000 t superando en biomasa al Punto Biológico de Referencia (PBR) utilizado en 2013 para la estimación de la CBA. Este aumento de la BR estimada (40 % en peso) se produjo por una concentración en pocas edades, de acuerdo a los índices de la campaña Global (Tabla 7), con una numerosidad de los GR en la población de 2013 del 10 % (Tabla 15), muy inferior a los que históricamente poseía a principios de los 80' (Villarino y Giussi, 1992; Renzi *et al.*, 2003) y también inferior al de 2012. Esta disminución del porcentaje de los GR evidencia que la estructura de edades del recurso sigue desbalanceada y muy dependiente del ingreso de las clases anuales fuertes.

De acuerdo a las estimaciones de la biomasa total obtenidas por el modelo de evaluación, se identificó un primer período (1990-1997) con valores promedio de alrededor de 1.031.000 t. A partir de 1998 se observó una disminución hacia los mínimos en los años 2000 y 2001. Luego estos valores alcanzaron las 841.000 t en 2004-2006 y disminuyeron nuevamente hasta 2010, a partir del cual se produce un incremento entre 2011 y 2013 que en promedio llegó a 900.000 t (Figura 9).

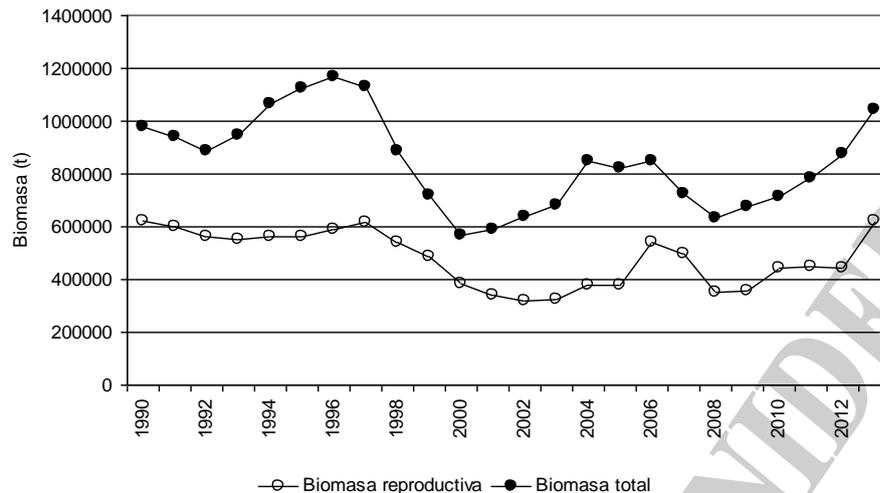


Figura 9. Biomasa total, biomasa reproductiva estimados por el modelo a inicios de cada año.

Proyecciones de la abundancia y estimación de la CBA para el año 2015

Las CBA se estimaron entre **192 mil t** y **268 mil t** para cumplir con el objetivo de que la BR sea mayor o igual a 600.000 t en el corto plazo, con una proporción de grandes reproductores (GR), sobre el resto de reproductores, no inferior a 18 % o 16 %. A mediano plazo los rangos fueron entre **304 mil** y **338 mil t** (Tablas 17 a 19). Todos los valores de CBA fueron obtenidos luego de restar las toneladas de descarte proyectadas de las flotas merluquera y langostinera y un porcentaje probable de declaración errónea, cuyas sumas variaron entre un mínimo de 68.000 t y un máximo de 121.000 t de acuerdo a los escenarios.

El porcentaje de GR estimado para 2013 por el modelo fue 10 % cercano al observado en la campaña Global (12 %) de manera que no se habría capitalizado el avance en la estructura observado en 2012. Lamentablemente debido a que la campaña Global de 2014 no se realizó desconocemos la evolución de la estructura de edad de la BR en este año. Pero si la presión pesquera se realizó con el patrón de explotación de 2013, es posible que las clases 2010 y 2011 hayan aportado a la biomasa reproductiva pero no a los grandes reproductores. Por esto los valores de las CBA para 2015 intentan llevar al recurso a contar con el porcentaje propuesto de 18% de GR.

El porcentaje promedio de grandes reproductores (GR) obtenidos en las proyecciones del Escenario I para el corto y mediano plazo fueron 26 % y 25 %, respectivamente. En el caso del Escenario II, se alcanzarían los mismos porcentajes, mientras que en el Escenario III (16% de GR) llegarían a 25 % en el corto y 23 % en el mediano plazo (Tablas 17 a 19).

CONSIDERACIONES FINALES

El aumento de la biomasa reproductiva en los últimos años permite considerar adecuado mantener como Punto Biológico de Referencia Objetivo (PBRO) 600.000 t de BR con 18 %, de grandes reproductores sobre el total de maduros, para recuperar una estructura más balanceada de la población.

En función del análisis realizado sobre el estado de explotación del recurso merluza al sur de 41° S y con la intención de capitalizar la estabilidad de la biomasa reproductiva y el aumento de la biomasa total estimada en 2013, se recomienda mantener la Captura Máxima Permisible del efectivo en 2015 en el mismo nivel de la establecida para 2014, para cumplir con el objetivo de alcanzar 600.000 t de BR en el mediano plazo, con una proporción de 18 % de grandes reproductores sobre el total de reproductores de la



población. Se aclara que las CBA estimadas en este trabajo corresponden al total del efectivo sur, incluyendo las capturas realizadas por otros países.

Es necesario reiterar que la CBA como medida aislada es insuficiente para lograr la sustentabilidad de la explotación actual del recurso. Si bien se registra un aumento de la biomasa total y de la biomasa reproductiva, es fundamental la aplicación conjunta de una serie de medidas que logren una recuperación del efectivo, tanto en su abundancia como en el balance entre las proporciones de juveniles, jóvenes reproductores y aquellos de mayor edad. Por lo expuesto, se sugieren las siguientes medidas de manejo para 2015:

- Mantener las actuales dimensiones del área de veda para la protección de juveniles en el área patagónica (AVPJM).
- Controlar el uso de artes de pesca y dispositivos selectivos tanto en la pesquería dirigida como en otras en las que la merluza es capturada como *bycatch*, a fin de reducir la captura no deseada de juveniles, y reducir significativamente los descartes.
- Controlar efectivamente las declaraciones de captura y esfuerzo a fin de evitar subestimaciones.
- Adecuar anualmente, de acuerdo a los requerimientos del Programa Merluza y del de Observadores a bordo del INIDEP; la cobertura de la flota merlucera y langostinera, con el objetivo de obtener estimaciones confiables de las variables biológico-pesqueras que se utilizan para la estimación de la CBA.
- Lograr una efectiva protección de las concentraciones de adultos en la temporada reproductiva (octubre-abril) dentro del AVPJM.

BIBLIOGRAFÍA

- ABACHIAN, V., RENZI, M., BARRUTIA, A., BORSTELMAN, C. y DI LEVA, I. Análisis comparativo del muestreo de merluza en buques tangoneros durante 2009 y 2010. Claves longitud-edad, 10 pp. MS
- Acta de la Tercera Reunión Técnica para Establecer Métodos de Análisis y Pautas de manejo de la Captura incidental de merluza en la Pesquería de langostino patagónico. INIDEP y provincias de Chubut y Santa Cruz. Acta Tercera reunión técnica, Rawson 23 y 24 de junio de 2004.
- 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. DNI-INIDEP N° 14/1998, 30 pp.
- AUBONE, A., VILLARINO, M. F., SANTOS, B. & M. RENZI, 2010. Simulación del efecto de áreas de veda, esfuerzo pesquero y selectividad de dos flotas (flota arrastrera merlucera y flota tangonera langostinera) sobre la merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur del 41° S, e indicadores de sustentabilidad biológica, Inf. Téc., Of.. INIDEP N° 16/2010, 30 pp.
- BEZZI S, G IRUSTA, M PÉREZ & RENZI, M. 1997. Sobre la unidad de población de la merluza. Informe Téc. Int., DNI INIDEP N° 25/1997, 1-12p.
- CAÑETE, G.; DATO, C. & VILLARINO, M.F. 2000. Caracterización del proceso de descarte de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la flota de buques congeladores y factorías. Resultados preliminares a partir de los datos recolectados por observadores del INIDEP en seis mareas realizadas entre agosto y diciembre de 1995. Inf. Téc. INIDEP N° 32/2000, 18pp.
- CASTRUCCI, R.; AUBONE, A.; PEREZ, M. & RENZI, M. 2003. Índice de abundancia del grupo de merluza de edad 2 en el área de cría patagónica. Período 1995-1998. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 51/2003, 27-38 p.
- CASTRUCCI, R.O. & IRUSTA, C.G. 2012. Índice de abundancia de las clases de edad 1 y 2 de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el área de cría patagónica - Enero 2005 - 2011. Inf. Invest. INIDEP Manuscrito: 29 pp.



- CASTRUCCI, R.O. 2013. Índice de abundancia de las clases de edad 1 y 2 de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el área de cría patagónica – Enero 2013. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 23/2013, 11 pp.
- CERVIÑO LOPEZ, S. 2004. Estudio de la incertidumbre asociada a los métodos de evaluación de las poblaciones de peces. Tesis doctoral. Universidad de Vigo, 274 pp.
- CHAVARRÍA L.S. 2013. Comparación entre la captura declarada de merluza común (*Merluccius hubbsi*) en los partes de pesca comercial y la estimada por los observadores a bordo de la flota fresquera arrastrera de altura al sur del paralelo 41° S durante el año 2012. Inf. Invest. INIDEP N° 95/2013, 18 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. DNI-INIDEP N° 54/2003, 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. DNI-INIDEP N° 17/2004, 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. DNI-INIDEP N° 37/2005, 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. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 34/2006, 27pp.
- DANISH INSTITUTE FOR FISHERIES RESEARCH. Workshop on Discard Sampling Methodology and Raising Procedures. Charlottenlund, Denmark. 2 – 4 September, 2003.
- 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.
- DATO, C.; RENZI M.; PEREZ, M.; IRUSTA, G.; VILLARINO, F.; SIMONAZZI, M.; BEZZI, S., CASTRUCCI, R. & IBÁÑEZ, P. 1996. Propuesta para la protección del área de cría patagónica de merluza (*Merluccius hubbsi*). Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 140/1996, 23 pp.
- DATO, C., BAMBILL, G., CAÑETE, G., VILLARINO, M.F. & AUBONE, A. 2006. Estimación cuantitativa del descarte de merluza realizado por la flota comercial argentina. INIDEP Doc. Cient. N° 6: 31-38 p.
- D'ATRI, L.L. & IRUSTA, C.G. 2009. Comparación entre la captura declarada de merluza (*Merluccius hubbsi*) en los partes de pesca comerciales y la estimada por los observadores a bordo de la flota fresquera arrastrera de altura al sur del paralelo 41° S durante el año 2008. Inf. Invest. INIDEP N° 56/2009, 13 pp.
- D'ATRI, L.L. & IRUSTA, C.G. 2011. Comparación entre la captura declarada de merluza (*Merluccius hubbsi*) en los partes de pesca comercial y la estimada por los observadores a bordo de la flota fresquera arrastrera de altura al sur del paralelo 41° S durante el año 2010. Inf. Invest. INIDEP N° 29/2011, 11 pp.
- D'ATRI, L.L., IRUSTA, C.G. & CADAVEIRA, G. 2010. Estructura por clase de talla de la captura total anual de merluza (*Merluccius hubbsi*) al norte y al sur del paralelo 41° S estimada a partir de la información de observadores a bordo de la flota comercial. Año 2009. Inf. Invest. INIDEP N° 48/2010, 21 pp.
- D'ATRI, W.M.; IRUSTA, C.G.; CADAVEIRA, G.A. 2011. Estructura por clase de talla de la captura total anual de merluza (*Merluccius hubbsi*) al norte y al sur del paralelo 41° S estimada a partir de la información de observadores a bordo de la flota comercial. Año 2010. Inf. Invest. INIDEP N° 28/2011, 21 pp.
- D'ATRI, L.L. 2012. Estructura por clase de talla de la captura total anual de merluza (*Merluccius hubbsi*) al norte y al sur del paralelo 41° S estimada a partir de la información de observadores a bordo de la flota comercial. Año 2011. Inf. Invest. INIDEP N° 44/2012, 23 pp.
- D'ATRI, L.L. 2014. Estructura por clase de talla de la captura total anual de merluza (*Merluccius hubbsi*) al norte y al sur del paralelo 41° S estimada a partir de la información de observadores a bordo de la flota comercial. Año 2013. Inf. Invest. INIDEP N° 43/2014, 22 pp.



- D'ATRI, L. & IRUSTA, C. 2013. Estructura por clase de talla de la captura total anual de merluza (*Merluccius hubbsi*) al norte y al sur del paralelo 41° S estimada a partir de la información de observadores a bordo de la flota comercial. Año 2012. Inf. Invest. INIDEP N° 35/2013, 22 pp.
- DIAMOND, S.L. 2003. Estimation of *bycatch* in shrimp trawl fisheries: a comparison of estimation methods using field data and simulated data. Fish. Bull. 101: 484-500 pp.
- FISCHBACH, C.; DE LA GARZA, J. y BERTUCHE, D. 2006. La pesquería del langostino patagónico en el período 1991-2005. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 3/2006, 21 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, C.G., D'ATRI, L. & CADAVEIRA, G. 2008. Estructura por clase de talla de la captura total anual de merluza (*Merluccius hubbsi*) del norte y del sur del paralelo 41° S estimada a partir de la información de observadores a bordo de la flota comercial. Año 2007. Inf. Invest. INIDEP N° 27/2008, 12 pp.
- IRUSTA, C.G., D'ATRI, L. & CADAVEIRA, G. 2009. Estructura por clase de talla en la captura total anual de merluza (*Merluccius hubbsi*) al norte y al sur del paralelo 41° S estimada a partir de la información de observadores a bordo de la flota comercial de altura. Año 2008. Inf. Invest. INIDEP N° 41/2009, 21 pp.
- IRUSTA, C.G., D'ATRI, L. & CASTRUCCI, R. 2010. Análisis y estimación de la CPUE de merluza (*Merluccius hubbsi*) correspondiente al efectivo patagónico localizado entre 41° S y 48° S entre los años 1986-2009. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 56/2010, 33pp.
- IRUSTA, G. & D'ATRI, L. 2010. Comparación entre la captura declarada de merluza (*Merluccius hubbsi*) en los partes de pesca comerciales y la estimada por los observadores a bordo de la flota fresquera arrastrera de altura que operó al sur del paralelo 41° S durante el año 2009. Inf. Invest. INIDEP N° 21/2010, 14 pp.
- IRUSTA, G. & D'ATRI, L. 2012. Comparación entre la captura declarada de merluza (*Merluccius hubbsi*) en los partes de pesca comerciales y la estimada por los observadores a bordo de la flota fresquera arrastrera de altura que operó al sur del paralelo 41° S durante el año 2011. Inf. Invest. INIDEP N° 50/2012, 15 pp.
- IRUSTA, C.G. & CASTRUCCI, R. 2012. Análisis de la actividad de la flota comercial de altura argentina que operó sobre la merluza (*Merluccius hubbsi*) en 2011 y 2012. Inf. Invest. INIDEP N° 85/2012, 35 pp.
- IRUSTA, G., CASTRUCCI, R. & CHAVARRIA, L. 2014. Análisis de la actividad de la flota comercial de altura argentina que operó sobre la merluza (*Merluccius hubbsi*) en 2012 y 2013. Inf. Invest. DNI-INIDEP N° (en revisión).
- JARDIM, E. & AZEVEDO, M. 2004. Exploratory data analysis with FLR.
- 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. DNI-INIDEP N° 21/2000, 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.
- POPE, J.G. An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. ICNAF. Res. Bull, 9: 65 - 74.
- RENZI, M., CORDO, H. y VILLARINO, M. F. 2002. Criterios biológicos sugeridos para el manejo del recurso merluza como fauna acompañante del langostino. Anexo I: Análisis del impacto sobre la población sur de merluza del descarte de la especie en la pesquería de langostino patagónico. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 89/2002, 13 pp.
- RENZI, M.A. 2003. Estructura por edad y sexo de la población de merluza. Tringali, L. & Bezzi, S. (Eds.). INIDEP. Inf. Téc. 51: 39-56.
- 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 N° 47/2007, 34 pp.



- RENZI, M. & SANTOS, B. 2013. Revisión del crecimiento de la merluza (*Merluccius hubbsi*) del efectivo al sur de 41° S entre 1996-2011. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP s/N°.
- 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.). Inf. Téc. INIDEP N° 51/2003: 57-76 p.
- RENZI, M., SANTOS, B. & VILLARINO, M.F. 2008. 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. Inf. Téc. Of. INIDEP N° 46/2008, 33 pp.
- RENZI, M., VILLARINO, M.F & SANTOS, B. 2009. Evaluación del estado del efectivo sur de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de las capturas biológicamente aceptables correspondientes al año 2009 y 2010. Inf. Téc. DNI-INIDEP N° 46/2009, 37 pp.
- SANTOS, B., DATO, C., RENZI, M., BURATTI, C. & RETA, R. 2012. Reclutamiento de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) al área de cría al sur de 41° S del Mar Argentino. II Simposio Iberoamericano de Ecología Reproductiva, Reclutamiento y Pesquerías. Mar del Plata.
- SANTOS, B. & VILLARINO, M.F. 2011. Evaluación del estado de explotación del efectivo sur de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de las capturas biológicamente aceptables para 2012. Inf. Téc. Of. N° 45/2010, 27 pp.
- SANTOS, B. & VILLARINO, M.F. 2013. Evaluación del estado de explotación del efectivo sur de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de las capturas biológicamente aceptables para 2014. Inf. Téc. Of. N° 29/2013, 30, pp.
- SANTOS, B.A. 2014. Revisión estimación globales del efectivo sur de merluza 2011, 2012 y 2013. Doc. trabajo INIDEP, MS.
- SHEPHERD, J.G. 1997. Prediction of year-class strength by calibration regression analysis of multiple recruit index series. ICES Journal of Marine Science, 54: 741-752 p.
- SHEPHERD, J.G. 1999. Extended Survivors Analysis: an improved method for the analysis of catch-at-age data and abundance indices. ICES Journal of Marine Science, 56:584-591 pp.
- SIMONAZZI, M. 2003. Relación largo-peso y largo-edad de primera madurez sexual de la merluza. En: Aportes para la evaluación del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de los 41° S. Año 1999. Eds. Bezzi, S & L. Tringali. Inf. Téc. INIDEP N° 51: 11-26 p.
- VILLARINO, M.F. & GIUSSI, A. 1992. Distribución geográfica por grupos de edad de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) durante 1982 en el Mar Argentino entre los 35°-47° S. Bol. Inst. Esp. Oceanogr. 8 (2): 339-353.
- VILLARINO, M. F. & SANTOS, B, 2010. Evaluación del estado de explotación del efectivo sur de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de las capturas biológicamente aceptables correspondiente al año 2011. Inf. Téc. Of. N° 43/2010, 27 pp.
- VILLARINO, M.F., SANTOS, B. & RENZI, M. 2012. Evaluación del estado de explotación del efectivo sur de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de las capturas biológicamente aceptables correspondiente al año 2012. Inf. Téc. Of. N° 38/2012, 27pp.
- VILLARINO, M.F. y SANTOS, B. Simulación del efecto de selectividad en las flotas arrastreras merluquera y langostinera sobre la merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur del 41° S. En prensa.
- VILLARINO, M.F. & SIMONAZZI, M. 2008. Séptima reunión técnica con representantes de las provincias de Chubut y Santa Cruz con el fin de oficializar las estimaciones del *by-catch* de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la pesquería del langostino (*Pleoticus muelleri*) en los años 2004 y 2006. Informe de Comisión INIDEP N° 108/2008, 5 pp.
- VILLARINO, M.F. & SIMONAZZI, M. 2009. Octava reunión técnica con representantes de las provincias de Chubut y Santa Cruz con el fin de oficializar las estimaciones del *by-catch* de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la pesquería del langostino (*Pleoticus muelleri*) en los años 2005 y 2007. Informe de Comisión INIDEP N° 106/2009, 8 pp.
- VILLARINO, M.F. & SIMONAZZI, M. 2010 a. Evolución del *by-catch* de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la pesquería del langostino (*Pleoticus muelleri*) en el período 2000-2003. Informe Téc. Int. DNI-INIDEP N° 15/2010, 30 pp.
- VILLARINO, M.F. & SIMONAZZI, M. 2010 b. Novena reunión técnica con representantes de las provincias de Chubut y Santa Cruz con el fin de actualizar los datos sobre la captura



- incidental de merluza en la pesquería del langostino patagónico en el año 2008. Informe de Comisión INIDEP N° 104/2010, 2 pp.
- VILLARINO, M.F. & SIMONAZZI, M. 2011. Décima reunión técnica con representantes de las provincias de Chubut y Santa Cruz con el fin de acordar las estimaciones de la captura incidental de merluza en la Pesquería del Langostino en los años 2008 y 2009, comparación de protocolos de trabajo y bases de datos de los Programas de Observadores. Informe de Comisión INIDEP s/N° del 09/11/11.
- VILLARINO, M.F. & SIMONAZZI, M. 2014. Informe de avance de la estimación del *bycatch* de merluza en la pesquería del langostino patagónico (*Pleoticus muelleri*) para el año 2013 (en revisión).
- 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° 10/2007, 15 pp.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP



Tabla 1. Desembarques (t) de merluza correspondientes al efectivo sur (1990-2014) según la estadística oficial, corregidos por declaración errónea y de otros países y CMP (t). (*Estimación preliminar)

Año	Argentina SAGPyA	Argentina Corr. DE	Otros países	Total	CMP (t)
1990	278.147	347.684	96.576	444.260	
1991	289.476	361.846	89.597	451.443	
1992	251.836	314.796	68.382	383.177	
1993	362.961	453.701	29.566	483.267	
1994	363.270	454.087	35.254	489.341	
1995	455.124	568.905	40.099	609.004	
1996	485.174	606.467	30.597	637.064	
1997	475.340	594.175	22.282	616.457	
1998	386.495	483.119	19.328	502.446	
1999	292.714	365.893	22.315	388.207	
2000	172.006	215.008	21.757	236.765	
2001	190.009	237.511	25.419	262.930	210.000
2002	256.718	320.898	15.045	335.943	250.000
2003	252.502	315.627	6.114	321.741	300.000
2004	380.251	475.313	19.117	494.430	330.000
2005	300.592	375.739	17.497	393.236	310.000
2006	327.198	408.998	20.584	429.582	309.400
2007	276.031	345.038	12.486	395.862	262.000
2008	200.180	250.225	16.271	294.299	207.000
2009	223.083	256.417	19.584	300.673	207.000
2010	245.094	275.098	27.022	326.042	290.000
2011	244.316	284.088	24.328	343.528	273.000
2012	234.077	263.008	30.965	329.838	273.000
2013	250.930	285.960	30.965	363.477	273.000
2014*	243.285	276.461	30.965	307.426	290.000



Tabla 2. Peso medio por grupo de edad (kg) de merluza a partir de la captura en el período 1990-2013.

Año/Edad	1	2	3	4	5	6	7+
1990	0,102	0,395	0,507	0,628	0,679	0,829	0,992
1991	0,102	0,408	0,531	0,653	0,725	0,846	0,945
1992	0,102	0,417	0,546	0,675	0,799	0,982	1,214
1993	0,102	0,417	0,589	0,733	0,878	1,092	1,282
1994	0,102	0,370	0,479	0,590	0,676	0,777	1,078
1995	0,102	0,360	0,511	0,819	1,041	1,038	1,550
1996	0,102	0,360	0,511	0,819	1,041	1,038	1,193
1997	0,102	0,308	0,471	0,715	1,077	1,429	1,527
1998	0,102	0,326	0,508	0,773	1,050	1,522	2,058
1999	0,102	0,321	0,462	0,671	1,075	1,489	2,093
2000	0,102	0,345	0,508	0,732	1,063	1,420	2,008
2001	0,102	0,327	0,524	0,752	1,076	1,538	1,932
2002	0,102	0,314	0,487	0,787	1,096	1,427	1,787
2003	0,102	0,341	0,501	0,807	1,240	1,637	1,906
2004	0,102	0,315	0,456	0,743	1,166	1,549	1,848
2005	0,102	0,313	0,445	0,842	1,323	1,957	2,290
2006	0,102	0,321	0,456	0,705	1,110	1,576	2,142
2007	0,102	0,321	0,463	0,709	0,991	1,474	1,888
2008	0,102	0,315	0,491	0,730	1,024	1,361	1,830
2009	0,102	0,314	0,501	0,746	0,965	1,214	1,527
2010	0,102	0,321	0,482	0,741	1,014	1,212	1,513
2011	0,102	0,312	0,475	0,638	0,912	1,169	1,368
2012	0,102	0,312	0,446	0,703	0,873	1,175	1,741
2013	0,102	0,316	0,481	0,719	0,957	1,039	1,316



Tabla 3. Número de individuos de merluza (en miles) estimados en el descarte de la pesquería de merluza, por edad y biomasa (t). (*2007 a 2013 el número de ejemplares que se descartaron están incorporados en la matriz de captura que proviene del Programa de Observadores a Bordo del INIDEP).

Año/Edad	1	2	3	Total (t)
1990	302.607	50.486	758	44.648
1991	289.172	33.927	403	38.721
1992	228.415	33.483	405	32.395
1993	343.845	42.959	356	46.673
1994	782.283	175.315	4.777	128.665
1995	850.976	145.287	3.430	127.076
1996	1110.658	106.697	2.359	142.876
1997	1386.672	80.793	-	163.062
1998	398.082	49.164	-	53.680
1999	347.937	19.289	-	40.655
2000	207.776	10.052	-	23.890
2001	230.235	10.829	-	26.390
2002	326.976	8.484	-	35.655
2003	297.519	17.651	-	35.070
2004	474.190	16.479	-	52.813
2005	346.101	24.135	-	41.749
2006	376.736	26.271	-	45.444
2007*	-	-	-	38.338
2008*	-	-	-	27.803
2009*	-	-	-	24.672
2010*	-	-	-	23.922
2011*	-	-	-	35.112
2012*	-	-	-	35.865
2013*	-	-	-	46.552

Tabla 4. Estimación de individuos de merluza capturados incidentalmente en la pesquería de langostino en número (miles) y en peso (toneladas) entre 1994 y 2013.

Año/Edad	1	2	3	4	5	6	7	Total (t)
1994	58.145	33.475	9.016	1.850	816	462	234	22.804
1995	67.146	37.582	12.941	4.020	1.539	856	269	29.935
1996	59.685	33.406	11.503	3.574	1.368	761	239	26.609
1997	73.465	38.497	12.680	5.507	1.226	637	334	31.327
1998	69.340	36.365	11.978	5.202	1.158	601	315	29.593
1999	39.980	20.950	6.901	2.997	667	346	182	17.048
2000	55.724	17.351	10.212	2.693	608	233	170	18.845
2001	87.382	46.811	10.734	6.195	2.551	755	461	36.457
2002	195.467	48.356	10.385	2.101	941	183	184	41.271
2003	164.359	62.416	18.974	3.677	549	197	220	46.959
2004	152.148	50.883	12.917	4.751	646	181	88	40.321
2005	83.517	18.074	3.973	1.540	220	56	17	16.861
2006	100.359	48.812	9.538	2.488	817	461	95	31.645
2007	186.343	38.362	9.540	4.323	1.268	364	257	39.821
2008	234.770	20.321	4.827	1.980	603	181	124	34.519
2009	142.083	35.441	3.377	886	274	94	346	27.436
2010	102.912	5.370	767	57	16	19	117	12.653
2011	71.330	14.684	3.652	1.655	486	139	98	15.243
2012	41.455	16.260	2.502	798	351	132	80	11.160
2013	35.986	25.440	12.541	5.243	1.638	894	477	24.910



Tabla 5. Peso medio poblacional al 1° de enero de enero (Peso E), peso medio poblacional al 1° de julio (Peso J) en kg, proporción de individuos maduros por edad (p Mad) y tasa de mortalidad natural (M).

Edad	1	2	3	4	5	6	7+
Peso E	0,044	0,160	0,351	0,614	0,924	1,270	1,889
Peso J	0,102	0,264	0,495	0,790	1,122	1,480	2,101
p Mad	0,000	0,066	0,790	0,995	1,000	1,000	1,000
M	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Tabla 6. Índice relativo de reclutamiento a la pesquería (media aritmética) en número de ejemplares por hora de arrastre estimados en las Campañas de evaluación de juveniles de enero en el golfo San Jorge y área externa.

Año	Edad 2
1995	2.228
1996	1.514
1997	814
1998	628
1999	818
2000	497
2001	1.178
2002	-
2003	-
2004	-
2005	2.671
2006	1.548
2007	-
2008	1.043
2009	2.996
2010	951
2011	2.095
2012	3.666
2013	4.026

Tabla 7. Número total de individuos de merluza por grupo de edad (miles), estimado en las campañas globales de evaluación del efectivo sur, en el período 1996-2013.

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	-	-	-	-	-	-	-
2007	1.465.926	755.030	662.085	373.612	117.766	39.269	32.329
2008	-	-	-	-	-	-	-
2009	-	-	-	-	-	-	-
2010	-	-	-	-	-	-	-
2011	3.817.673	1.874.933	476.923	309.877	86.164	24.338	30.263
2012	4.895.371	4.012.162	800.727	345.072	173.342	51.658	22.523
2013	3.670.744	2.714.312	1.787.860	508.057	148.337	117.082	36.748



Tabla 8. Número de individuos de merluza (miles) por grupo de edad en la captura estimada a partir del desembarque al sur de 41° S, en el período 1990-2006 y a partir de Observadores 2007-2013, corregidos por declaración errónea y descartes en la pesquería de merluza y en la de langostino. Captura total en toneladas (t).

Año/Edad	1	2	3	4	5	6	7+	Captura total (t)
1990	328.109	410.685	319.333	128.228	42.044	15.948	11.451	488.908
1991	326.910	417.476	288.466	113.087	42.087	16.868	12.784	490.163
1992	244.975	324.261	221.538	110.451	38.420	15.615	12.438	415.573
1993	365.056	483.945	241.746	121.324	37.593	13.173	11.650	529.940
1994	870.116	787.558	290.067	132.759	42.380	16.557	16.423	640.810
1995	990.395	800.069	383.501	123.444	43.780	14.737	16.133	766.015
1996	1.350.329	828.253	463.425	83.749	30.236	8.057	8.972	806.548
1997	1.515.604	803.512	411.384	169.942	56.604	13.688	8.535	810.846
1998	520.941	488.001	349.906	131.358	53.717	14.057	8.981	585.719
1999	400.726	292.150	299.439	131.667	37.928	16.583	9.337	445.910
2000	276.073	80.294	143.891	104.293	36.654	12.264	9.514	279.499
2001	347.732	228.146	178.698	84.212	28.639	9.841	7.266	325.777
2002	550.688	449.418	238.153	63.425	24.654	9.437	5.907	412.869
2003	541.588	437.125	227.139	57.015	10.552	8.339	6.188	403.770
2004	809.857	693.737	306.860	111.739	23.756	6.056	6.352	587.564
2005	487.289	668.539	257.549	46.304	17.618	3.512	2.655	451.847
2006	496.889	410.634	425.841	110.303	27.350	9.657	4.081	506.671
2007	284.396	279.931	256.377	151.401	59.828	13.384	6.884	435.683
2008	340.597	322.367	141.408	62.625	42.577	15.459	7.356	328.818
2009	172.023	410.665	189.466	47.088	21.791	15.256	8.811	328.109
2010	144.481	239.833	321.564	70.427	16.556	7.441	9.198	338.695
2011	148.791	360.376	216.162	123.243	29.868	8.760	9.038	358.772
2012	175.475	441.166	210.679	58.785	33.527	10.419	5.321	340.998
2013	121.068	437.940	300.307	75.815	21.164	10.664	5.423	388.387

Tabla 9. Estimaciones independientes de la CPUE y esfuerzo total estándar de la flota de fresqueros al sur de 41° S para dos períodos de tiempo: 1998 -2007 y 2009-2013.

Año	CPUE (kg/h) estándar	Esfuerzo estándar
1998	1.189	467.553
1999	1.126	380.988
2000	-	-
2001	1.150	251.624
2002	1.558	238.477
2003	1.337	266.833
2004	1.633	335.125
2005	1.727	251.912
2006	1.491	318.614
2007	1.205	328.578
2009	2.347	128.088
2010	2.434	133.934
2011	2.217	154.925
2012	2.985	110.483
2013	3.539	102.709



Tabla 10. Proporciones por edad en la matriz de captura del período 1990-2013.

Año/Edad	1	2	3	4	5	6	7+
1990	0,26	0,33	0,25	0,10	0,03	0,01	0,01
1991	0,27	0,34	0,24	0,09	0,03	0,01	0,01
1992	0,25	0,34	0,23	0,11	0,04	0,02	0,01
1993	0,29	0,38	0,19	0,10	0,03	0,01	0,01
1994	0,40	0,37	0,13	0,06	0,02	0,01	0,01
1995	0,42	0,34	0,16	0,05	0,02	0,01	0,01
1996	0,49	0,30	0,17	0,03	0,01	0,00	0,00
1997	0,51	0,27	0,14	0,06	0,02	0,00	0,00
1998	0,33	0,31	0,22	0,08	0,03	0,01	0,01
1999	0,34	0,25	0,25	0,11	0,03	0,01	0,01
2000	0,42	0,12	0,22	0,16	0,06	0,02	0,01
2001	0,39	0,26	0,20	0,10	0,03	0,01	0,01
2002	0,41	0,33	0,18	0,05	0,02	0,01	0,00
2003	0,42	0,34	0,18	0,04	0,01	0,01	0,00
2004	0,41	0,35	0,16	0,06	0,01	0,00	0,00
2005	0,33	0,45	0,17	0,03	0,01	0,00	0,00
2006	0,33	0,28	0,29	0,07	0,02	0,01	0,00
2007	0,27	0,27	0,24	0,14	0,06	0,01	0,01
2008	0,37	0,35	0,15	0,07	0,05	0,02	0,01
2009	0,20	0,47	0,22	0,05	0,03	0,02	0,01
2010	0,18	0,30	0,40	0,09	0,02	0,01	0,01
2011	0,17	0,40	0,24	0,14	0,03	0,01	0,01
2012	0,19	0,47	0,23	0,06	0,04	0,01	0,01
2013	0,12	0,45	0,31	0,08	0,02	0,01	0,01

Tabla 11. Proporciones relativas por edad de la matriz de captura del período 1990-2013.

Año/Edad	1	2	3	4	5	6	7+
1990	0,81	0,97	1,18	1,26	1,20	1,27	1,27
1991	0,83	1,02	1,10	1,15	1,24	1,38	1,46
1992	0,78	1,00	1,06	1,41	1,43	1,61	1,79
1993	0,89	1,13	0,88	1,18	1,06	1,03	1,27
1994	1,25	1,09	0,63	0,76	0,71	0,77	1,06
1995	1,29	1,00	0,75	0,64	0,66	0,62	0,95
1996	1,51	0,89	0,78	0,37	0,39	0,29	0,45
1997	1,57	0,80	0,64	0,71	0,68	0,46	0,40
1998	1,03	0,93	1,04	1,04	1,23	0,90	0,80
1999	1,04	0,73	1,17	1,37	1,15	1,39	1,09
2000	1,29	0,36	1,01	1,95	1,99	1,85	2,00
2001	1,22	0,77	0,94	1,18	1,16	1,11	1,14
2002	1,27	1,00	0,83	0,59	0,66	0,70	0,61
2003	1,30	1,01	0,82	0,55	0,29	0,65	0,67
2004	1,28	1,06	0,73	0,71	0,44	0,31	0,45
2005	1,02	1,34	0,81	0,39	0,43	0,24	0,25
2006	1,03	0,82	1,33	0,92	0,66	0,65	0,38
2007	0,84	0,79	1,13	1,78	2,05	1,27	0,91
2008	1,13	1,03	0,70	0,83	1,64	1,65	1,10
2009	0,61	1,41	1,02	0,67	0,91	1,76	1,42
2010	0,55	0,88	1,85	1,08	0,74	0,92	1,58
2011	0,51	1,20	1,12	1,70	1,20	0,98	1,40
2012	0,58	1,41	1,05	0,78	1,29	1,11	0,79
2013	0,38	1,34	1,44	0,97	0,78	1,09	0,78



Tabla 12. Proporciones relativas por edad de la matriz de N por edad de las campañas Globales del período 1996-2013.

Edad/Año	1	2	3	4	5	6	7+
1996	1,14	0,85	1,00	0,67	0,67	0,71	0,77
1997	2,01						
1998	0,82	1,08	1,40	1,20	1,28	0,81	0,74
1999	0,34	1,84	1,53	1,28	1,10	1,38	1,00
2000	0,97	0,68	1,35	1,72	1,59	1,17	1,50
2001	1,11	0,84	0,74	1,32	1,41	1,39	1,07
2002	0,65	1,29	1,49	1,07	1,57	1,69	1,93
2003	1,12	0,91	0,94	0,61	0,48	0,99	1,35
2004							
2005	1,05	1,18	0,79	0,46	0,53	0,48	0,60
2006							
2007	0,85	0,79	1,34	2,06	1,85	1,51	1,88
2008							
2009							
2010							
2011	1,16	1,03	0,50	0,89	0,70	0,49	0,91
2012	0,96	1,41	0,54	0,64	0,91	0,66	0,44
2013	0,82	1,10	1,39	1,08	0,89	1,72	0,82

Tabla 13. Resumen de los resultados mas importantes obtenidos de la calibración del modelo APV-XSA.

Año	Reclutas edad 1 (miles)	Biomasa Total (t)	Biomasa Reproductiva (t)	Desembarque (t)	Captura/BR	FBAR
1990	2.161.357	976.826	620.207	488.908	0,788	0,621
1991	2.043.951	938.733	599.107	490.163	0,818	0,616
1992	2.252.925	889.127	561.038	415.573	0,741	0,582
1993	3.049.657	947.709	550.924	529.940	0,962	0,613
1994	4.079.830	1.066.137	559.844	640.810	1,145	0,753
1995	3.953.508	1.125.110	559.875	766.016	1,368	0,884
1996	4.195.558	1.169.267	590.827	806.549	1,365	0,637
1997	3.682.337	1.132.035	618.348	810.848	1,311	0,902
1998	1.806.303	887.298	540.696	585.721	1,083	0,880
1999	1.246.232	718.730	483.910	445.911	0,922	0,878
2000	1.490.242	564.913	383.445	279.500	0,729	0,766
2001	2.067.269	588.183	342.224	325.779	0,952	0,745
2002	2.332.138	638.956	320.695	412.869	1,287	0,815
2003	2.957.445	680.122	323.288	403.772	1,249	0,640
2004	3.662.912	849.468	378.466	587.566	1,553	1,003
2005	2.106.073	823.884	376.764	451.847	1,199	0,507
2006	1.601.711	848.620	540.744	506.672	0,937	0,706
2007	1.686.896	722.962	499.207	435.683	0,873	0,891
2008	2.402.412	631.127	352.395	328.818	0,933	0,715
2009	1.448.249	673.397	354.485	328.109	0,926	0,634
2010	1.810.456	715.778	442.631	338.695	0,765	0,599
2011	2.697.813	781.977	445.994	358.772	0,804	0,707
2012	2.494.141	875.456	443.489	340.998	0,769	0,519
2013	2.110.055	1.042.742	621.671	388.387	0,625	0,393
Promedio	2.472.478	845.357	479.595	477.829	1,004	0,709



Tabla 14. Mortalidad por pesca por edad resultante del APV-XSA, Período 1990-2013.

Edad/Año	1	2	3	4	5	6	7+	Fbar 3-6
1990	0,194	0,416	0,721	0,679	0,563	0,521	0,521	0,621
1991	0,206	0,459	0,671	0,703	0,563	0,527	0,527	0,616
1992	0,135	0,365	0,539	0,682	0,630	0,476	0,476	0,582
1993	0,150	0,487	0,585	0,751	0,600	0,521	0,521	0,613
1994	0,285	0,636	0,709	0,890	0,750	0,664	0,664	0,753
1995	0,344	0,526	0,877	0,898	1,018	0,744	0,744	0,884
1996	0,468	0,623	0,778	0,534	0,656	0,578	0,578	0,637
1997	0,651	0,653	0,865	0,875	1,032	0,835	0,835	0,902
1998	0,408	0,508	0,781	0,899	0,907	0,931	0,931	0,880
1999	0,468	0,480	0,795	0,919	0,839	0,957	0,957	0,878
2000	0,242	0,176	0,528	0,846	0,836	0,853	0,853	0,766
2001	0,217	0,365	0,862	0,780	0,679	0,642	0,642	0,745
2002	0,321	0,551	0,971	1,066	0,656	0,566	0,566	0,815
2003	0,239	0,519	0,670	0,755	0,558	0,551	0,551	0,640
2004	0,297	0,630	1,036	1,104	1,005	0,865	0,865	1,003
2005	0,313	0,486	0,579	0,463	0,561	0,424	0,424	0,507
2006	0,447	0,542	0,774	0,604	0,633	0,814	0,814	0,706
2007	0,218	0,560	0,931	0,822	0,936	0,877	0,877	0,891
2008	0,180	0,466	0,716	0,707	0,662	0,777	0,777	0,715
2009	0,149	0,387	0,638	0,636	0,659	0,605	0,605	0,634
2010	0,097	0,359	0,692	0,593	0,548	0,562	0,562	0,599
2011	0,066	0,422	0,744	0,727	0,623	0,735	0,735	0,707
2012	0,085	0,320	0,534	0,519	0,498	0,522	0,522	0,519
2013	0,069	0,357	0,426	0,420	0,402	0,325	0,325	0,393



Tabla 15. Número de individuos por edad (miles) en la población a comienzo de año, estimados por el APV-XSA (MG = media geométrica; MA = media aritmética). Período 1990-2013.

Edad/Año	1	2	3	4	5	6	7+	Total
1990	2.161.357	1.402.505	722.468	302.284	113.435	45.617	32.213	4.779.879
1991	2.043.951	1.318.767	685.521	260.365	113.570	47.847	35.659	4.505.680
1992	2.252.925	1.232.822	617.641	259.562	95.548	47.910	37.574	4.543.982
1993	3.049.657	1.458.156	634.203	266.880	97.222	37.715	32.805	5.576.638
1994	4.079.830	1.945.035	663.693	261.756	93.285	39.667	38.563	7.121.829
1995	3.953.508	2.273.496	763.060	242.013	79.647	32.631	34.943	7.379.298
1996	4.195.558	2.076.390	995.621	235.206	73.038	21.322	23.319	7.620.454
1997	3.682.337	1.945.906	825.344	338.701	102.162	28.084	17.092	6.939.626
1998	1.806.303	1.423.449	749.974	257.348	104.645	26.964	16.777	4.385.460
1999	1.246.232	889.764	634.491	254.427	77.587	31.288	17.146	3.150.935
2000	1.490.242	578.324	407.697	212.313	75.158	24.833	18.796	2.807.363
2001	2.067.269	866.380	359.323	178.182	67.519	24.130	17.470	3.580.273
2002	2.332.138	1.232.175	445.463	112.386	59.518	25.370	15.601	4.222.651
2003	2.957.445	1.253.709	526.000	125.027	28.667	22.872	16.680	4.930.400
2004	3.662.912	1.724.780	552.533	194.170	43.549	12.155	12.435	6.202.534
2005	2.106.073	2.016.501	680.644	145.210	47.670	11.815	8.805	5.016.718
2006	1.601.711	1.140.804	918.444	282.559	67.720	20.151	8.316	4.039.705
2007	1.686.896	758.900	491.692	313.875	114.386	26.628	13.355	3.405.732
2008	2.402.412	1.004.902	321.268	143.589	102.212	33.245	15.462	4.023.090
2009	1.448.249	1.486.596	466.985	116.290	52.471	39.074	22.149	3.631.814
2010	1.810.456	924.827	747.835	182.876	45.621	20.116	24.431	3.756.162
2011	2.697.813	1.216.863	478.703	277.237	74.861	19.547	19.699	4.784.723
2012	2.494.141	1.870.523	591.295	168.579	99.306	29.751	14.943	5.268.538
2013	2.110.055	1.696.672	1.006.003	256.709	74.290	44.711	22.470	5.210.910
2014		1.458.983	880.006	486.803	124.924	36.821	35.978	3.023.514
MG	2.332.768	1.329.830	610.393	214.272	75.031	27.839		
MA	2.474.478	1.405.760	636.913	224.481	79.295	29.727		



Tabla 16. Proporciones relativas por edad en la matriz de los tamaños poblacionales estimados por el modelo APV-XSA (1990-2013).

Año/Edad	1	2	3	4	5	6	7+
1990	0,90	1,02	1,12	1,30	1,37	1,46	1,47
1991	0,91	1,02	1,13	1,19	1,45	1,63	1,73
1992	0,99	0,95	1,01	1,17	1,21	1,62	1,81
1993	1,09	0,91	0,84	0,98	1,00	1,04	1,29
1994	1,14	0,95	0,69	0,75	0,75	0,85	1,18
1995	1,07	1,07	0,77	0,67	0,62	0,68	1,03
1996	1,10	0,95	0,97	0,63	0,55	0,43	0,67
1997	1,06	0,98	0,88	1,00	0,85	0,62	0,54
1998	0,82	1,13	1,27	1,20	1,37	0,94	0,84
1999	0,79	0,99	1,49	1,66	1,42	1,52	1,19
2000	1,06	0,72	1,08	1,55	1,54	1,36	1,46
2001	1,15	0,84	0,74	1,02	1,08	1,03	1,07
2002	1,10	1,02	0,78	0,55	0,81	0,92	0,81
2003	1,20	0,89	0,79	0,52	0,33	0,71	0,74
2004	1,18	0,97	0,66	0,64	0,40	0,30	0,44
2005	0,84	1,40	1,01	0,59	0,55	0,36	0,38
2006	0,79	0,99	1,68	1,43	0,96	0,77	0,45
2007	0,99	0,78	1,07	1,89	1,93	1,20	0,86
2008	1,19	0,87	0,59	0,73	1,46	1,27	0,84
2009	0,80	1,43	0,95	0,66	0,83	1,65	1,33
2010	0,96	0,86	1,48	1,00	0,70	0,82	1,42
2011	1,13	0,89	0,74	1,19	0,90	0,63	0,90
2012	0,94	1,24	0,83	0,66	1,08	0,87	0,62
2013	0,81	1,14	1,43	1,01	0,82	1,32	0,94

Tabla 17. **Escenario I.** CBA (t) para 2015 correspondientes al análisis de riesgo (10 %) a corto y mediano plazo de no cumplir con el objetivo de recuperación de la biomasa reproductiva (BR). El reclutamiento en 2014 fue fijado en 1.808.000 miles de individuos.

Objetivo	BR > 600.000 t + 18%GR	
Proyección	CBA 2015 (t)	% Prom. GR
Corto plazo	192 mil	26
Mediano plazo	304 mil	25

Tabla 18. **Escenario II.** IDEM Escenario I, excepto por el reclutamiento en 2014 que fue fijado como el promedio de las estimaciones de reclutas del APV-XSA 2001-2013 (2.260.000 miles individuos).

Objetivo	BR > 600.000 t + 18%GR	
Proyección	CBA 2015 (t)	% Prom. GR
Corto plazo	268 mil	26
Mediano plazo	318 mil	25



Tabla 19. **Escenario III.** CBA (t) para 2015 correspondientes al análisis de riesgo (10 %) a corto y mediano plazo de no cumplir con el objetivo de recuperación de la biomasa reproductiva (BR). El reclutamiento en 2014 fue fijado en 1.808.000 miles de individuos.

Objetivo	BR > 600.000 t + 16%GR	
Proyección	CBA 2015 (t)	% Prom. GR
Corto plazo	256 mil	25
Mediano plazo	338 mil	23

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

**ANEXO I**

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:

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

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

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

La distribución considerada para los reclutamientos (R) es la siguiente:

$$R \approx \ln(\ln(N0med) - \sigma_R^2 / 2, \sigma_R^2), \text{ donde } \sigma_R = \frac{\ln(N0max) - \ln(N0min)}{2 * 1,96}$$

donde $N0min$, $N0max$ y $N0med$ corresponden a los reclutamientos mínimo, máximo y medio observados en el período de evaluación.

**ANEXO II****Resultados de los ajustes entre los índices observados y estimados por el APV-XSA**

Residuales derivados de la calibración de los números de individuos por edad estimados a partir de las campañas globales de evaluación del efectivo. Período 1996 – 2013.

Edad	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2005	2007	2011	2012	2013
1	-0,22	-0,29	0,04	-0,41	0,02	-0,10	-0,51	-0,25	0,39	-0,10	-0,01	0,23	0,21
2	-0,38		-0,25	0,27	-0,09	-0,12	-0,07	-0,15	-0,14	0,04	0,12	0,17	0,01
3	-0,17		-0,06	-0,24	-0,05	-0,09	0,49	-0,05	-0,09	0,19	-0,24	-0,08	0,12
4	-0,29		-0,07	-0,42	0,06	0,14	0,60	0,00	-0,17	-0,01	-0,14	0,32	0,22
5	-0,08		-0,13	-0,48	-0,02	0,06	0,29	0,05	0,12	-0,07	-0,18	0,15	0,22
6	0,26		-0,12	-0,16	-0,10	0,15	0,26	0,10	0,41	0,25	-0,02	0,16	0,43

Resultados del análisis de regresión correspondientes a la calibración de las campañas globales de evaluación del efectivo. Período 1996 – 2013.

Edades con q dependiente de la fuerza de la clase anual							
Edad	Pendiente	Valor de t	Intercepto	R ²	Nro. Obs	E.s.Reg.	Log q Prom.
1	0,65	0,749	4,80	0,45	13	0,30	0,51
2	0,69	2,046	3,88	0,89	12	0,15	0,77
Edades con q independiente de la fuerza de la clase anual y constante con respecto al tiempo							
Edad	Pendiente	Valor de t	Intercepto	R ²	Nro. Obs	E.s.Reg.	Log q Prom.
3	0,98	0,054	-0,75	0,70	12	0,22	0,97
4	1,41	-1,027	-6,41	0,54	12	0,36	1,04
5	1,10	-0,472	-2,24	0,80	12	0,22	1,00
6	0,96	0,172	-0,73	0,80	12	0,20	1,15

Resultados del análisis de regresión correspondientes a las campañas de investigación dirigidas a evaluar los juveniles en verano. Período 1995-2013.

Edades con q dependiente de la fuerza de la clase anual							
Edad	Pendiente	Valor de t	Intercepto	R ²	Nro. Obs	E.s.Reg.	Log q Prom.
2	0,64	1,517	9,28	0,71	15	0,24	-6,53

Residuales derivados de la calibración de las campañas de investigación dirigidas a evaluar los juveniles en verano. Período 1995-2013.

Edad	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2005	2006	2008	2009	2010	2011
2	-0,44	-0,59	-0,92	-0,77	-0,13	-0,03	0,12	-0,2	0,02	-0,1	0,17	-0,08	0,15

Edad	2012	2013
2	0,07	0,23

Residuales derivados de la calibración de los índices de la CPUE. Período 1998-2007.

Edad	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
2	-0,37	-0,14	-0,14	0,20	0,04	-0,01	0,01	-0,02	0,07
3	-0,49	-0,26	0,20	0,39	-0,09	0,11	-0,14	-0,10	0,03
4	-0,36	-0,11	0,11	0,49	0,01	0,17	-0,38	-0,35	-0,08
5	-0,33	-0,20	-0,07	0,01	-0,28	0,10	-0,17	-0,31	0,05
6	-0,33	-0,07	-0,11	-0,12	-0,26	-0,05	-0,45	-0,08	-0,01



Resultados del análisis de regresión correspondientes a la calibración de la CPUE. Período 1998-2007.

Edades con q dependiente de la fuerza de la clase anual							
Edad	Pendiente	Valor de t	Intercepto	R ²	Nro. Obs	E.s.Reg.	Log q Prom.
2	0,75	1,360	13,54	0,89	9	0,14	-13,38
Edades con q independiente de la fuerza de la clase anual							
Edad	Pendiente	Valor de t	Intercepto	R ²	Nro. Obs	E.s.Reg.	Log q Prom.
3	1,97	-1,746	12,49	0,47	9	0,35	-12,87
4	1,49	-0,941	13,30	0,51	9	0,45	-12,93
5	0,91	0,510	12,81	0,90	9	0,17	-12,98
6	0,83	0,998	12,49	0,91	9	0,14	-13,03

Residuales derivados de la calibración de los índices de la CPUE. Período 2009-2013.

Edad	2009	2010	2011	2012	2013
2	-0,02	0,02	-0,04	-0,05	0,09
3	0,04	0,09	0,00	0,02	-0,16
4	0,04	-0,06	-0,02	-0,01	-0,20
5	0,08	-0,14	-0,17	-0,05	-0,26
6	0,00	-0,11	-0,01	0,00	-0,47

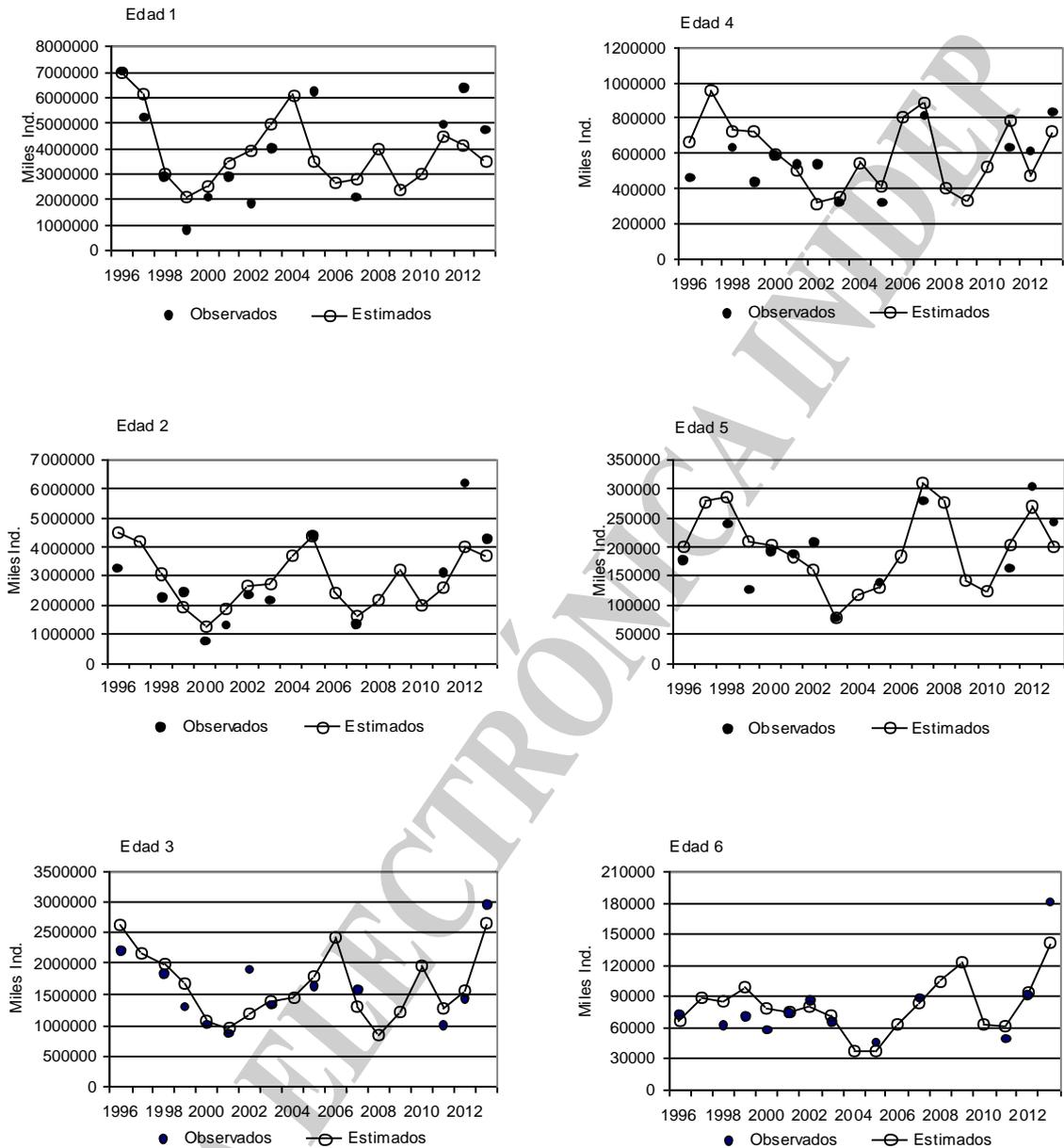
Resultados del análisis de regresión correspondientes a la calibración de la CPUE. Período 2009-2013.

Edades con q dependiente de la fuerza de la clase anual							
Edad	Pendiente	Valor de t	Intercepto	R ²	Nro, Obs,	E,s,Reg	Log q Prom,
2	0,83	1,436	13,03	0,96	5	0,07	-12,80
Edades con q independiente de la fuerza de la clase anual							
Edad	Pendiente	Valor de t	Intercepto	R ²	Nro, Obs,	E,s,Reg,	Log q Prom,
3	1,22	-1,286	12,06	0,92	5	0,11	-12,29
4	1,20	-1,373	12,37	0,94	5	0,10	-12,34
5	1,09	-0,359	12,51	0,84	5	0,16	-12,40
6	1,41	-1,080	13,28	0,70	5	0,28	-12,41



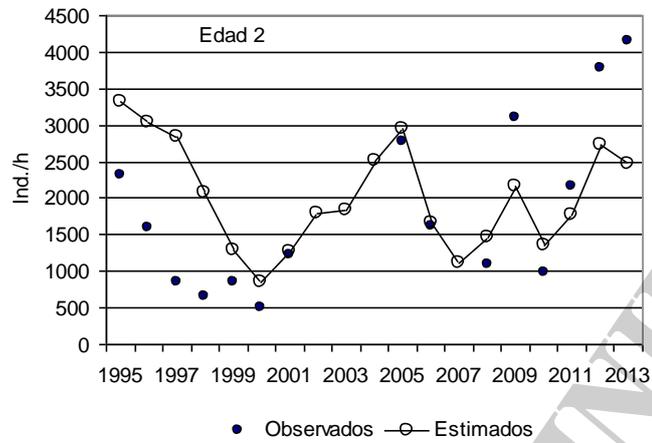
ANEXO III

Ajuste de los índices derivados de la campaña Global de evaluación del efectivo sur para calibrar el modelo APV-XSA.





Ajuste de los índices derivados de la campaña de evaluación estival de juveniles para calibrar el modelo APV-XSA.



COPIA ELECTRÓNICA INIDEP



Ajuste de los índices derivados de la CPUE del efectivo sur para calibrar el modelo APV-XSA.

