



**INIDEP**

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN  
Y DESARROLLO PESQUERO

# INFORME TÉCNICO OFICIAL

Número <b>1038</b>	Páginas <b>029</b>	Dirección Dirección de Pesquerías Demersales
Fecha de aprobación <b>03 DIC 2012</b>		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 2013**

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, María Fernanda	Firma: Nombre: Nombre	Firma: Nombre: Nombre
Firma: Nombre: SANTOS, Betina Andrea	Firma: Nombre: Nombre	Firma: Nombre: Nombre
Firma: Nombre: RENZI, Marta Alicia	Firma: Nombre: Nombre	Firma: Nombre: Nombre
Firma: Nombre: Nombre	Firma: Nombre: Nombre	Firma: <b>DR. OTTO G. WOHLER</b> DIRECTOR Dirección Nacional de Investigación INIDEP Director del INIDEP
Firma: Nombre: Nombre	Firma: Nombre: Nombre	Firma: Nombre: Nombre

COPIA

# EVALUACIÓN DEL ESTADO DE EXPLOTACIÓN DEL EFECTIVO SUR DE 41°S DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) Y ESTIMACIÓN DE LA CAPTURA BIOLÓGICAMENTE ACEPTABLE PARA 2013

por

María Fernanda Villarino, Betina Andrea Santos y Marta Alicia Renzi  
Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)  
Paseo Victoria Ocampo N° 1, Mar del Plata, Argentina

## RESUMEN EJECUTIVO

La evaluación del estado de explotación del efectivo sur de 41°S de la merluza (*Merluccius hubbsi*), con el fin de estimar la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) correspondiente a 2013 se realizó 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 de merluza de Argentina, de la estadística oficial (1990-2011), fueron corregidos con información del Sub-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 2010 y 2011 las capturas declaradas fueron similares. Sin embargo al considerar los cálculos de subdeclaración y descartes, en el último año se habrían capturado 23.000 t más aproximadamente. La captura total declarada proyectada de 2012 estimada fue de aproximadamente 221.600 t. Considerando además los descartes y los posibles errores en la declaración resultó en un valor de aproximadamente 340.000 t, el cual fue utilizado para la proyección y estimación de la Captura Biológicamente Aceptable (CBA).

El modelo estimó un aumento en la mortalidad por pesca promedio (F 3-6) en relación a los tres años anteriores. La biomasa total estimada en 2011 fue algo mayor que la de 2010 (728.000 t) debido a los reclutas, en cambio la biomasa reproductiva (BR) decreció un 7%. El valor estimado de BR para el último año fue de 417.000 t aproximadamente.

Los reclutamientos estimados por el modelo para el año 2010 (cohorte 2009) y 2011 (cohorte 2010) fueron inferiores al promedio de la serie histórica (1990-2011). Dichas cohortes, que habrían de conformar principalmente las BR de 2012 y 2013, se encontrarían en una posición media entre las llamadas cohortes fuertes y débiles del período bajo estudio. Sin embargo se debe tener en cuenta que esas grandes diferencias de los reclutamientos entre años parecen desaparecer cuando los adultos sobrevivientes forman parte de los grupos de edad 4 y mayores. Los reclutamientos sostendrían en el corto plazo las capturas de la pesquería, pero no pueden solucionar el desbalance de la estructura poblacional, es decir la poca representación de adultos con respecto a los juveniles. Aunque ingresen cohortes fuertes, y sean en parte protegidas por el área de veda, la presión pesquera es lo suficientemente alta como para impedir que la recuperación de la estructura de edades sea efectiva.

Para la estimación de la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) se plantearon 3 posibles escenarios de reclutamientos manteniendo en cada uno de ellos una probabilidad igual al 90% de cumplir con los objetivos de recuperación de la biomasa reproductiva a 450.000 t, y 550.000 t, en el corto (3 años) y mediano plazo (7 años). Los escenarios de proyección tuvieron en cuenta la tendencia observada en la biomasa reproductiva y los valores promedio de reclutamiento.

Escenario I: el reclutamiento en 2012 fue fijado en un valor 20% menor al promedio de las estimaciones del APV-XSA posteriores a 2000 (1.700.000 de individuos), y a partir de 2013 estimado por medio de la relación stock-recluta. Este es el escenario más precautorio.

**Escenario II:** el reclutamiento en 2012 fue fijado en un valor igual al promedio de las estimaciones del APV-XSA posteriores a 2000 (2.150.000 individuos), y a partir de 2013 estimado por medio de la relación stock-recluta.

**Escenario III:** el reclutamiento en 2012 fue fijado en un valor 20% mayor al promedio de las estimaciones del APV-XSA posteriores a 2000 (2.600.000 individuos), y a partir de 2013 estimado por medio de la relación stock-recluta. Este es el escenario más optimista.

Las proyecciones de la población con el vector de F promedio del período 2007-2011, bajo los supuestos considerados para cada uno de los escenarios, produjeron los valores de CBA para el año 2013 (incluyendo las capturas a realizar por otros países) que se indican en el cuadro siguiente:

CBA 2013	Corto Plazo		Mediano plazo	
	Obj.BR 450 mil t	Obj.BR 550 mil t	Obj.BR 450 mil t	Obj.BR 550 mil t
I	258.971	231.847	284.889	257.586
II	291.567	256.178	309.867	278.707
III	328.309	289.233	340.422	305.082

Todos los valores de CBA fueron obtenidos luego de restar las toneladas de descarte proyectadas de las flotas merluquera y langostinera y el mismo porcentaje probable de declaración errónea que en 2011, cuyas sumas variaron entre un mínimo de 109.500 t y un máximo de 161.000 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 el aumento de la biomasa total y reproductiva en 2010 y su cierta estabilidad en 2011 se recomienda mantener la captura del efectivo dentro de 2013 en niveles inferiores a las 279.000 t, para cumplir con el objetivo de alcanzar 550.000 t de BR en el corto y mediano plazo. Se aclara que las CBA estimadas en este trabajo corresponden al total del efectivo sur, incluyendo las capturas realizadas por otros países.

Además es necesario reiterar que la CBA como medida aislada es insuficiente para lograr la sustentabilidad de la pesquería, por lo que se sugieren las siguientes medidas de manejo para 2013:

- Implementar efectivamente 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*, con la finalidad de lograr los beneficios que surgen de reducir la captura no deseada de juveniles.
- Mantener las actuales dimensiones del área de veda para la protección de juveniles en el área patagónica.
- Controlar efectivamente las declaraciones de captura y esfuerzo a fin de evitar subestimaciones.
- Adecuar la capacidad extractiva de la flota a la realidad productiva del recurso con la finalidad de minimizar los conflictos generados con la aplicación de diversas medidas restrictivas sobre la explotación del recurso.
- Fortalecimiento del Sub-Programa de Observadores a Bordo del INIDEP.
- Lograr una efectiva protección de las concentraciones de adultos en la temporada reproductiva (octubre-abril).
- Asegurar la realización en fecha de las campañas de investigación dirigidas a la evaluación del recurso.

## INTRODUCCIÓN

La merluza (*Merluccius hubbsi*) es la especie que representa el recurso pesquero de mayor biomasa del Mar Argentino. El puerto de Mar del Plata es donde se desembarca más de 50% de la captura, le siguen en importancia los puertos de Puerto Madryn, Puerto Deseado y Comodoro Rivadavia, mientras que los principales compradores fueron Brasil y España ([www.minagri.gov.ar](http://www.minagri.gov.ar)).

Mediante diversos tipos de estudio se han definido dos unidades de manejo o efectivos pesqueros: uno al norte y otro al sur de 41°S (Bezzi *et al.*, 1997).

La evaluación del estado del efectivo sur con el fin de estimar la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) se realiza básicamente en tres etapas: 1) la colecta y análisis de datos de la flota comercial y de las campañas de investigación; 2) la utilización de un modelo que refleje la dinámica poblacional del recurso, de acuerdo a las diferentes fuentes de datos, para obtener estimaciones del tamaño del efectivo, del reclutamiento y de las tasas de mortalidad por pesca; 3) la proyección de la población en el corto y mediano plazo y el cálculo de la Captura Biológicamente Aceptable (CBA).

En 2009 se consideró que para una mejora en el cálculo del tamaño del efectivo (Renzi *et al.*, 2009) se corrigieran las capturas incorporando los descartes de merluza en su propia pesquería, del *bycatch* de merluza en la pesquería del langostino patagónico (*Pleoticus muelleri*) y las diferencias entre la captura declarada y la captura efectivamente retenida (declaración errónea). Esta corrección de capturas se realizó a solicitud de la SAGPyA como consecuencia de la adhesión al Reglamento 1005 de la Unión Europea (UE). Este reglamento permite el acceso al mercado de esa comunidad sólo a los productos pesqueros certificados que cumplan con la normativa dirigida a prevenir, desalentar y eliminar la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR) en las aguas comunitarias e internacionales. Más allá de la 1005 la corrección de los desembarques por los sesgos indicados se justifica plenamente por mejorar la confiabilidad de las evaluaciones así como sugiere FAO (1997).

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) con datos completos de 2011. Se estimaron Capturas Biológicamente Aceptables (CBA) para 2013 considerando diferentes escenarios de reclutamiento, de estrategias de explotación futuras y considerando una captura total proyectada en 2012 del orden de las 340.000 t. 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](http://www.minagri.gov.ar)) hasta septiembre de 2012 y con respecto al último trimestre se consideraron valores promedio del período 2008-2011. De la estadística de FAO, actualizada hasta 2010, se obtuvo la captura de merluza efectuada por otros países (básicamente España). Se asumió el mismo valor para 2011 y 2012. (Tabla 1).

La serie anual de desembarques 1990-2008 fue corregida con el mismo criterio de declaración errónea (20%) que en informes anteriores (Renzi *et al.*, 2009; Villarino y Santos, 2010). Los valores de 2009, 2010 y 2011 se corrigieron 13%, 11% y 14%, respectivamente, según las estimaciones de Irusta y D'Atri (2010), D'Atri e Irusta (2011) e Irusta y D'Atri (2012) (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 2007-2011 se calculó a partir de la información proveniente del Sub-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; 2011, 2012).

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.

Se estimaron los pesos medios por edad anuales de la merluza capturada (Tabla 2). Para la edad 1 se consideró el peso calculado con datos de campaña a mitad de año debido a que al incorporar los descartes ese es el peso más representativo de este grupo de edad.

### **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 su propia pesquería, una proporción de la captura de la merluza es descartada debido a distintos factores (Cañete *et al.*, 2000; Dato *et al.*, 2006) y dichas pérdidas no son registradas en el parte de pesca. La misma problemática se plantea en la pesquería del langostino donde la merluza se descarta en un 100%.

Es necesario considerar estas fuentes de mortalidad por pesca por que permiten evaluar correctamente el estado de explotación del recurso, mejorar las estimaciones del reclutamiento, sus fluctuaciones y de los niveles de mortalidad por pesca de los grupos afectados. Esto es de primordial importancia al momento de proyectar alternativas de explotación basadas en el estado del recurso.

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).

#### **a. Descarte de merluza en su pesquería**

Para el período 1990 - 1997 se cuenta con estimaciones indirectas de descarte por edad de la flota merlucera (Dato *et al.*, 2003 y 2006) las que fueron ponderadas al desembarque corregido por declaración errónea (Tabla 3).

A partir de los datos del Sub-Programa de Observadores del INIDEP se estimó el porcentaje de descarte en peso para los períodos 2004-2007 (Santos y Villarino, 2011) y 2008-2011 (D'Atri *et al.*, 2009; Irusta *et al.*, 2010; Dato<sup>1</sup>, *datos sin publicar*; D'Atri e Irusta, 2011, Irusta y D'Atri, 2012). En cuanto al período 1998-2003 se asumió que el descarte alcanzó al 10% de la captura como en el período 2004-2011 (Tabla 3). 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**

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), que en el caso de la merluza constituyen su área de cría y de concentración de los futuros reclutas a su pesquería (Dato *et al.*, 1996; Castrucci *et al.*, 2003; Dato, 2011).

Las estimaciones de *bycatch*, a partir de 2001, se realizan 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 2011 (Cordo, 2005, Villarino y Simonazzi, 2008; 2009; 2010 a, b, y 2011). Las estimaciones de 2010 y 2011 se consideran preliminares (Tabla 4).

Las estimaciones de *bycatch* se obtuvieron por edad a partir de las distribuciones de tallas (Simonazzi y Villarino, *MS*) y de claves largo-edad (Renzi, *MS* y Abachian *et al.*, *MS*).

En la Tabla 5 se presentan los datos de captura por edad corregidos con las dos fuentes de descarte y la declaración errónea.

---

<sup>1</sup> Dato, C. Programa Merluza, INIDEP

## Datos de la población

Se utilizó un nuevo 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 *et al.*, 2012). Dicha mejora generará un aumento en las biomásas estimadas por el APV-XSA respecto de la evaluación anterior. 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 6.

## Reclutamiento a la pesquería

El índice de reclutamiento a la pesquería (grupo de edad 2) (Castrucci, 2003; Castrucci e Irusta, 2012) 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 2012. 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 7) se utilizó en la calibración del modelo de evaluación APV-XSA.

## Estructura de edades a partir de las campañas globales

La campaña global se realiza en el período invernal y permite conocer la estructura de edades y la biomasa poblacional en forma independiente de la pesca comercial. La serie de las campañas globales que se utilizaron en esta evaluación se realizaron entre 1996 y 2011, excepto 2004, 2006 y 2008 a 2010 (Tabla 8). La campaña global de 2012, que finalizó a mediados de octubre (Dato, *com. pers.*), no fue utilizada en esta evaluación si bien sus resultados preliminares fueron considerados en la interpretación de las tendencias obtenidas.

## Modelo de evaluación

Se utilizó el Análisis de la Población Virtual (APV) combinado con el análisis extendido de sobrevivientes (Extended Survivors Analysis-XSA) implementado en el programa Lowestoft VPA (Darby y Flatman, 1994). El modelo fue calibrado con la serie de CPUE estandarizada (1998-2007), proveniente de la flota comercial (Irusta *et al.*, 2010) recalculando el esfuerzo luego de la corrección de las capturas (Tabla 9). Los otros índices de calibración fueron las abundancias por clase de edad de la población estimadas en las campañas globales y el índice de reclutas estimado en la de juveniles.

Se aplicó un único supuesto en la estimación de la capturabilidad ( $q$ ): dependiente de la fuerza de las clases anuales de los grupos de edad 1 y 2 e independiente para los de edad 3 y mayores.

## 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 XSA a comienzos del 2011 y el vector de mortalidad por pesca por edad promedio de los años 2007-2011. A la estructura por edad de la población del año 2011 se le aplicó un error de estimación del 20%. Con respecto a 2012 se asumió el mismo vector de mortalidad por pesca que en 2011 y una captura proyectada total de alrededor de 340.000 t, donde se consideró, en forma precautoria, 10% de descarte, 15.000 t de *bycatch* y una declaración errónea de 15%. 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 (Tabla 2). Para el caso de la edad 1 se consideró el peso poblacional estimado a mediados de año.

Los reclutamientos se estimaron con el modelo de Ricker (1954) con un término de error de estructura log normal, definido por el valor mínimo y máximo observado de la serie histórica 1990-2011 (Anexo I).

Las Capturas Biológicamente Aceptables (CBA) para 2013 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 con el objetivo de recuperación establecido en un plazo determinado. Se

consideraron como puntos biológicos de referencia 450.000 t y 550.000 t de biomasa de reproductores (BR), valores mínimos y máximos, respectivamente, que posibilitarían una paulatina recuperación del stock (Figura 6).

Se plantearon como máximo 3 posibles escenarios de proyección que tuvieron en cuenta la tendencia observada en la biomasa reproductiva, los valores promedio de reclutamiento y los resultados de las campañas de verano e invierno de 2012.

Escenario I: el reclutamiento en 2012 fue fijado en un valor 20% menor al promedio de las estimaciones del APV-XSA posteriores al año 2000 (1.700.000 de individuos), y a partir de 2013 estimado por medio de la relación stock-recluta. Este es el escenario más precautorio.

Escenario II: el reclutamiento en 2012 fue fijado en un valor igual al promedio de las estimaciones del APV-XSA posteriores al año 2000 (2.150.000 individuos), y a partir de 2013 estimado por medio de la relación stock-recluta.

Escenario III: el reclutamiento en 2012 fue fijado en un valor 20% mayor al promedio de las estimaciones del APV-XSA posteriores al año 2000 (2.600.000 individuos), y a partir de 2013 estimado por medio de la relación stock-recluta. Este es el escenario más optimista.

## RESULTADOS

### Estructura de edad de la merluza en las capturas comerciales

En 2011 los desembarques declarados de merluza de la flota argentina provenientes del sur de 41°S fueron casi idénticos a los del año anterior (Tabla 1). Sin embargo al considerar los cálculos de subdeclaración (Irusta y D'Atri, 2011), descartes y *bycatch* se estimó para 2011 una captura superior en 23.000 t (Figura 1).

La estructura de edad de la captura corregida con los datos de declaración errónea y las dos fuentes de descarte se presenta en la Tabla 5. La captura desembarcada en casi todo el período se basó principalmente en las edades 2 y 3 y en menor proporción en la edad 4. Las capturas sobre la edad 3 fueron muy importantes en 2010, ya que esa clase de edad fue fortalecida por la cohorte fuerte de 2007. Esta todavía se evidenció en las capturas de edad 4 en 2011. En este año nuevamente los mayores valores se registraron para la edad 2.

Si bien en los últimos tres años disminuyó el número de ejemplares de edad 1 capturados en la pesquería de merluza (Tabla 5), probablemente debido a la ampliación del área de veda de juveniles a partir de 2009, los descartes (Tablas 3 y 4) continuaron siendo elevados.

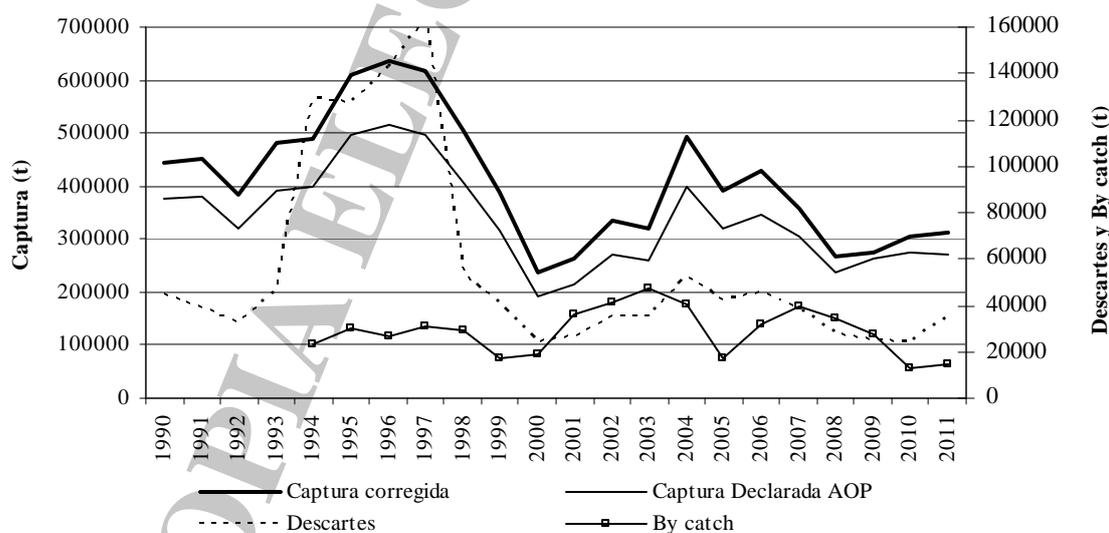


Figura 1. Capturas de merluza en peso al sur de 41°S: Captura corregida por declaración errónea y fuentes de descartes en la pesquería de merluza (Descartes) y en la pesquería de langostino (*Bycatch*). Captura Declarada por Argentina y otros países (AOP). (t: toneladas).

## Abundancia y estructura de edades de la población estimadas mediante campañas de evaluación

Las campañas de evaluación de juveniles de 2005 y 2009 registraron dos reclutamientos importantes a la pesquería (edad 2). Los mismos correspondieron a las clases anuales 2003 y 2007 que pudieron ser identificadas y seguidas tanto en las campañas globales como en las capturas comerciales (Tabla 5).

El índice de edad 2 obtenido en 2011 fue aproximadamente 40% superior al promedio de los años anteriores, mientras que el de 2012 fue más de dos veces superior. La tendencia de este índice se corroboró en la campaña global (Dato, *com. pers.*).

Se mencionó en la evaluación anterior (Santos y Villarino, 2011) que el gran número de individuos de edad 1 y 2 registrado en la población de invierno de 1996 y 2005, correspondía a las cohortes fuertes de los años 1994, 1995, 2003 y 2004 (Tabla 8). En 2011 la abundancia de los grupos de edad 1 y 2 estimados por el modelo fue muy similar a la de 1996 (Figura 2). Con respecto a la edad 3 los valores fueron tan bajos como los de 2001. Las abundancias de las edades 4 a 7+ fueron muy similares en el período observado, independientemente de la fuerza de la cohorte que le dio origen.

Con respecto a los resultados preliminares de la estimación de la abundancia de la población en 2012 (Dato, *com. pers.*), se registraron valores muy altos de individuos cuyas tallas los ubicarían en los grupos de edades 1 y 2 que representarían a las cohortes fuertes 2010 y 2011. Resta identificar la pertenencia por grupo de edad de los individuos mayores, sin embargo es evidente que continúa el desbalance entre la proporción de juveniles y adultos. La sustentabilidad de la pesquería depende en gran medida también de la recomposición de la estructura de edades de la población.

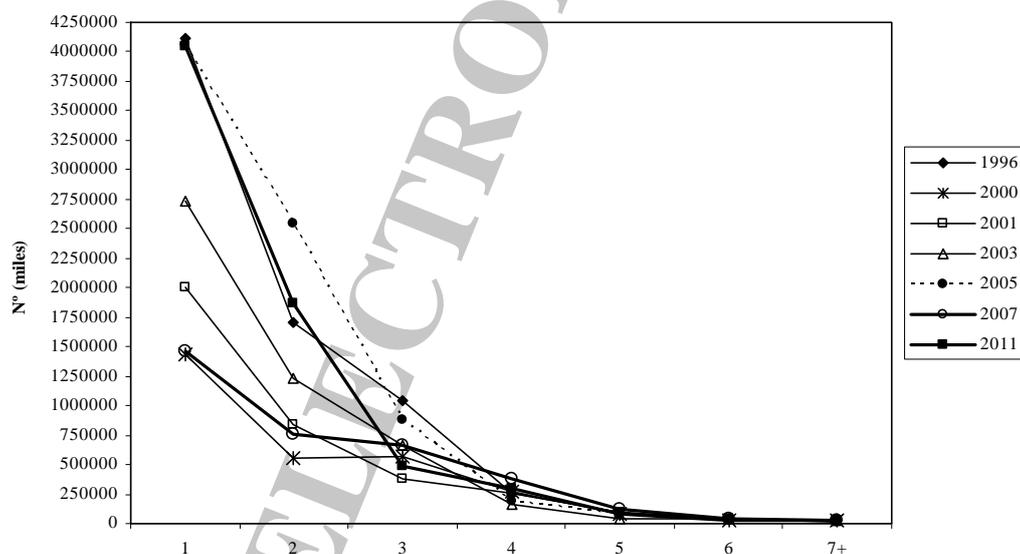


Figura 2. Estructura por edad de la población estimada en algunas de las campañas globales de merluza al sur de 41° S.

## Evaluación del estado del efectivo a partir del APV-XSA

Los índices de abundancia por edad son elementos fundamentales en la calibración de un modelo estructurado por edad.

El mejor ajuste se obtuvo con los índices de abundancia por edad de las campañas globales (1996-2011), las dos series de índices de edad 2 de las campañas de evaluación de juveniles (1995-2001 y 2005-2011), y la serie de CPUE de la flota comercial entre 1998 y 2007.

En las tablas 10 a 12 se muestran los principales resultados del modelo aplicado. En el Anexo II se presentan los resultados del ajuste del modelo. En el Anexo III pueden observarse gráficamente los ajustes de los índices utilizados para la calibración.

Los resultados de la calibración del APV-XSA, 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 relativa de cada grupo de edad.

### Mortalidad por pesca y patrón de explotación por edad

Comparando el período 2007-2011 las tasas de mortalidad ( $F$ ) aumentan desde la edad 1 a la 3 y en el resto son, en general, algo menores (Figura 3). La  $F$  sobre el grupo de edad 1 habría disminuido posiblemente como resultado del menor acceso de la flota merluquera a este grupo de edad debido a la ampliación del área de veda en 2008 y 2009 y que se mantiene en la actualidad. Este beneficio se observa también en la disminución de la  $F$  sobre la edad 2 en los 3 últimos años. Sin embargo se observó para los dos últimos años (2010 y 2011) un aumento de la mortalidad por pesca para las edades mayores a los tres años de edad.

El modelo estimó para 2010 valores bajos de las  $F$  de las edades 5 a 7+ en relación a los otros años. Cabe recordar que para la obtención de los patrones de explotación de 2007 y 2011 se dispuso de los índices de las campañas globales realizadas en esos años. Es así que los valores de  $F$  resultantes estarían mejor ajustados.

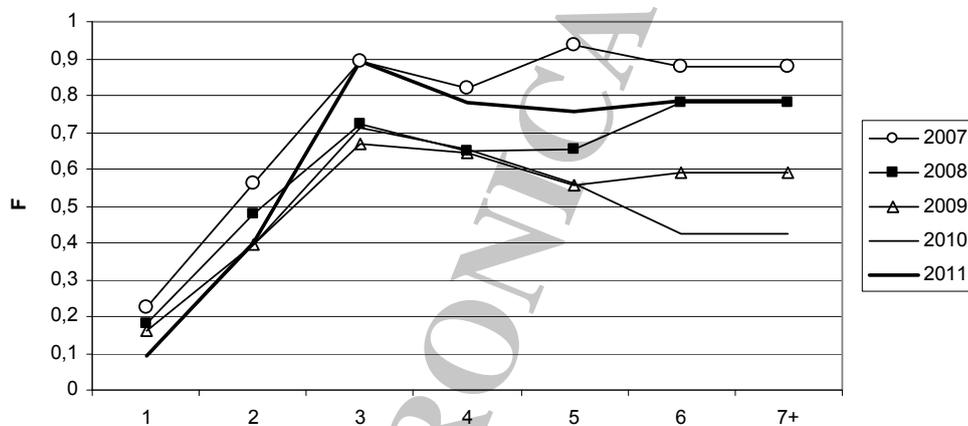


Figura 3. Mortalidad por pesca ( $F$ ) por grupo de edad estimada por el modelo el efectivo de merluza al sur de 41° S, correspondiente al período 2007 - 2011.

En la Tabla 10 se registraron los resultados de la mortalidad por pesca por edad del período 1990-2011 donde se puede ver que la  $F$  para las edades 3-6 de 2011 fue la mayor de los últimos 4 años y un poco superior al promedio (Tabla 12).

Analizando las cohortes 2002 - 2010, reconstruidas por el modelo, se destacan las clases anuales fuertes 2002, 2003 y 2007, aunque esta última menos abundante (Figura 5). En una posición media se encuentran las cohortes 2009 y 2010 que conformarían principalmente las BR de 2012 y 2013. Sin embargo esas diferencias de los reclutamientos entre años parecen desaparecer cuando los adultos sobrevivientes forman parte de los grupos de edad 4 y superiores. Esta situación denota la imposibilidad de recuperar una estructura de edades en la población más balanceada entre los juveniles (edades 1 y 2) y los reproductores. Es decir que aunque ingresen cohortes fuertes, y sean en parte protegidas por el área de veda, la presión pesquera es lo suficientemente alta como para impedir la recuperación de la estructura de edad del stock.

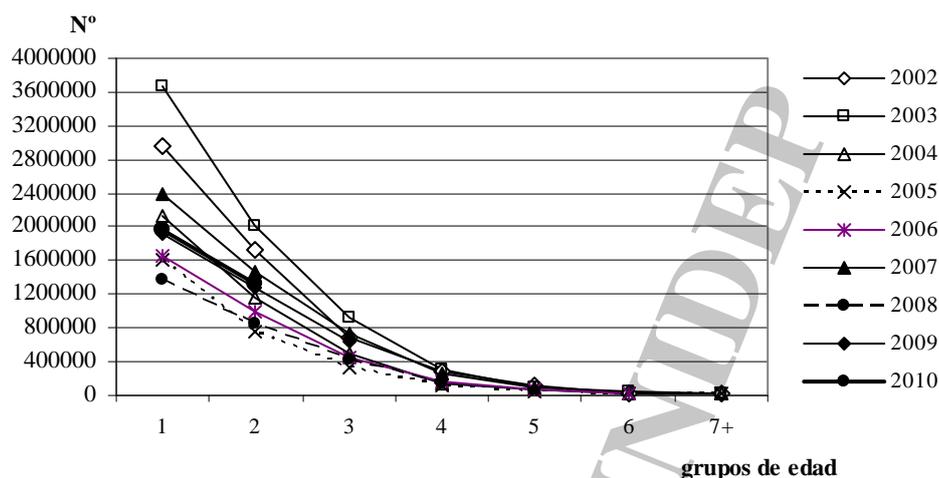


Figura 4. Número de individuos por cohorte (2002-2010) según el XSA.

### Reclutamiento, relación stock-recluta y biomasa total

Se conoce que la composición de tallas o edades de un stock reproductivo puede tener un efecto decisivo sobre la magnitud de la descendencia (Saborido-Rey, 2008, Macchi *et al.*, 2011), mientras que la biomasa reproductiva es un índice impreciso del potencial reproductivo de un stock. Es así que definir una relación clara entre los reclutas y la biomasa reproductiva a partir de un modelo de evaluación es poco probable, si bien estos devuelven los estimados necesarios para aplicar alguna función que intente relacionarlos. En este caso se utilizó el modelo de reclutamiento de Ricker, respecto del cual los valores de reclutas y de reproductores presentaron una amplia variabilidad. Los reclutamientos estimados por el modelo (Figura 5) se distribuyeron en dos grupos por encima y por debajo de las 450.000 t. de biomasa reproductiva (Figura 6). Los reclutamientos de la década del 90' fueron en promedio 2.840.000 individuos mientras que los correspondientes al período 2000-2011 fueron 2.150.000.

Durante el período 1990-1999 se observó una mayor probabilidad de obtener reclutamientos exitosos como lo muestran los estimados más altos entre 1994 y 1997 cuando las biomásas reproductivas fueron superiores a 550.000 t (Figura 6). Durante el segundo periodo, los reclutamientos exitosos fueron poco frecuentes y asociados en general a biomásas promedio menores de 400.000 t. Durante este periodo se destacan los reclutamientos de 2004 y 2003 (cohortes 2003 y 2002) y posteriormente el de 2008, que fue el más importante en los últimos cinco años. Los dos primeros si bien fueron elevados, posibilitaron sólo una leve recomposición de la población reproductiva en 2006 y 2007 (Tabla 12) y el último (cohorte 2007) se observó tanto en las capturas de 2009 y 2010, como en las biomásas reproductivas de 2010 (edad 3) y de 2011 (edad 4). En 2010 la BR habría alcanzado el punto biológico de referencia de 450.000 t mientras que en 2011 se registró nuevamente un descenso (Figura 7 y Tabla 12). A pesar de los niveles de biomasa registrados en 2010, los niveles de reclutamientos en 2011 estimados por el modelo fueron inferiores al promedio del periodo 2000-2011. Sin embargo, los resultados de la campaña de juveniles 2012 (Tabla 7) y los resultados preliminares de la global de 2012 (Dato, *com. pers.*), que no entraron como índices al modelo, permitirían considerar que el reclutamiento de 2011 pudiera haber sido mayor que en 2010.

Los niveles de reclutamiento dependen, entre otros factores, de la producción de huevos. Macchi *et al.* (2010) encontraron que la temporada reproductiva de 2010 dependió mayormente de hembras entre 60 y 70 cm (edades 7+). Estas producirían huevos de mayor calidad y por lo tanto darían origen a larvas con mayores posibilidades de supervivencia. Esta condición del stock parental se habría reflejado en la abundante densidad de ejemplares del grupo de edad 1 registrada en las campañas de investigación de 2011 y 2012 (Dato, *com. pers.*). En enero de 2012 la producción potencial de huevos dependió nuevamente de hembras grandes como en 2010. Los hallazgos de esta temporada fortalecen la hipótesis del "efecto maternal" en la merluza, que plantea no sólo fecundidades más altas en las hembras de mayor tamaño, sino también mejor calidad de los huevos producidos (Macchi, *et al.*, 2012).

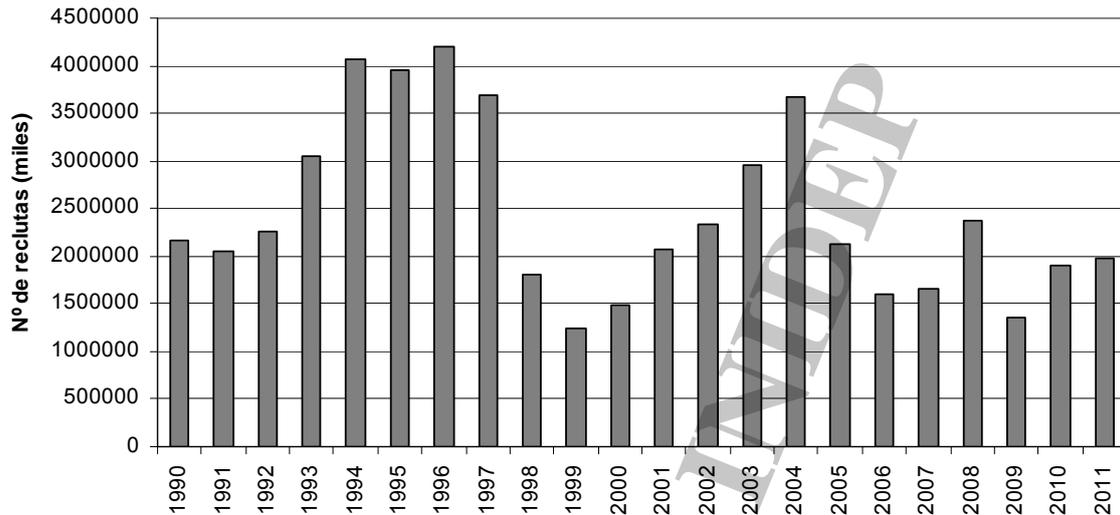


Figura 5. Número de reclutas de edad 1 del efectivo sur de merluza estimados por el modelo APV-XSA en el período 1990-2011.

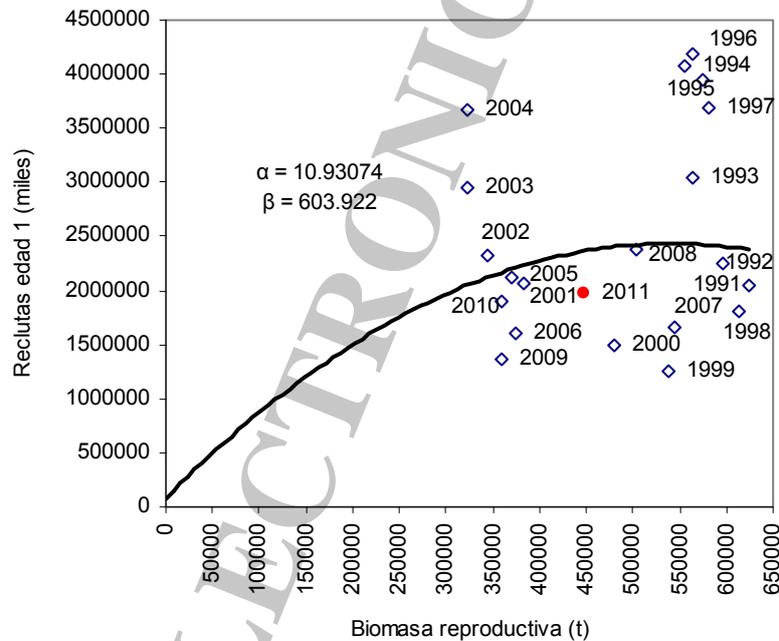


Figura 6. Relación *stock-recluta* (S-R) estimada a partir de los resultados del modelo (91 a 11 corresponden a los años de incorporación de los reclutas de edad 1 a la población, resultantes de la BR al 1º de enero del año anterior).

La biomasa reproductiva estimada por el modelo en 2011 (416.956 t) fue ligeramente superior a la biomasa reproductiva promedio del periodo 2000-2011 pero menor a 2010. Santos y Villarino (2010) consideraron adecuado como puntos biológicos de referencia 450.000 t y 550.000 t de biomasa de reproductores (BR). Este criterio se aplica en este trabajo.

Con respecto a la biomasa total se estimó un primer período con un promedio cercano a 1.000.000 t y un mínimo de 715.000 t en 1999. El segundo período, desde 2000 a 2011, promedia 700.000 t. Los cambios en la BT acompañaron especialmente las oscilaciones en los reclutamientos (Figura 7).

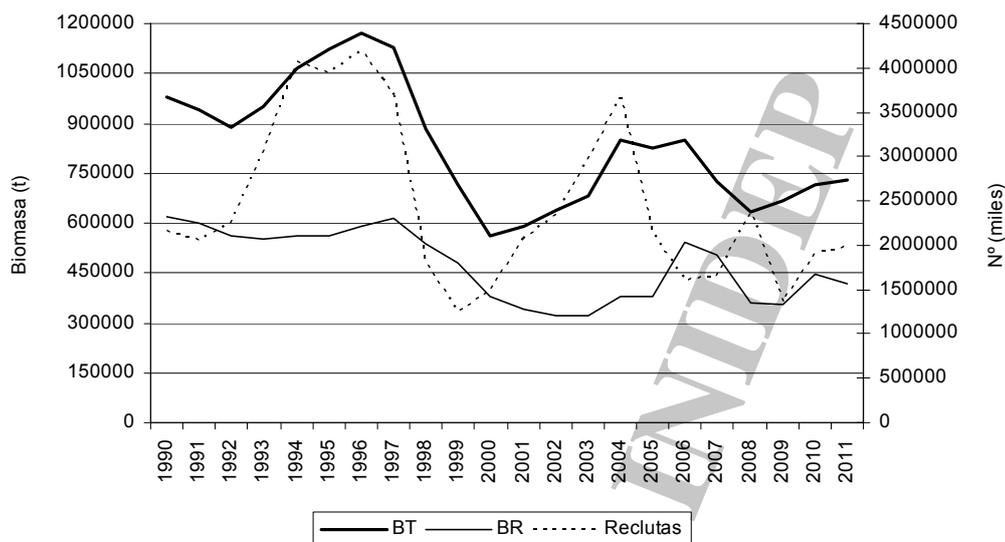


Figura 7. Biomasa total (BT), biomasa reproductiva (BR) y reclutas estimados por el modelo a inicios de cada año.

### Proyecciones de la abundancia y estimación de la CBA para el año 2013

Las CBA se estimaron entre **258.971 t** y **328.309 t** para cumplir con el objetivo de alcanzar una BR de 450.000 t en el corto plazo (CP) y entre **231.847 t** y **289.233 t** para la recuperación a 550.000 t en el mismo lapso. A mediano plazo (MP) los rangos fueron entre **284.889 t** y **340.422 t** y entre **257.586 t** y **305.082 t**, respectivamente, para cada uno de los objetivos de recuperación planteados (Tablas 10 a 12). Todos los valores de CBA fueron obtenidos luego de restar las toneladas de descarte proyectadas de las flotas merluquera y langostinera y el mismo porcentaje probable de declaración errónea que en 2011, cuyas sumas variaron entre un mínimo de **109.500 t** y un máximo de **161.000 t** de acuerdo a los escenarios.

### CONSIDERACIONES FINALES

La biomasa reproductiva de 2011 ha disminuido respecto de 2010, esta disminución fue acompañada de un aumento de la mortalidad por pesca (F) sobre las edades que la componen.

Si bien se necesita un aumento de la biomasa total y de la biomasa reproductiva estos no resultan suficientes para considerar la sustentabilidad de la explotación actual del recurso. 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. Entre estas medidas se considera la necesidad de la utilización de artes de pesca selectivos, tanto en la pesquería de merluza como en la de langostino (Villarino y Simonazzi, 2001), y/o una reducción del esfuerzo pesquero, para poder aceptar la explotación como sustentable para complementar el efecto del área de veda actual (Aubone *et al.* 2010).

En función del análisis realizado sobre el estado de explotación del recurso merluza al sur de 41°S y con la intención de capitalizar el aumento de la biomasa total y reproductiva en 2010 y su cierta estabilidad en 2011 se recomienda mantener la captura del efectivo dentro de 2013 en niveles inferiores a las 279.000 t, para cumplir con el objetivo de alcanzar 550.000 t de BR en el corto y mediano plazo. Se aclara que las CBA estimadas en este trabajo corresponden al total del efectivo sur, incluyendo las capturas realizadas por otros países.

Además es necesario reiterar que la CBA como medida aislada es insuficiente para lograr la sustentabilidad de la pesquería, por lo que se sugieren las siguientes medidas de manejo para 2013:

- Implementar efectivamente 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*, con la finalidad de lograr los beneficios que surgen de reducir la captura no deseada de juveniles.
- Mantener las actuales dimensiones del área de veda para la protección de juveniles en el área patagónica.
- Controlar efectivamente las declaraciones de captura y esfuerzo a fin de evitar declaraciones erróneas.
- Adecuar la capacidad extractiva de la flota a la realidad productiva del recurso con la finalidad de minimizar los conflictos generados con la aplicación de diversas medidas restrictivas sobre la explotación del recurso.
- Fortalecimiento del Sub-Programa de Observadores a Bordo del INIDEP.
- Lograr una efectiva protección de las concentraciones de adultos en la temporada reproductiva (octubre-abril).
- Asegurar la realización en fecha de las campañas de investigación dirigidas a la evaluación del recurso.

COPIA ELECTRONICA INIDEP

## 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*
- AUBONE, A., PÉREZ, M., RENZI, M., IRUSTA, C.G. & DATO, C. 1998. Evaluación del estado de explotación de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) al sur de los 41° S. Recomendaciones de manejo para 1998. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 14/98, 30 pp.
- AUBONE, A., VILLARINO, M. F., SANTOS, B. & RENZI, M. 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. Ofic. INIDEP N° 16, 30 pp.
- BUTTERWORTH, J.; LLEONART & J. POPE. 1998. Report of the Argentine Hake Assessment Review Study Group: Mar del Plata: 29/2/98-13/3/98.
- 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. INIDEP-DNI N° 51, 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. INIDEP, Inf. Inv. Manuscrito: 29 pp.
- CORDO, H.D. 2003 a. Evaluación del estado del efectivo sur de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de la captura biológicamente aceptable correspondiente al año 2003. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 54, 35 pp.
- CORDO, H.D. 2003 b. Estimación de la captura incidental (*by-catch*) biológicamente aceptable de merluza en la pesquería del langostino patagónico, en el año 2003. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI 110, 8 pp.
- CORDO, H.D. 2004. Evaluación del estado del efectivo sur de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de la captura biológicamente aceptable correspondiente al año 2004. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI 17, 35 pp.
- CORDO, H.D. 2005. Evaluación del estado del efectivo sur de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de la captura biológicamente aceptable correspondiente al año 2005. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI 37, 29 pp.
- CORDO, H.D. 2006. Evaluación del estado del efectivo sur de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de la captura biológicamente aceptable para el año 2006. INIDEP-DNI 34, 27 pp.
- DARBY, C.D. & FLATMAN, S. 1994. Virtual Population Analysis: version 3.1 (Windows/DOS) user guide. Info. Tech. Ser., MAFF Direct. Fish. Res., Lowestoft, (1): 85pp.
- DATO, C.; RENZI M.; PEREZ, M.; IRUSTA, G.; VILLARINO, F.; SIMONAZZI, M.; BEZZI, S., CASTRUCCI, R. & IBAÑEZ, P. 1996. Propuesta para la protección del área de cría patagónica de merluza (*Merluccius hubbsi*). Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 140/96, 23 pp.
- DATO, C., BAMBILL, G., CAÑETE, G., VILLARINO, M. F. & AUBONE, A. 2006. Estimación cuantitativa del descarté de merluza realizado por la flota comercial argentina. INIDEP Doc. Cient. 6: 31-38.
- 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 fresca arrastrera de altura al sur del paralelo 41° S durante el año 2008. Inf. Invest. INIDEP 66, 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 fresca arrastrera de altura al sur del paralelo 41° S durante el año 2010. Inf. Invest. INIDEP 29, 14 pp.
- D'ATRI, L. L. & IRUSTA, C. G. 2012. 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 fresca arrastrera de altura al sur del paralelo 41° S durante el año 2011. Inf. Invest. INIDEP xx, 18 pp.

- D'ATRI, L. L., IRUSTA, C. G. & G. CADAVEIRA. 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, 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 2009. Inf. Invest. INIDEP N° 44/2010, 23 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. & BERTUCHE, D. 2006. La pesquería del langostino patagónico en el período 1991-2005. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI N° 03/06, 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.
- HERNÁNDEZ, D. R. & PERROTTA, R. G. 2008. Modificación del análisis de cohortes de Pope para extender su aplicación a un rango más amplio de valores de mortalidad natural y mortalidad por pesca. Rev. Invest. Des. Pesq. N° 19: 36pp.
- 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 27, 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. Inv. INIDEP 41, 21 pp.
- IRUSTA, C.G., D'ATRI, L. & CASTRUCCI, R. 2010 a. 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. INIDEP-DNI N° 56/10, 33pp.
- IRUSTA, G. & D'ATRI, L. 2010 b. 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°26, 14 pp.
- MACCHI, G. J., BRACHETTA, H., RENZI, M. & ABACHIAN, V. 2010. Estructura y producción potencial de huevos del efectivo desovante de merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de 41° s durante enero de 2010. Inf. Téc. Invest. DNI-INIDEP N° 83/10, 12 pp.
- MACCHI, G. J., ESTRADA, M.; BRACHETTA, H., RENZI, M. & ABACHIAN, V. 2012. Estructura y producción potencial de huevos del efectivo desovante de merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de 41° s durante enero de 2012. Inf. Invest. INIDEPs/N°93.
- PÉREZ, M. 2000. Resumen del estado del efectivo y de explotación (año 2000) de la merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de 41° S. Inf. Téc. Int. INIDEP-DNI 21, 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. INIDEP-DNI 89, 13 pp.
- RENZI, M. & IRUSTA, C.G. 2007. Evaluación del estado del efectivo sur de 41° S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de la captura biológicamente aceptable correspondiente al año 2004. Inf. Téc. INIDEP-DNI 47, 34 pp.

- RENZI, M., SANTOS, B. & SIMONAZZI, M. 2003. Estructura por edad y sexo de la población de merluza. En Aportes para la evaluación del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de 41° S. Tringali, L. & Bezzi, S. (Eds.). INIDEP. Inf. Téc. 51: 57-76.
- 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. INIDEP-DNI 46/08, 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. INIDEP-DNI 46/09, 37 pp.
- RICKER, W.E. 1954. Stock and recruitment. J. Fish. Res. Board Can., 11: 559-623.
- SABORIDO-REY, F. 2008. Ecología de la reproducción y potencial reproductivo en las poblaciones de peces marinos. Curso de postgrado, Universidad de Vigo, 71pp.
- SHEPEHERD, 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 p.
- 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. INIDEP Inf. Téc. 51: 11-26.
- 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. Ofic. N° 43 INIDEP, 27 pp.
- VILLARINO, M. F. & SIMONAZZI, M. 2001. Caracterización de las áreas de actividad de la flota tangonera basada en un ejercicio de simulación del escape de merluza de la red con Disela II en 1998. . Inf. Invest. INIDEP N° 64, 22pp.
- 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 del 19/11/08, 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 del 18/12/09, 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. INIDEP DNI N° 15/10, 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 del 04/10/10, 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.
- 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 10/07, 15 pp.

Tabla 1. Desembarques (t) de merluza correspondientes al efectivo sur (1990-2012) según la estadística oficial, corregidos por declaración errónea y de otros países y CMP (t).

<b>Año</b>	<b>Argentina SAGPyA</b>	<b>Argentina Corr. DE</b>	<b>Otros países</b>	<b>Total</b>	<b>CMP (t)</b>
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	357.524	262.000
2008	200.180	250.225	16.271	266.496	207.000
2009	223.083	256.417	19.584	276.001	207.000
2010	245.094	275.386	28.147	303.245	290.000
2011	244.316	284.088	28.147	312.235	273.000
2012	221.604	260.711	28.147	288.858	273.000

Tabla 2. Peso medio por grupo de edad (kg) de merluza a partir de la captura en el período 1990-2011.

<b>Año/Edad</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7+</b>
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	2,290
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	0,322	0,483	0,742	1,017	1,21	1,523
2011	0,102	0,312	0,475	0,638	0,912	1,169	1,368

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 2011 el número de ejemplares que se descartaron están incorporados en la matriz de captura que proviene del Sub-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	14.2876
1997	1386.672	80.793	-	163.062
1998	504.794	62.343	-	53.680
1999	443.389	24.581	-	40.655
2000	264.935	12.818	-	23.890
2001	293.607	13.810	-	26.390
2002	417.785	10.840	-	35.655
2003	379.016	22.486	-	35.070
2004	605.379	21.039	-	52.813
2005	440.538	30.721	-	41.749
2006	479.531	33.440	-	45.444
2007*	-	-	-	38.338
2008*	-	-	-	27.803
2009*	-	-	-	24.672
2010*	-	-	-	23.922
2011*	-	-	-	35.112

Tabla 4. Estimación de individuos de merluza capturados incidentalmente en la pesquería de langostino en número (miles) y en peso (toneladas) entre 1994 y 2011.

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	1.2680	5.507	1.226	637	334	31.327
1998	69.398	36.365	11.978	5.202	1.158	601	315	25.930
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	6.2416	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	69.816	14.373	3.574	1.620	475	137	96	14.920

Tabla 5. 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 2007-2011, 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	151.402	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	144.625	240.642	322.671	70.670	16.130	7.466	9.230	339.820
2011	148.138	363.907	218.447	124.560	30.184	8.853	9.120	362.267
2012								340.000

Tabla 6. 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 ( $\rho$  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
$\rho$ 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 7. 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.

<b>Año</b>	<b>Edad 2</b>
<b>1995</b>	2.228
<b>1996</b>	1.514
<b>1997</b>	814
<b>1998</b>	628
<b>1999</b>	818
<b>2000</b>	497
<b>2001</b>	1.178
<b>2002</b>	-
<b>2003</b>	-
<b>2004</b>	-
<b>2005</b>	2.671
<b>2006</b>	1.548
<b>2007</b>	-
<b>2008</b>	1.043
<b>2009</b>	2.996
<b>2010</b>	951
<b>2011</b>	2.095
<b>2012</b>	3.511

Tabla 8. Número total de individuos de merluza por grupo de edad (miles), estimado en las campañas globales de evaluación del efectivo sur, en el período 1996-2011.

<b>Edad/Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7+</b>
<b>1996</b>	4.121.218	1.710.309	1.038.456	258.351	90.350	39.400	27.894
<b>1997</b>	2.695.500	-	-	-	-	-	-
<b>1998</b>	1.764.414	1.292.761	868.439	273.755	103.269	26.537	16.011
<b>1999</b>	476.112	1.409.468	611.153	187.656	56.807	29.155	13.875
<b>2000</b>	1.433.985	550.169	569.823	266.734	87.217	26.232	22.165
<b>2001</b>	2.003.612	836.647	382.329	250.777	94.504	38.261	19.319
<b>2002</b>	1.185.811	1.307.527	782.075	207.256	106.921	46.969	35.481
<b>2003</b>	2.730.482	1.232.240	657.035	156.828	43.247	36.476	32.934
<b>2004</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>2005</b>	4.064.535	2.544.311	882.255	188.750	76.961	28.268	23.407
<b>2006</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>2007</b>	1.460.473	752.221	659.622	372.222	117.328	39.123	32.208
<b>2008</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>2009</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>2010</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>2011</b>	4.047.850	1.861.844	489.887	299.894	84.158	21.757	29.045

Tabla 9. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) estandarizada y esfuerzo total estándar (horas de arrastre), modificado en base a los porcentajes de declaración errónea, de la flota de fresqueros al sur de 41°S (1998-2007).

<b>Año</b>	<b>CPUE (kg/h) estándar</b>	<b>Esfuerzo estándar</b>
<b>1998</b>	1.189	467.553
<b>1999</b>	1.126	380.988
<b>2000</b>	-	-
<b>2001</b>	1.150	251.624
<b>2002</b>	1.558	238.477
<b>2003</b>	1.337	266.833
<b>2004</b>	1.633	335.125
<b>2005</b>	1.727	251.912
<b>2006</b>	1.491	318.614
<b>2007</b>	1.205	360.400

Tabla 10. Mortalidad por pesca por edad resultante del APV-XSA.

<b>Edad/Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7+</b>	<b>Fbar3-6</b>
<b>1990</b>	0,194	0,416	0,720	0,679	0,563	0,521	0,521	0,621
<b>1991</b>	0,205	0,458	0,671	0,702	0,563	0,527	0,527	0,616
<b>1992</b>	0,135	0,363	0,539	0,681	0,629	0,475	0,475	0,581
<b>1993</b>	0,150	0,488	0,581	0,750	0,595	0,520	0,520	0,612
<b>1994</b>	0,285	0,637	0,711	0,878	0,748	0,661	0,661	0,750
<b>1995</b>	0,345	0,527	0,882	0,904	0,982	0,739	0,739	0,877
<b>1996</b>	0,468	0,624	0,781	0,540	0,665	0,536	0,536	0,630
<b>1997</b>	0,650	0,654	0,870	0,881	1,060	0,860	0,860	0,918
<b>1998</b>	0,408	0,508	0,782	0,910	0,925	1,000	1,000	0,904
<b>1999</b>	0,468	0,480	0,794	0,922	0,864	1,005	1,005	0,896
<b>2000</b>	0,242	0,176	0,527	0,844	0,841	0,915	0,915	0,782
<b>2001</b>	0,217	0,365	0,861	0,795	0,676	0,649	0,649	0,746
<b>2002</b>	0,321	0,551	0,970	1,063	0,654	0,562	0,562	0,812
<b>2003</b>	0,239	0,519	0,696	0,754	0,555	0,547	0,547	0,638
<b>2004</b>	0,297	0,630	1,037	1,102	1,003	0,854	0,854	0,999
<b>2005</b>	0,309	0,486	0,579	0,463	0,559	0,422	0,422	0,506
<b>2006</b>	0,448	0,531	0,772	0,605	0,634	0,807	0,807	0,704
<b>2007</b>	0,222	0,561	0,894	0,817	0,937	0,880	0,880	0,882
<b>2008</b>	0,182	0,479	0,721	0,648	0,654	0,779	0,779	0,700
<b>2009</b>	0,159	0,393	0,668	0,644	0,558	0,591	0,591	0,615
<b>2010</b>	0,092	0,393	0,714	0,652	0,562	0,424	0,424	0,588
<b>2011</b>	0,091	0,398	0,891	0,782	0,754	0,783	0,783	0,803

Tabla 11. Número de individuos por edad (miles) en la población a comienzo de año, estimados por el APV-XSA (MG = media geométrica; MA = media aritmética).

Edad/Año	1	2	3	4	5	6	7+	Total
1990	2.161.998	1.402.805	722.604	302.372	113.472	45.629	32.222	4.781.102
1991	2.049.486	1.319.241	685.744	260.466	113.636	47.875	35.680	4.546.502
1992	2.250.665	1.236.923	617.993	259.727	95.623	47.959	37.613	4.512.127
1993	3.044.587	1.456.482	637.241	267.141	97.344	37.771	32.854	5.573.419
1994	4.075.777	1.941.279	662.453	264.007	93.478	39.758	38.653	7.115.405
1995	3.948.722	2.270.494	760.277	241.094	81.314	32.774	35.100	7.369.775
1996	4.194.719	2.072.844	993.397	233.145	72.358	22.557	24.695	7.613.716
1997	3.682.900	1.945.285	822.717	337.053	100.634	27.579	16.775	6.932.945
1998	1.806.851	1.423.867	749.513	255.402	103.425	25.832	16.046	4.380.937
1999	1.246.670	890.170	634.800	254.086	76.145	30.384	16.631	3.148.887
2000	1.490.410	578.648	407.998	212.542	74.905	23.765	17.961	2.806.228
2001	2.067.752	866.504	359.563	178.404	67.689	23.943	17.332	3.581.187
2002	2.331.905	1.232.532	445.555	112.564	59.683	25.495	15.679	4.223.414
2003	2.957.149	1.253.536	526.265	125.095	28.799	22.995	16.771	4.930.609
2004	3.665.731	1.724.560	552.405	194.366	43.599	12.253	12.538	6.205.453
2005	2.128.351	2.018.590	680.481	145.115	47.815	11.852	8.834	5.041.038
2006	1.599.225	1.157.308	919.991	282.438	67.650	20.259	8.362	4.055.231
2007	1.658.868	757.058	503.919	315.021	114.297	26.576	13.328	3.389.066
2008	2.378.822	984.138	319.904	152.646	103.061	33.179	15.430	3.987.179
2009	1.361.456	1.469.120	451.603	115.279	59.181	39.703	22.513	3.518.856
2010	1.905.501	860.530	734.888	171.481	44.872	25.087	30.575	3.772.934
2011	1.972.365	1.287.150	430.374	266.693	66.210	18.943	19.071	4.060.807
2012		1.333.686	640.332	130.814	90.364	23.071	12.871	2.231.137
MG	2.300.300	1.292.789	593.787	214.281	74.010	27.352		
MA	2.453.632	1.370.412	619.077	224.824	78.418	29.189		

COPIA ELECTRÓNICA

Tabla 12. Resumen del APV-XSA.

Año	Reclutas edad 1 (miles)	Biomasa Total (t)	Biomasa Reproductiva (t)	Desembarque (t)	Captura/BR	FBAR
1990	2.161.998	977.070	620.368	488.908	0,7881	0,6208
1991	2.049.486	939.329	599.372	490.163	0,8178	0,6155
1992	2.250.665	890.109	561.481	415.573	0,7401	0,5811
1993	3.044.587	948.716	552.177	529.940	0,9597	0,6116
1994	4.075.777	1.066.753	561.262	640.810	1,1417	0,7495
1995	3.948.722	1.124.901	560.525	766.016	1,3666	0,8767
1996	4.194.719	1.170.174	592.484	806.549	1,3613	0,6304
1997	3.682.900	1.127.378	613.958	810.848	1,3207	0,9176
1998	1.806.851	882.107	535.459	585.721	1,0939	0,9043
1999	1.246.670	715.265	480.343	445.911	0,9283	0,8964
2000	1.490.410	562.064	380.518	279.500	0,7345	0,7818
2001	2.067.752	588.103	342.086	325.779	0,9523	0,7455
2002	2.331.905	639.603	321.291	412.869	1,285	0,8124
2003	2.957.149	680.666	323.851	403.772	1,2468	0,6379
2004	3.665.731	850.010	378.925	587.566	1,5506	0,9989
2005	2.128.351	825.321	376.919	451.847	1,1988	0,5058
2006	1.599.225	851.767	541.428	506.672	0,9358	0,7044
2007	1.658.868	726.232	503.068	435.685	0,8661	0,8821
2008	2.378.822	632.491	357.956	328.819	0,9186	0,7004
2009	1.361.456	668.496	357.094	328.109	0,9188	0,6154
2010	1.905.501	713.738	447.636	339.820	0,7591	0,588
2011	1.972.365	728.147	416.956	362.267	0,8688	0,8026
<b>Promedio</b>	<b>2.453.632</b>	<b>832.202</b>	<b>473.871</b>	<b>488.325</b>	<b>1,0343</b>	<b>0,7354</b>

Tabla 13. **Escenario I.** F relativa y CBA (t) para 2013 correspondientes al análisis de riesgo (10%) a corto y mediano plazo de no cumplir con el objetivo de recuperación de la biomasa reproductiva (BR).

Objetivo	BR > 450.000 t		BR > 550.000 t	
	Factor F	CBA 2013 (t)	Factor F	CBA 2013 (t)
Corto plazo	0,845	258.951	0,717	<b>231.847</b>
Mediano plazo	0,961	284.889	0,839	257.586

Tabla 14. **Escenario II.** F relativa y CBA (t) para 2013 correspondientes al análisis de riesgo (10%) a corto y mediano plazo de no cumplir con el objetivo de recuperación de la biomasa reproductiva (BR).

Objetivo	BR > 450.000 t		BR > 550.000 t	
	Factor F	CBA 2013 (t)	Factor F	CBA 2013 (t)
Corto plazo	0,909	291567	0,750	<b>256.178</b>
Mediano plazo	0,977	309.867	0,852	278.707

Tabla 15. **Escenario III.** F relativa y CBA (t) para 2013 correspondientes al análisis de riesgo (10%) a corto y mediano plazo de no cumplir con el objetivo de recuperación de la biomasa reproductiva (BR).

Objetivo Proyección	BR > 450.000 t		BR > 550.000 t	
	Factor F	CBA 2013 (t)	Factor F	CBA 2013(t)
Corto plazo	0,948	328.309	0,802	<b>289.233</b>
Mediano plazo	0,995	340.422	0,860	305.082

COPIA ELECTRONICA INIDIB

## 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:

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

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

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

$$\sigma_{\ln \bar{R}} = (\ln R_{\text{máx}} - \ln R_{\text{mín}}) / 2 * 1,96$$

## ANEXO II

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

Residuales derivados de la calibración de los números de individuos por edad estimados a partir de las campañas globales de evaluación del efectivo. Período 1996 - 2011.

Edad	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2005	2007	2011
1	-0,07	-0,17	0,08	-0,54	0,02	-0,06	-0,53	-0,17	0,51	-0,08	0,47
2	-0,26		-0,18	0,34	-0,17	-0,12	0,00	-0,09	0,01	0,04	0,15
3	-0,18		-0,08	-0,26	-0,07	-0,11	0,47	-0,06	-0,11	0,13	-0,02
4	-0,29		-0,07	-0,43	0,04	0,12	0,58	-0,02	-0,19	-0,03	-0,11
5	-0,09		-0,13	-0,46	-0,03	0,03	0,27	0,02	0,09	-0,09	-0,01
6	0,16		-0,05	-0,11	-0,03	0,15	0,23	0,07	0,39	0,23	-0,09

Resultados del análisis de regresión correspondientes a la calibración de las campañas globales de evaluación del efectivo. Período 1996 - 2011.

Edades con q dependiente de la fuerza de la clase anual							
Edad	Pendiente	Valor de t	Intercepto	R <sup>2</sup>	Nro. Obs.	E.s.Reg.	Log q Prom.
1	0,78	0,393	2,86	0,39	11	0,41	0,41
2	0,81	1,040	2,06	0,87	10	0,17	0,64
Edades con q independiente de la fuerza de la clase anual y constante con respecto al tiempo							
Edad	Pendiente	Valor de t	Intercepto	R <sup>2</sup>	Nro. Obs.	E.s.Reg.	Log q Prom.
3	1,35	-0,767	-5,96	0,50	10	0,29	0,98
4	1,55	-1,299	-8,18	0,54	10	0,39	0,97
5	1,19	-0,914	-3,26	0,83	10	0,21	0,97
6	1,41	-1,181	-5,64	0,64	10	0,24	1,10

Resultados del análisis de regresión correspondientes a las campañas de investigación dirigidas a evaluar los juveniles en verano. Período 1995-2001.

Edades con q dependiente de la fuerza de la clase anual							
Edad	Pendiente	Valor de t	Intercepto	R <sup>2</sup>	Nro. Obs.	E.s.Reg.	Log q Prom.
2	2	-0,547	0,39	0,39	7	1,33	-7,07

Residuales derivados de la calibración de las campañas de investigación dirigidas a evaluar los juveniles en verano. Período 1995-2001.

Edad	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
2	1,15	0,48	-0,68	-0,90	0,09	-0,50	-0,83

Resultados del análisis de regresión correspondientes a las campañas de investigación dirigidas a evaluar los juveniles en verano. Período 2005-2011.

Edades con q dependiente de la fuerza de la clase anual							
Edad	Pendiente	Valor de t	Intercepto	R <sup>2</sup>	Nro. Obs.	E.s.Reg.	Log q Prom.
2	0,69	1,282	8,87	0,82	6	0,16	-6,55

Residuales derivados de la calibración de las campañas de investigación dirigidas a evaluar los juveniles en verano. Período 2005-2011.

Edad	2005	2006	2008	2009	2010	2011
2	-0,18	0,00	-0,11	0,21	-0,04	0,10

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	-0,36	-0,13	-0,13	0,21	0,05	0,00	0,02	-0,02	0,09
3	-0,47	-0,24	0,21	0,40	-0,08	0,13	-0,13	-0,09	0,01
4	-0,33	-0,10	0,12	0,50	0,02	0,19	-0,37	-0,33	-0,07
5	-0,30	-0,15	-0,05	0,02	-0,27	0,11	-0,16	-0,29	0,07
6	-0,24	-0,01	-0,08	-0,11	-0,25	-0,05	-0,44	-0,07	0,00

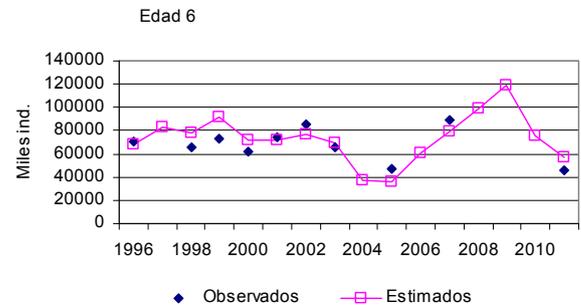
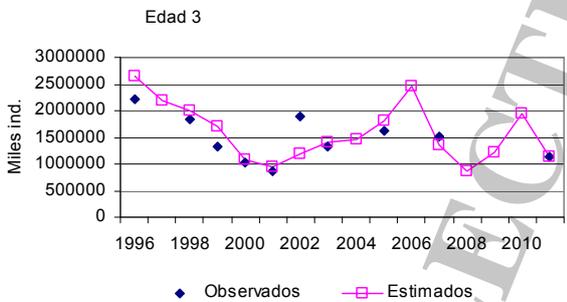
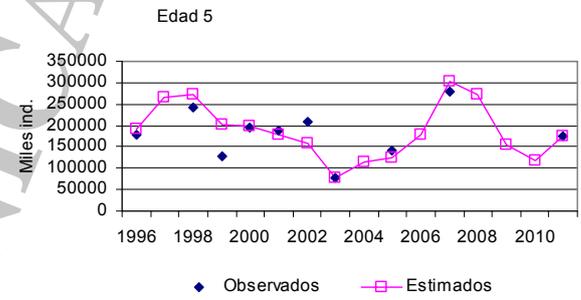
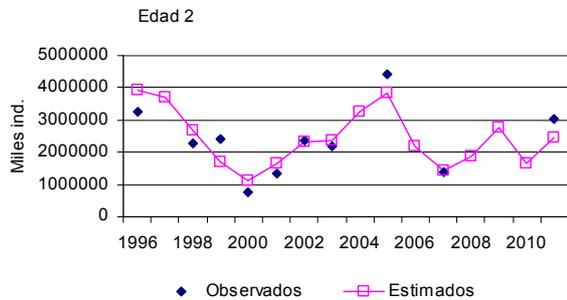
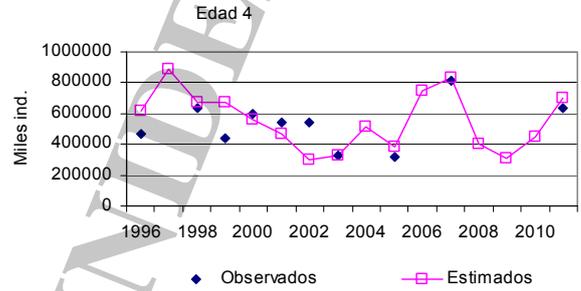
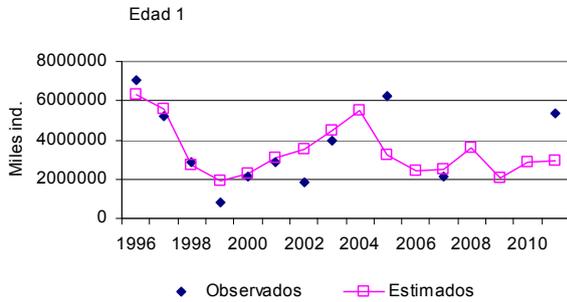
Resultados del análisis de regresión correspondientes a la calibración de la CPUE. Período 1998-2007.

Edades con q dependiente de la fuerza de la clase anual							
Edad	Pendiente	Valor de t	Intercepto	R <sup>2</sup>	Nro. Obs.	E.s.Reg.	Log q Prom.
2	0,75	1,391	13,55	0,86	9	0,15	-13,40
Edades con q independiente de la fuerza de la clase anual							
Edad	Pendiente	Valor de t	Intercepto	R <sup>2</sup>	Nro. Obs.	E.s.Reg.	Log q Prom.
3	2,17	-2,038	12,44	0,38	9	0,40	-12,89
4	1,56	-1,200	13,35	0,49	9	0,44	-12,92
5	0,92	0,520	12,83	0,90	9	0,16	-12,99
6	0,82	1,302	12,46	0,91	9	0,12	-13,03

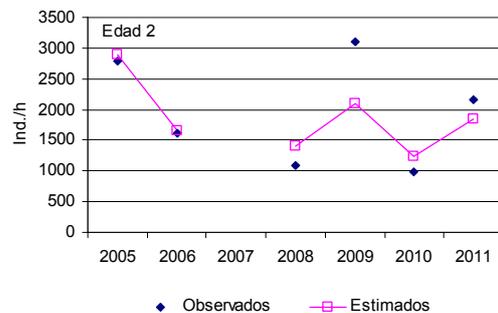
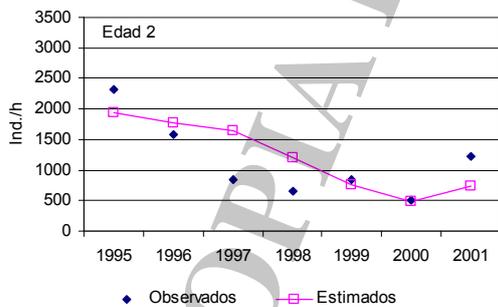
COPIA ELECTRONICA

### ANEXO III

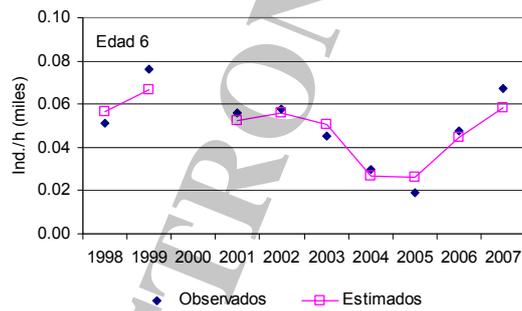
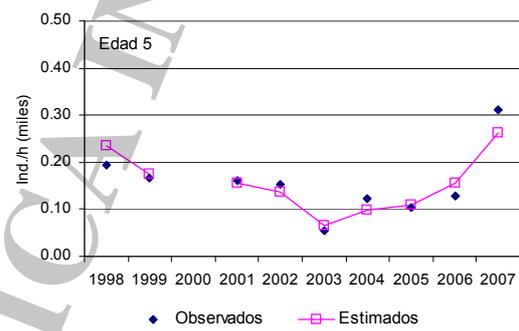
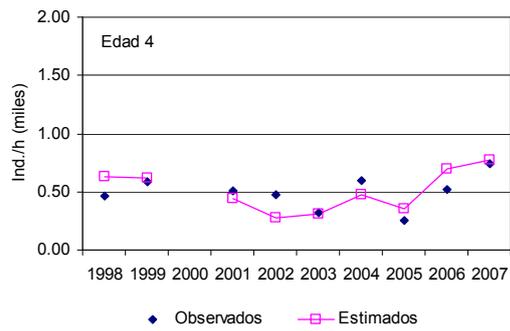
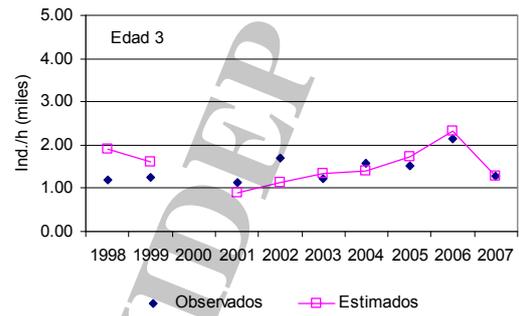
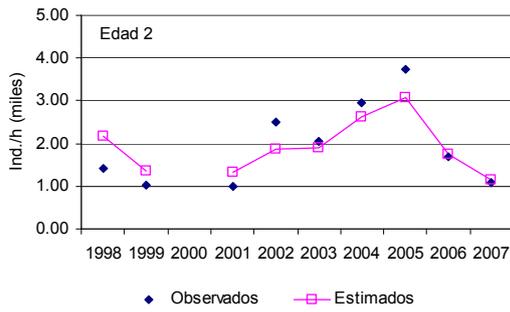
Ajuste de los índices derivados de la campaña global de evaluación del efectivo sur para calibrar el modelo APV-XSA.



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



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



COPIA ELECTRONICA