



INIDEP

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO PESQUERO

INFORME TÉCNICO OFICIAL

Número 09	Páginas 102	Dirección Dirección de Pesquerías Demersales
Fecha de aprobación 14 MAY 2012	Programa / Gabinete Pesquerías de Merluza y Fauna Acompañante	Actividad Campaña de evaluación de juveniles y desovantes de merluza en la zona de cría norpatagónica.

Evaluación de los juveniles y stock desovante de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la zona de cría norpatagónica. Resultados de la campaña de enero de 2012 y comparación con los resultados del periodo 2005 - 2011.

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

SOLICITADO POR	Institucion I.N.I.D.E.P.	Cargo D.N.I.
-----------------------	-----------------------------	-----------------

PREPARADO POR

Firma:
Nombre: Dato, Claudia Viviana
Firma:
Nombre: Macchi, Gustavo Javier
Firma:
Nombre: Álvarez Colombo, Gustavo Luis
Firma:
Nombre:
Firma:
Nombre:

APROBADO POR

Jefe de Programa / Gabinete
 PATRICIA A. MARTÍNEZ A/C Dirección Dirección de Pesquerías Demersales
 GERARDO S. WOHLER Director Nacional de Investigación Dirección Nacional de Investigación I.N.I.D.E.P.
Director del INIDEP

Evaluación de los juveniles y stock desovante de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la zona de cría norpatagónica. Resultados obtenidos en la campaña de enero de 2012. Comparación con el período 2005 - 2011.

Por

Claudia V. Dato¹, Gustavo J. Macchi^{1,2} y Gustavo L. Álvarez Colombo¹

1. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP).
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Resumen Ejecutivo

Se analizó la información proveniente de la campaña de evaluación de juveniles y desovantes de merluza en la zona de cría norpatagónica (EH-01/12) que cubrió el área del Golfo San Jorge y plataforma hasta los 100 m de profundidad, entre 43°S y 47°S, durante enero de 2012 en el BIP "Eduardo L. Holmberg". Se compararon los resultados con los obtenidos en similares campañas realizadas en el periodo 2005 - 2011.

La evaluación de juveniles se basó en el área cubierta por los lances 1 al 70 y los parámetros utilizados fueron: rendimientos horarios promedio en peso total y número de juveniles, discriminados por zonas (Golfo San Jorge, plataforma y área total) y fracción juvenil y adulta. En el caso del stock desovante, se utilizaron los lances 28 al 90 y se estimó la densidad media, el estadio de madurez sexual de las hembras y su estructura de tallas. Finalmente, a partir de los datos acústicos registrados en toda el área, se determinó la ubicación del núcleo de agregación de larvas de merluza. En base a los resultados obtenidos en el período 2005- 2012 se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) El índice de abundancia en peso presentó los menores valores en 2008 y 2011 en toda el área. A partir de 2009, se observó un leve incremento que no logró sostenerse en los dos años siguientes, presentando una evolución diferente en la plataforma con respecto al golfo. En 2012, los mayores rendimientos se ubicaron en Bahía Camarones y Golfo San Jorge. El valor promedio de este parámetro en el área total se duplicó respecto del obtenido en 2011.
- 2) La evolución del índice de abundancia de juveniles (individuos menores de 35 cm de LT) fue similar a la observada con los rendimientos en peso, aunque los valores más bajos se registraron en 2007 y 2010. A partir de 2008, se observó mayor variabilidad principalmente en el Golfo San Jorge, por constituir el sector de mayor concentración de juveniles. En 2012, este parámetro se incrementó en un 58 % respecto del año anterior, logrando superar levemente el nivel obtenido en 2005.
- 3) Dentro de la fracción juvenil, el grupo de edad 2 (24 – 32 cm de LT) es el que presentó mayor inestabilidad a partir de 2008. En 2012, este índice tuvo un aumento del 74 % respecto al año anterior superando el valor registrado en 2005.
- 4) Los adultos (en general, individuos ≥ 35 cm de LT) mostraron una tendencia similar al índice en peso en todo el período. En 2012, duplicaron su numerosidad logrando el valor más elevado desde 2007, capitalizando el incremento de individuos de 2 años registrado el año anterior.
- 5) La estructura de tallas representativa de la población en el área analizada evolucionó de manera inestable después de la caída progresiva registrada hasta el 2008. A pesar de esto, en 2011 y 2012 se produjeron buenos reclutamientos que podrían fortalecer la biomasa reproductiva de los próximos años. Tomando como referencia la estructura representativa del año 2005, se destacó el crecimiento del grupo de edad 2 observado en 2012, en el cual aumentó además la numerosidad de los individuos más pequeños (22 -26 cm de LT) respecto de años anteriores, mientras que en la fracción adulta se observó mayor presencia de individuos jóvenes (33 – 40 cm de LT). Esto último puede deberse al efecto combinado de la incorporación de individuos de 3 años como consecuencia del reclutamiento a la pesquería en 2011 y la concentración de éstos en el área por la actividad reproductiva.
- 6) Como en toda la serie considerada, la distribución de las densidades relativas de juveniles y adultos de merluza obtenidas por métodos acústicos fueron consistentes con la distribución de las abundancias provenientes de las capturas.

7) En enero de 2012 la agregación reproductiva más importante de merluza se detectó en el sector de Bahía Camarones, al igual que lo observado en la mayoría de las campañas de evaluación realizadas durante este mes en el sector norpatagónico.

8) Las hembras en puesta se presentaron en bajo porcentaje, pero se detectaron en la mayoría de los lances de pesca realizados en el área reproductiva. Esto sugiere una mayor dispersión espacial del desove para el periodo analizado (2da y 3er semana de enero), sin grandes focos de concentración.

9) El hecho de haber comenzado a trabajar más tempranamente en el área reproductiva durante 2012 (dos semana antes que en 2011), ha permitido observar diferencias en la estructura de tallas y proporción de sexos respecto a años anteriores. Durante 2012 se observó mayor abundancia de hembras desovantes jóvenes cercanas a la primera maduración en el área reproductiva. Estos individuos suelen tener periodos reproductivos más cortos (Macchi *et al.*, 2004), por esta razón en los años en que las muestras fueron obtenidas entre fines de enero y principios de febrero, su representación fue más baja. Esto afectaría la proporción de sexos y los índices de abundancia en el área reproductiva.

10) El patrón de distribución de larvas en 2012 fue similar al observado en años anteriores (en particular en 2007, 2009 y 2010) con un núcleo de gran concentración en el sector externo a Isla Escondida en 44°-45° S entre 65 y 85 m de profundidad extendiéndose hacia el noreste con densidades decrecientes.

11) Los resultados obtenidos refuerzan las recomendaciones previamente realizadas, en cuanto a la importancia del periodo de muestreo considerado en las campañas, en particular si se pretende analizar y comparar los índices de abundancia de desovantes entre años.

12) Debe tenerse en cuenta que los índices de abundancia de juveniles obtenidos en enero deben ser corroborados en invierno con la campaña global de evaluación de merluza para el stock al sur de 41°S, cuando los peces más pequeños aumentan su tamaño y se distribuyen más homogéneamente en toda el área.

COPIA ELECTRONICA

Introducción

La campaña de evaluación de juveniles de merluza, que se realiza durante enero con el objetivo de estimar los índices de abundancia de los peces de edades 1 y 2, se complementa con la actividad de biología reproductiva que apunta a evaluar la densidad y estructura del stock reproductor y la distribución y cuantificación de huevos y larvas de merluza.

Los datos obtenidos en esta campaña son utilizados para estimar el potencial inicial de cada cohorte y permiten su seguimiento a través de los dos primeros años de vida.

En el presente informe se presentan los resultados de la campaña realizada en enero de 2012 (Dato, 2012) y su comparación con los obtenidos en la campaña correspondiente a los años 2005 al 2011 (Dato, 2005, 2006; Dato y Macchi, 2007; Dato *et al.*, 2008, Dato *et al.*, 2009; Dato *et al.*, 2010; Dato y Macchi, 2011).

Material y métodos

Los datos utilizados provienen de las campañas de evaluación de juveniles y desovantes de merluza realizadas en la zona de cría norpatagónica en enero entre 2005 y 2012 (Dato, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 y 2012) con el BIP "Dr. Eduardo L. Holmberg", a excepción de 2011 que se realizó con el BIP "Capitán Oca Balda" (Dato, 2011). El área cubierta comprende el Golfo San Jorge y la plataforma entre 43°S y 47°S, desde 50 a 100 m de profundidad, abarcando la zona de concentración de los juveniles y desovantes de merluza en verano.

Cabe destacar que la campaña siempre se desarrolló de sur a norte, a excepción de este año en el cual el derrotero se realizó en sentido inverso. El objetivo de este cambio en la estrategia de muestreo fue cubrir el área de concentración de desovantes al principio de enero, con el fin de corroborar algunas hipótesis de trabajo con respecto a la dinámica del proceso reproductivo.

Para la evaluación de juveniles se consideró como área total los lances 1 al 70, en cuyo análisis se discriminaron dos zonas: Golfo San Jorge (lances 1 al 18) y plataforma (lances 19 al 70). En cada lance se calculó el rendimiento horario en peso (kg/hora) y en número de juveniles (Nº/hora) totales, como así también discriminados en los grupos de edad 1 y 2.

Debido a que los individuos juveniles (menores de 35 cm Lt) corresponden mayormente a los grupos de edad 0, 1 y 2 es necesaria la lectura de las edades en los otolitos colectados para la obtención de los índices definitivos por grupo de edad. Dado el mayor tiempo requerido por las técnicas de lectura de edad, se estimaron los rendimientos horarios en número a partir de las tallas como índices preliminares de abundancia por grupo de edad. Los rangos que integran cada grupo son:

Edad 0: individuos menores de 15 cm Lt.

Edad 1: individuos entre 15 y 23 cm Lt.

Edad 2: individuos entre 24 y 32 cm Lt.

La evaluación del stock desovante incorporó el resto de los lances (71 al 90) que abarcaron entre 43°15'S y 44°30'S, desde Isla Escondida hasta la isobata de 100 m de profundidad (Figura 1). Para establecer las variaciones de densidad de los cardúmenes de

merluza se utilizaron los datos de peso de la captura y área barrida en cada lance de pesca, expresadas en toneladas por milla náutica cuadrada (t/mn^2). Durante estos arrastres se contó con muestras de cada captura donde se registró la longitud total (Lt) y el sexo de cada ejemplar.

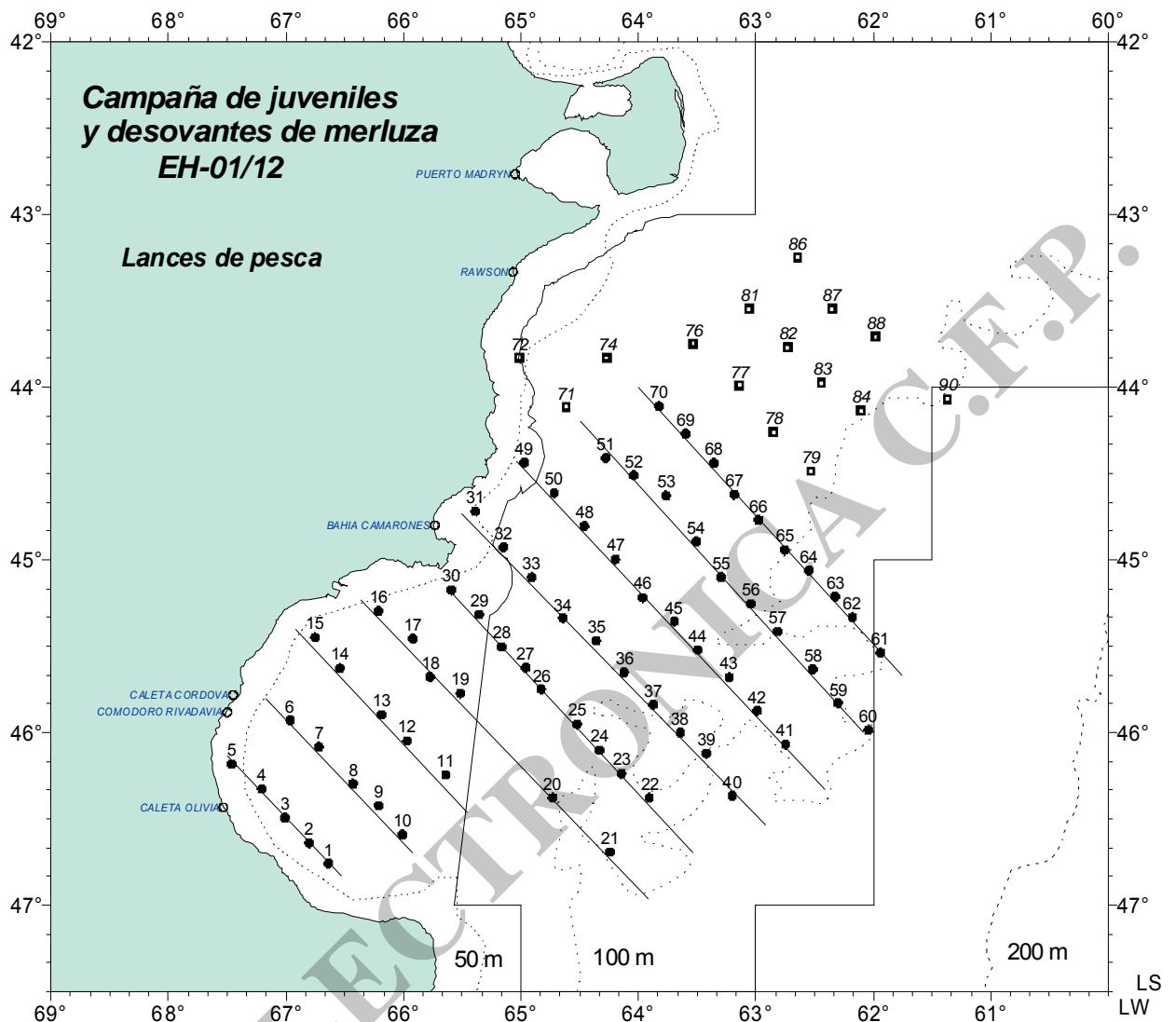


Figura 1. Lances de pesca realizados en la campaña de enero de 2012 (EH-01/12).

Además, se realizaron muestreos con determinación macroscópica del estadio de madurez gonadal en 73 lances de pesca distribuidos entre $43^{\circ}15'S$ - $47^{\circ}S$ y $61^{\circ}30'W$ - $67^{\circ}30'W$. En total se efectuaron diagnósticos en 19.351 ejemplares (9.818 machos y 9.533 hembras). Para tal fin se empleó una escala de maduración compuesta por 5 estadios: 1) inmaduro, 2) maduración, 3) puesta o evacuación, 4) postdesove y 5) reposo gonadal (Macchi y Acha, 1998).

Complementando la serie iniciada en 2005, durante enero de 2012 se obtuvieron registros acústicos durante toda la derrota de la campaña, destinados a la evaluación acústica de los cardúmenes de merluza y de los núcleos de concentración de larvas de peces (Figura 2). Se emplearon tres frecuencias de sonido de manera simultánea. Los ecogramas resultantes obtenidos en 38 kHz se emplearon para determinar la distribución de adultos, juveniles y larvas de merluza, mientras que los ecogramas obtenidos en 120 y 200 kHz se utilizaron para discriminar las larvas de otros tipos de blancos planctónicos, debido a su distintiva respuesta en frecuencia (Alvarez Colombo *et al.*, 2011a).

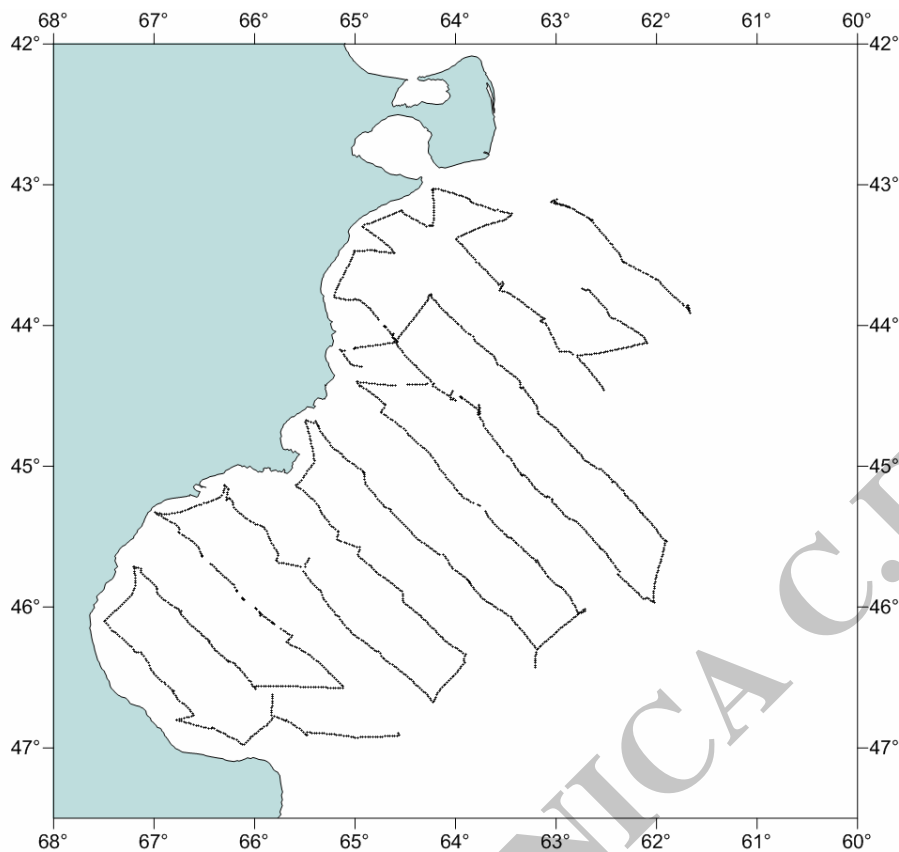


Figura 2. Posición de los registros acústicos obtenidos en enero de 2012.

Se llevaron a cabo muestreos con redes de plancton en arrastres horizontales en las profundidades donde se observaron ecorregistros con características asignadas a agregaciones de larvas de peces, a partir del conocimiento adquirido en temporadas anteriores (Dato *et al.*, 2008, 2009, 2010; Álvarez Colombo *et al.*, 2011 a, b). En particular, se utilizaron el muestreador epi-bentónico (MEB), consistente en un trineo provisto de una red con malla de 500 micrones, el cual se arrastró por el lecho marino, así como la red Bongo.

Resultados y Discusión

Rendimientos de merluza y estructura poblacional.

a) Enero 2012

Los rendimientos horarios en peso de merluza variaron entre 103 kg/hora y 35.810 kg/hora, con un valor promedio de 2.400 kg/hora en el área total, 2.930 kg/hora en la zona del Golfo San Jorge y 2.217 kg/hora en la plataforma. Los mayores rendimientos se observaron en el sector de Bahía Camarones y zona costera del Golfo San Jorge (Figura 3).

Los rendimientos horarios en número de juveniles variaron entre 182 ind./hora y 40.423 ind./hora (Figura 4), con un valor promedio de 5.178 ind./hora en el área total, 12.947 ind./hora en la zona del Golfo San Jorge y 2.489 ind./hora en la plataforma. Las mayores concentraciones de juveniles se observaron en el Golfo San Jorge, extendiéndose en menor medida sobre Bahía Camarones.

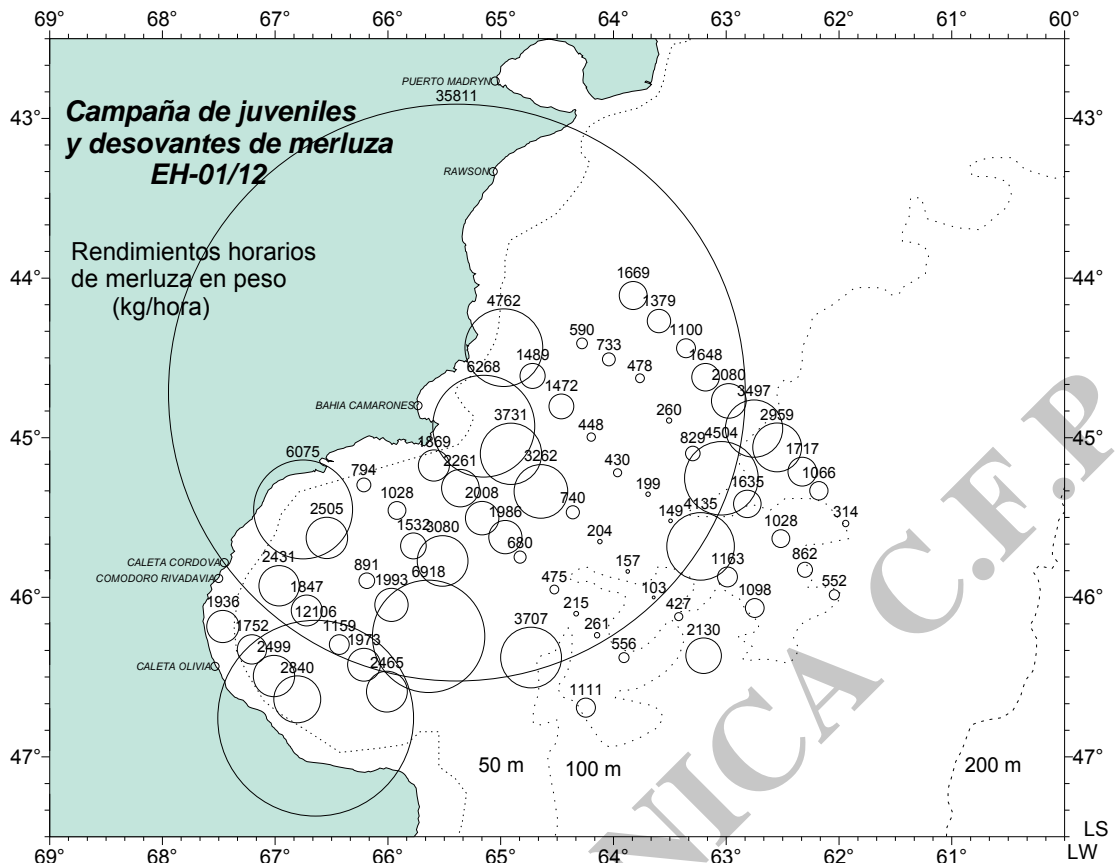


Figura 3. Rendimientos de merluza por lance expresados en kilogramos por hora de arrastre. Enero 2012.

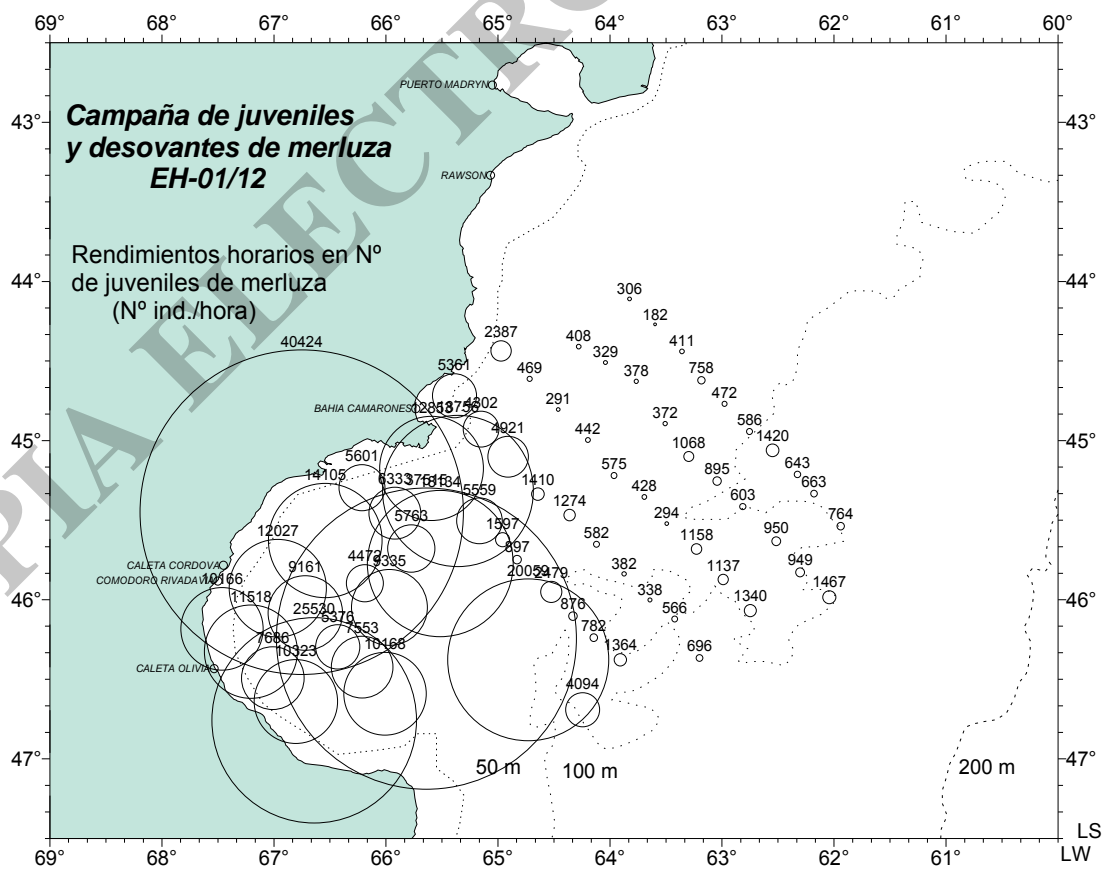


Figura 4. Número de juveniles de merluza por hora de arrastre por lance. Enero 2012.

El Golfo San Jorge se caracterizó por la predominancia de juveniles con porcentajes entre 66% y 94%, observándose una situación similar en las primeras transectas de la plataforma frente a la boca del mismo hasta 63°30'W (Figura 5).

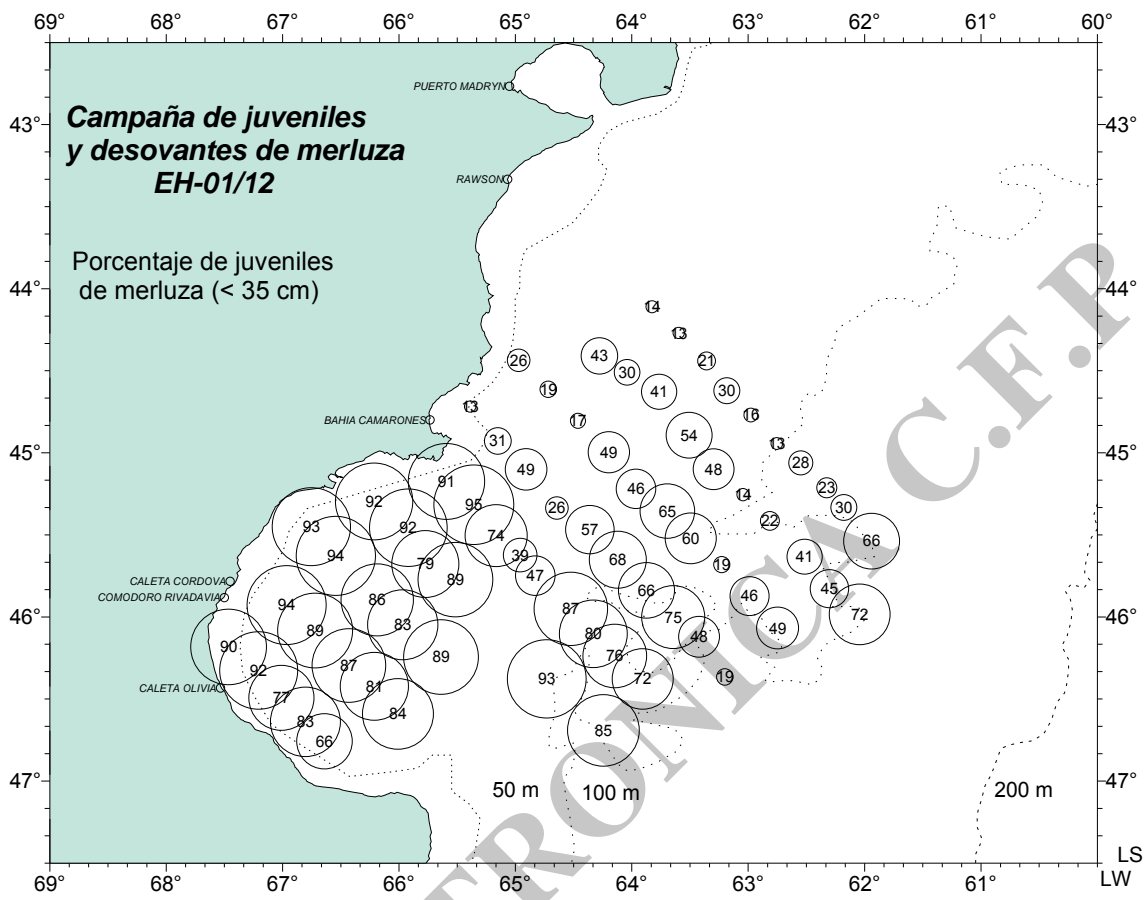


Figura 5. Porcentajes de juveniles de merluza por lance. Enero 2012.

La Figura 6 representa la estructura de la población por sexo y para el total de individuos, obtenida de la agrupación de muestras de los lances 1 al 70 ponderadas por la captura horaria en cada lance. En este gráfico se destaca la moda que corresponde mayoritariamente a individuos de dos años, además de un aporte mayor de adultos jóvenes (33 – 40 cm). El 68 % correspondió a individuos juveniles (menores de 35 cm Lt).

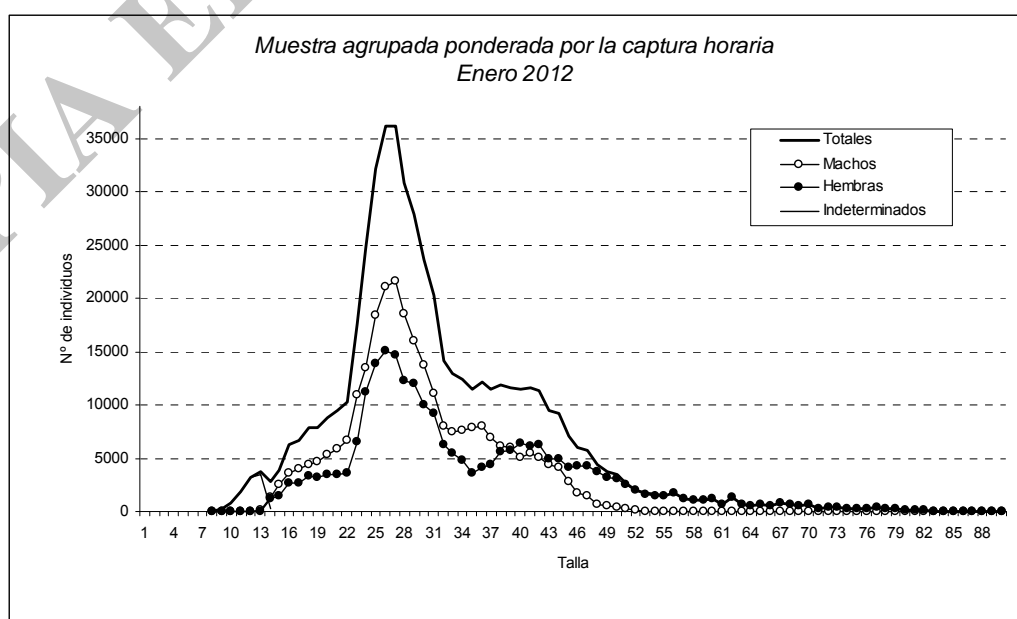


Figura 6. Distribución de tallas (por sexo y total) representativa de los lances destinados a la estimación de juveniles en enero de 2012.

b) Comparación con los resultados obtenidos en el periodo 2005 - 2011.

En las Figuras 7 y 8 se graficaron los rendimientos horarios promedio en peso de merluza y en número de juveniles, obtenidos en enero de 2005 a 2012 provenientes de idénticas zonas (Golfo San Jorge y plataforma) y área total.

El rendimiento horario promedio en peso para el área total mostró claramente una caída progresiva desde 2005 hasta 2008 llegando a un valor de 1000 kg/hora (Figura 8). A partir del 2009, este índice de abundancia se ha mantenido variando alrededor de un valor levemente mayor (1500 kg/hora). En 2012 se observó un aumento del 94 % con respecto al año anterior, principalmente por el incremento en el Golfo San Jorge (176 %).

Los rendimientos horarios promedio en número de juveniles (individuos menores de 35 cm de Lt) generalmente registran los valores más elevados en el Golfo San Jorge por ser el área de mayor concentración de juveniles más pequeños. La evolución de estos rendimientos en todo el período analizado fue similar a la observada con los rendimientos en peso, cuyos valores más bajos se registraron en 2007 y 2010 (Figura 9). En 2012, el índice de numerosidad de juveniles de este sector se duplicó con respecto a 2011, mientras que en la plataforma el incremento fue de 21%. Se destacó el Golfo San Jorge como el sector de mayor variabilidad para este parámetro.

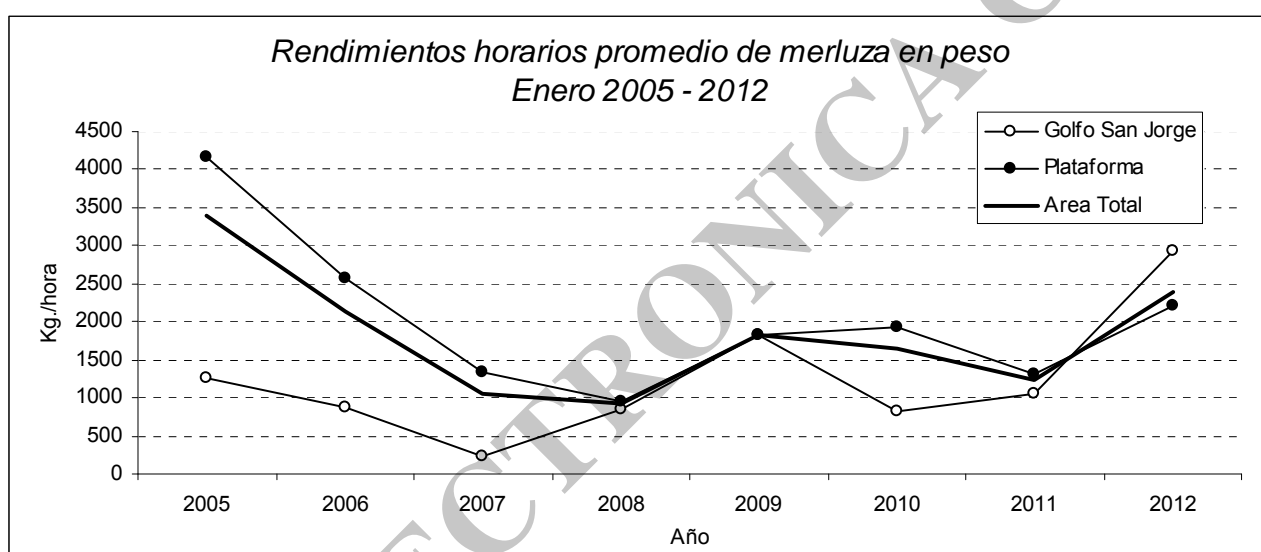


Figura 7. Rendimiento horario promedio de merluza en peso (kg/hora) por área y año. Enero. Período 2005 – 2012.

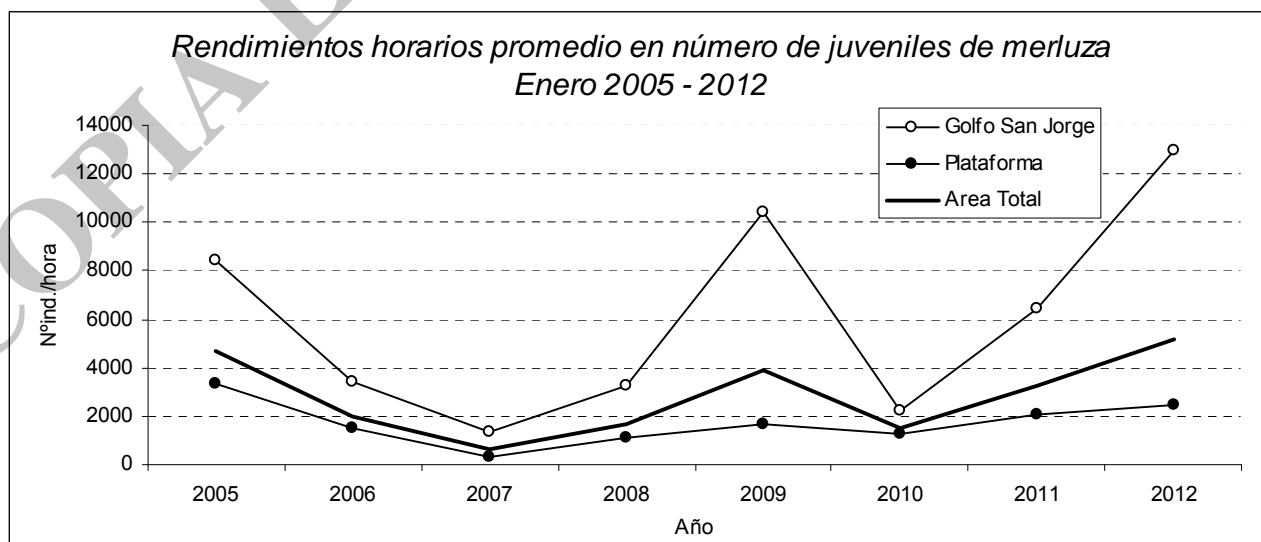


Figura 8. Rendimiento horario promedio de juveniles de merluza en número (ind./hora) por área y año. Enero. Período 2005 – 2012.

En la tabla siguiente se expresó la variación de estos dos parámetros como porcentajes de lo obtenido en 2012 respecto de 2011 y 2005. Es de destacar que el mayor incremento fue observado en el Golfo San Jorge, donde superó además los valores promedio registrados en 2005 en lo referente a juveniles.

Área	Rendimiento horario promedio en peso		Rendimiento horario promedio en número de juveniles	
	2012 / 2011	2012 / 2005	2012 / 2011	2012 / 2005
Golfo San Jorge	+176	+131	+101	+54
Plataforma	+70	-47	+21	-26
Área total	+94	-29	+58	+10

Los adultos (en general, individuos ≥ 35 cm Lt) han disminuido desde 2005, llegando al punto más bajo del período analizado en 2008 y 2011 (Figura 10). En 2012, el rendimiento promedio en número de adultos presentó un aumento del 110 % respecto de 2011 colocándose un 47% por debajo del valor obtenido en 2005, siendo el valor más elevado registrado desde 2007.

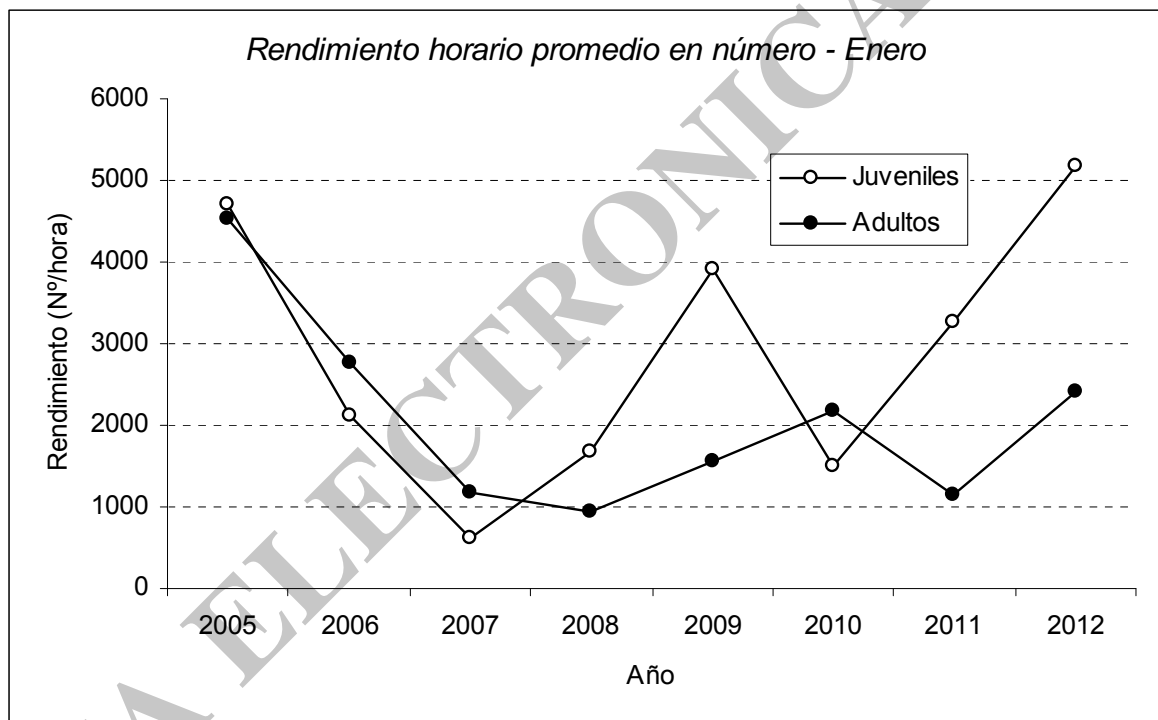


Figura 9. Rendimiento horario promedio de juveniles y adultos de merluza en número (ind./hora). Enero. Período 2005 – 2012.

En la Figura 10 se presentan los índices preliminares de los grupos de edad 1 y 2 durante el período 2005 – 2012, obtenidos a partir de los rangos de tallas.

Ambos grupos de edad disminuyeron desde 2005, llegando al menor valor en 2007. A partir de este año se ha observado incremento con alta variabilidad, especialmente en los individuos de dos años.

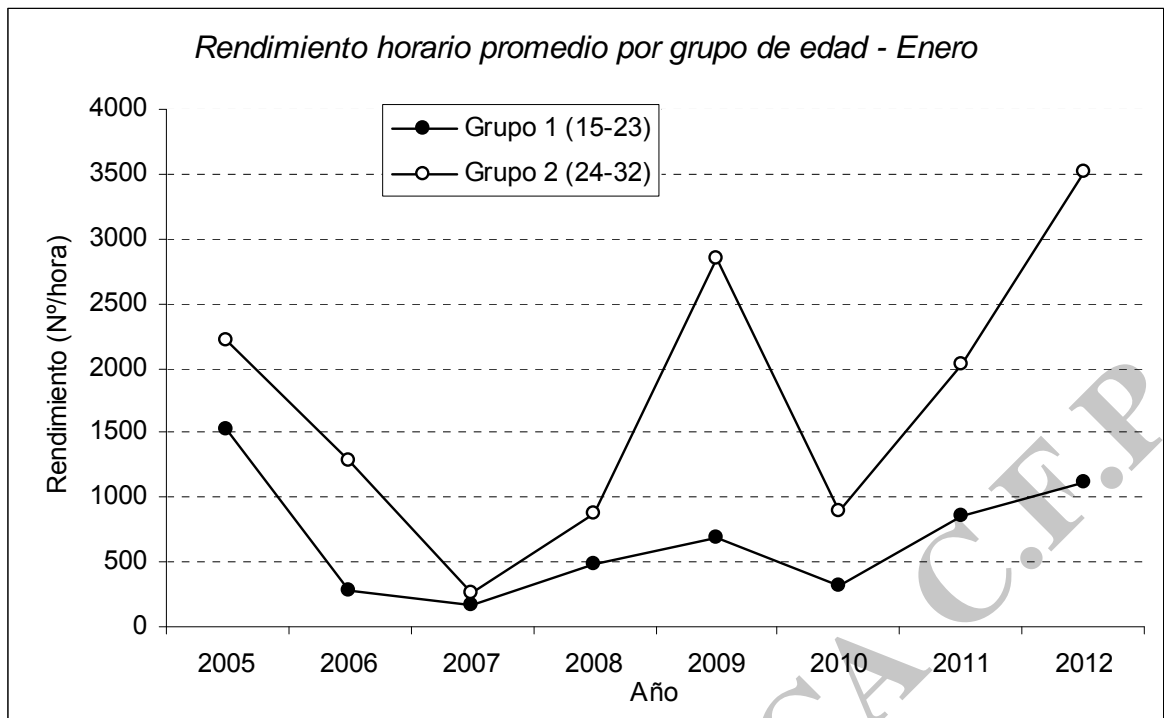


Figura 10. Rendimiento horario promedio (en número) de los juveniles discriminados por grupo de edad a partir de las tallas. Enero. Período 2005 – 2012.

El valor estimado del índice de abundancia del grupo de edad 1 (15 – 23 cm) indicaría un aumento entre 2011 y 2012 del 32 %, a pesar del cual sigue manteniéndose un 26% por debajo del valor obtenido en 2005. Para la misma situación, el índice del grupo de edad 2 (24 – 32 cm) mostró un aumento del 74 %, el cual representó un 59 % por encima al obtenido en 2005.

La Figura 11 presenta las distribuciones de tallas representativas de las campañas realizadas en enero de 2005 a 2012, como muestra agrupada de los lances ponderados a la captura horaria.

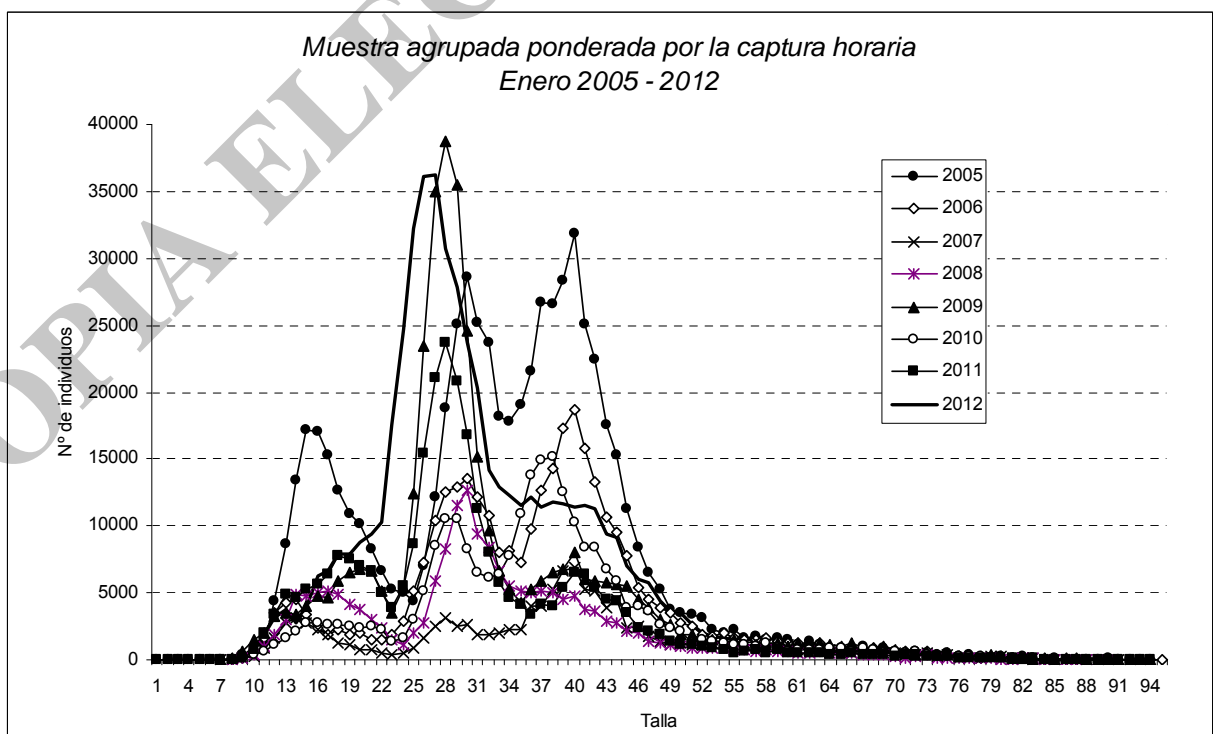


Figura 11. Distribución de tallas representativa de la campaña de enero. Período 2005 - 2012.

Es de destacar la estructura correspondiente a 2005, no sólo por la elevada numerosidad sino por la presencia equilibrada de los diferentes grupos de edad, razón por la cual se la consideró como referente. Comparando los últimos tres años con aquel (Figura 12), se observó que el grupo de edad 2 fue incrementándose desde 2010, duplicando año a año su numerosidad y llegando a superar lo registrado en 2005. En particular en 2012, este grupo de edad presentó una composición de tallas fortalecida en individuos más pequeños con la moda en 26 cm, a diferencia de los años anteriores. Al mismo tiempo, en los adultos se observó una incorporación de adultos jóvenes (33 – 40 cm de Lt) proveniente del grupo de edad 2 de 2011.

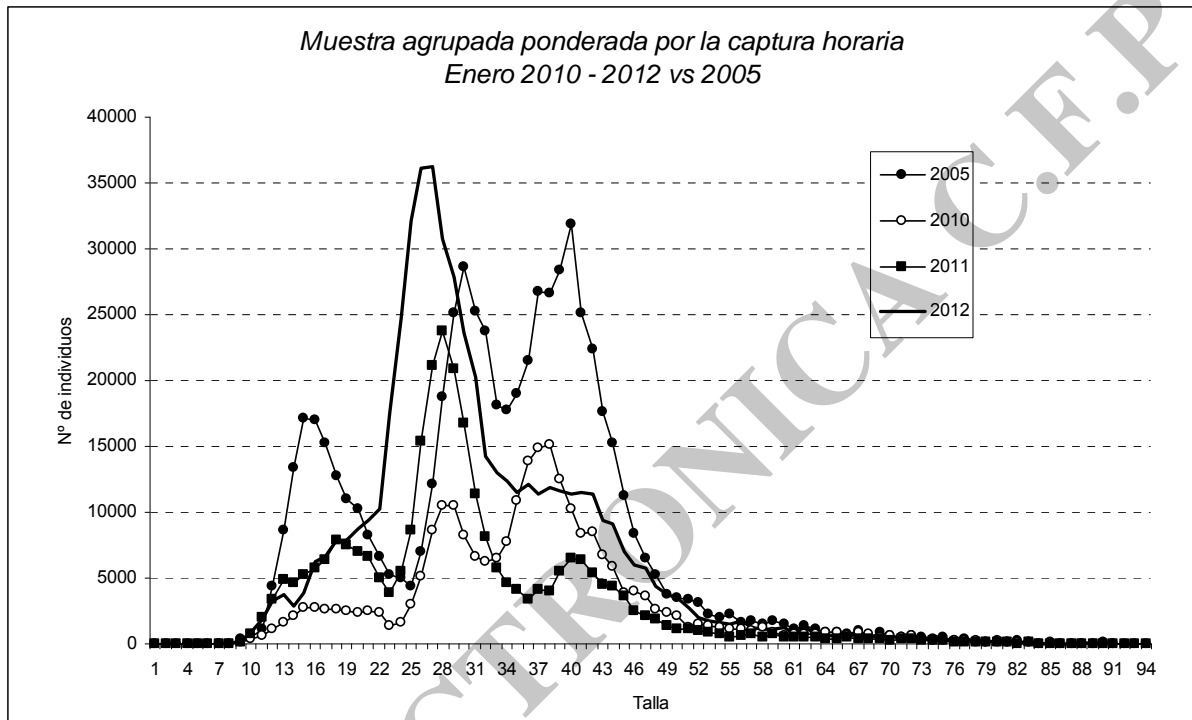


Figura 12. Distribución de tallas representativa de la campaña de enero en 2005, 2010, 2011 y 2012.

Distribución y abundancia de reproductores de merluza en el área norpatagónica durante enero de 2012. Comparación con los resultados obtenidos en el periodo 2005 - 2011.

Sobre la base de la información macroscópica colectada, se analizó en forma preliminar la distribución y abundancia de desovantes durante enero de 2012 y se comparó con los resultados obtenidos a partir de las mismas campañas realizadas entre 2005 y 2011.

En la Figura 13 se muestran los valores de densidad (t/mn^2) por lance de pesca obtenidos en enero de 2012, juntamente con la distribución espacial de hembras en desove (estadio 3, con ovocitos hidratados) y adultas inactivas (estadios 4 y 5). Durante esta campaña, la principal concentración de merluza se observó frente a Bahía Camarones, destacándose el lance de pesca 31, con un valor de abundancia cercano a las $930 t/mn^2$. Esto guarda similitud con los resultados de campañas realizadas para esta misma época en años anteriores, siendo en general Bahía Camarones el sector donde se registran las mayores abundancias de merluza en enero (Dato y Macchi, 2011).

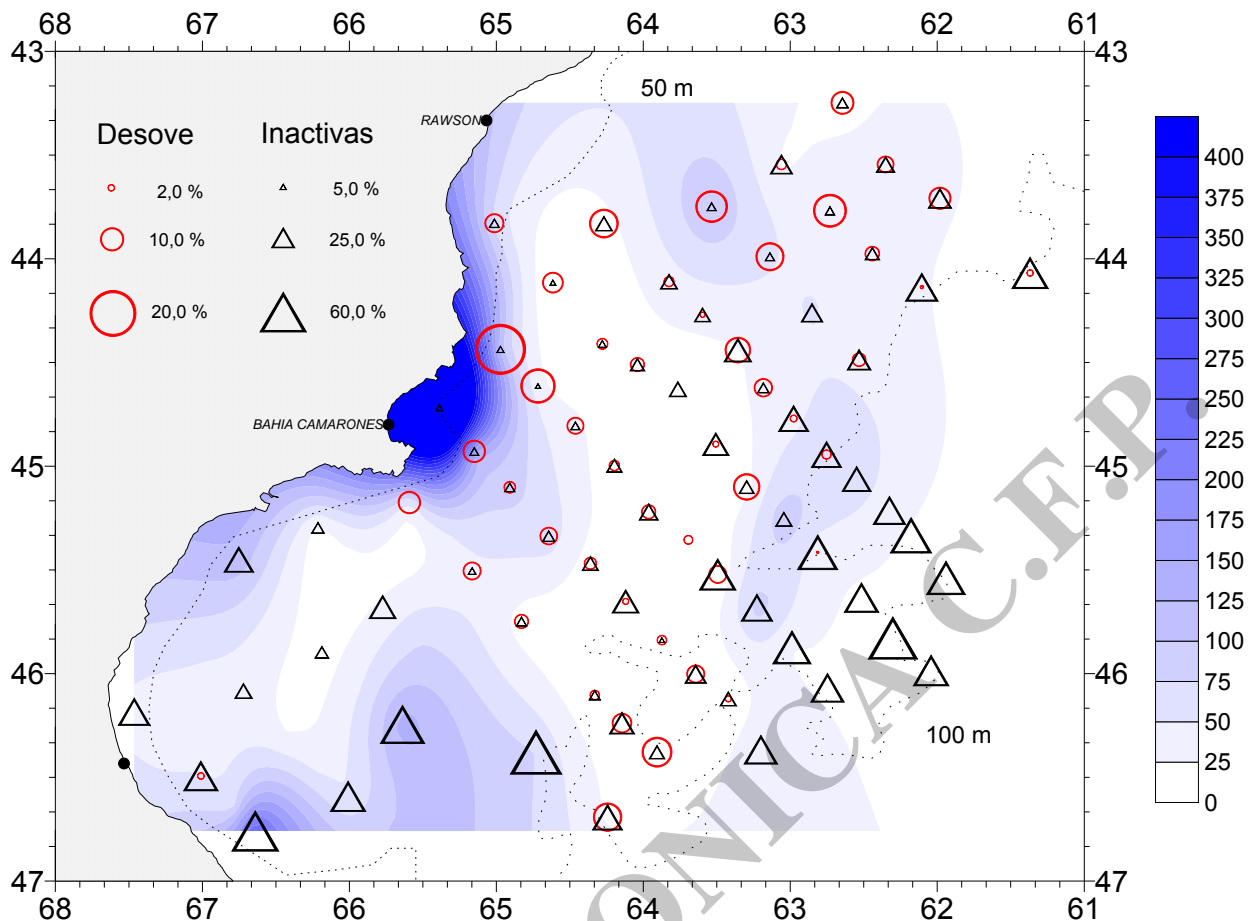


Figura 13. Distribución de los valores de densidad de merluza en t/mn^2 (escala) para el área de reproducción y cría del efectivo patagónico y porcentaje de hembras en desove (círculo) e inactivas (triángulo) durante la campaña EH-01/12.

El valor de densidad media estimado para el área reproductiva (lances 28 a 78) en 2012 fue casi un 80% más alto ($73,75 t/mn^2$) que el obtenido el año anterior ($47,18 t/mn^2$), según lo reportado por Dato y Macchi (2011). De todas maneras, tal como mencionan estos autores, es importante considerar que en 2011 la campaña había sido realizada más avanzado el periodo de desove de la merluza, por lo que es posible que al momento de la evaluación, parte de la población adulta ya se hubiese retirado del área reproductiva, lo que habría producido una subestimación de la abundancia media calculada para 2011.

En cuanto a la condición madurativa de los ejemplares capturados, en enero de 2012 se observó en general una amplia distribución espacial de las hembras desovantes, pero con porcentajes bajos en cada lance de pesca, siendo evidente la ausencia de grandes concentraciones reproductivas. Esto difiere de lo observado en 2011, que se caracterizó por la existencia de agregaciones reproductivas más densas, principalmente en los sectores más costeros, entre Bahía Camarones y Rawson (Dato y Macchi, 2011). Por otra parte, a diferencia de lo registrado el año pasado, durante la campaña de 2012 sólo se observaron hembras inactivas en mayor proporción por fuera de la isobata de 100 m y en el Golfo San Jorge (Figura 13). Estos resultados sugieren que durante el período en que se muestreó dentro del área de puesta de la merluza (10 – 22 de enero de 2012) la mayoría de las hembras se hallaban reproductivamente activas, a diferencia de lo registrado el año anterior, cuando este mismo muestreo se realizó entre el 25 de enero y 09 de febrero de 2011.

La composición de tallas de los ejemplares capturados en el área de actividad reproductiva de la merluza durante el período analizado se caracterizó por una moda principal en 41 cm LT, correspondiente al grupo de adultos jóvenes (Figura 14), a diferencia de lo observado en 2011, cuando se registró una significativa abundancia de juveniles en esta zona (Dato y Macchi, 2011). Al analizar sólo la distribución de tallas de las hembras, no se distinguieron valores modales

significativos, destacándose las frecuencias más altas en 22, 37 y 44 cm LT (Figura 15). El hecho de que la moda en 37 cm LT, cercana a la primera maduración de las hembras (Macchi *et al.*, 2007), no haya sido observada en años anteriores (Figura 15) es otra evidencia de que los reproductores jóvenes permanecen mayoritariamente en el área de puesta a mediados de enero y luego comenzarían a retirarse de esta zona hacia fin de ese mes. Por lo tanto, los resultados hallados confirman las hipótesis planteadas respecto a la variación en la extensión del periodo de desove de la merluza en función del rango de talla de los ejemplares (Macchi *et al.*, 2004; 2007).

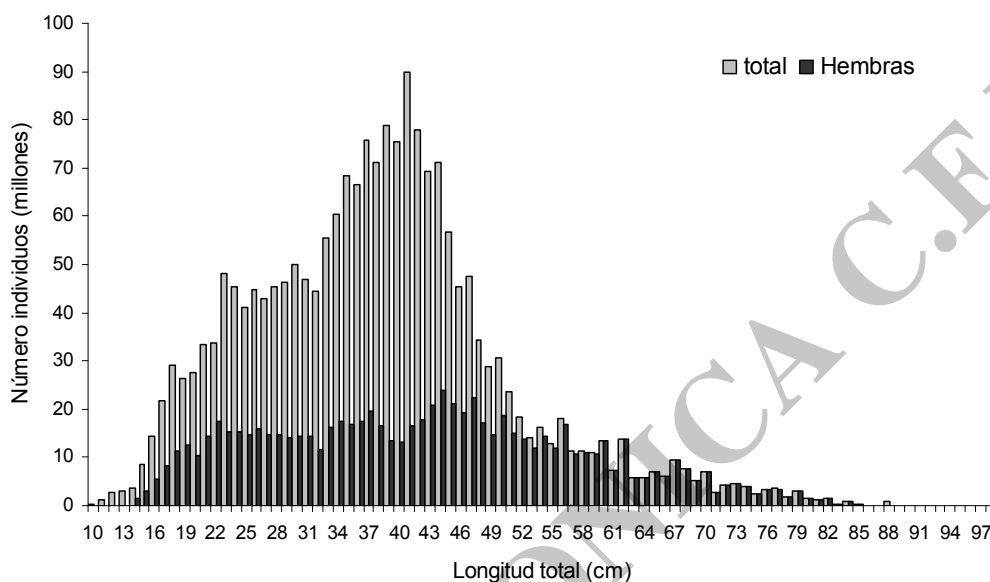


Figura 14. Distribución de tallas de merluza (total y hembras) en el área de actividad reproductiva durante la campaña EH-01/12.

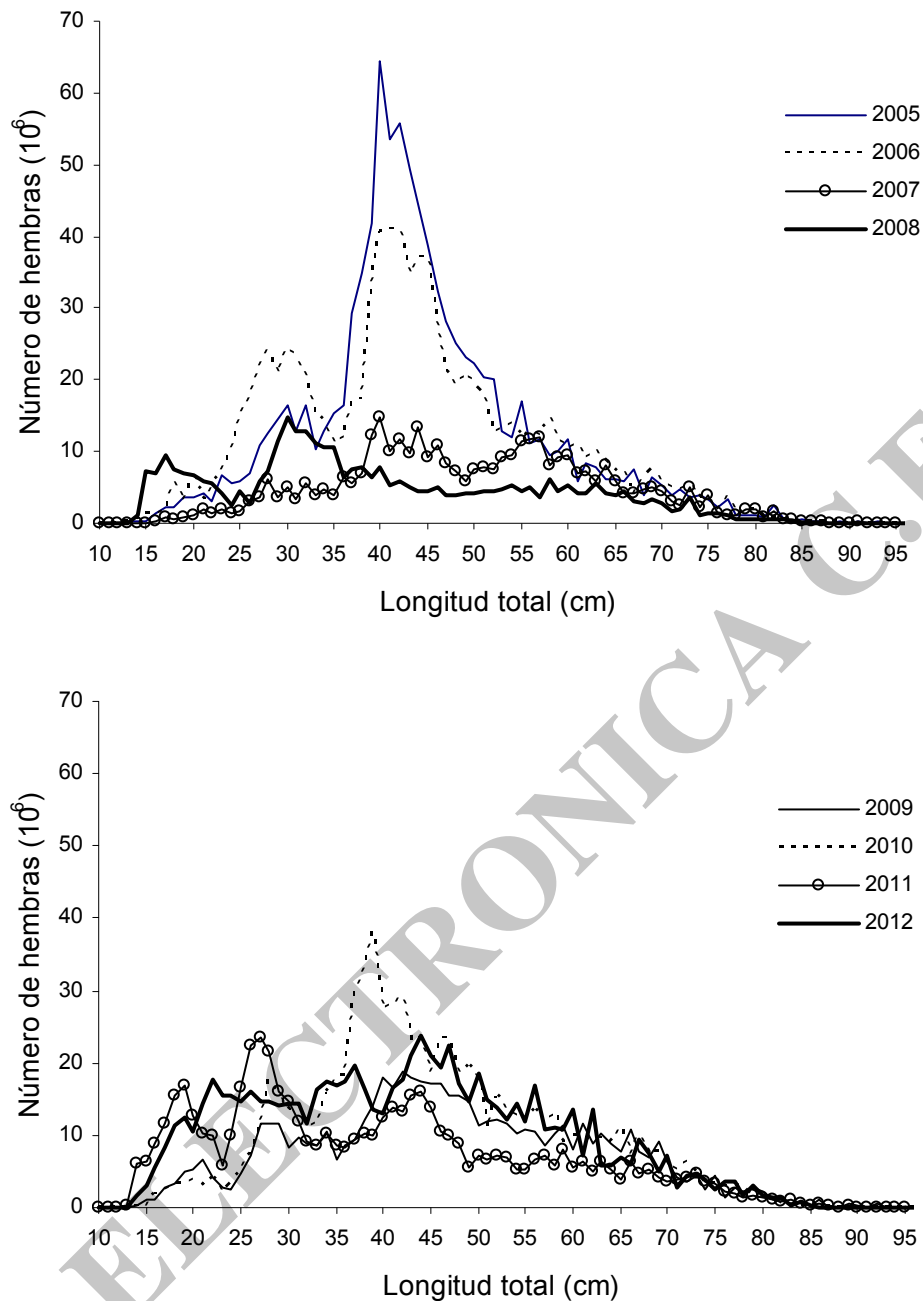


Figura 15. Estructura de tallas correspondiente a hembras de merluza en el área de actividad reproductiva, obtenidas durante las campañas de evaluación realizadas en enero entre 2005 y 2012.

Al analizar la relación de sexos, expresada como el cociente entre machos y hembras adultas, en todo el área de muestreo de la campaña EH-01/12, en general se observó mayor proporción de machos, pero no se registró un predominio significativo de los mismos en el sector de máxima actividad reproductiva (Figura 16), tal como fuera reportado en 2011 (Dato y Macchi, 2011). Esto también estaría asociada con la diferencia en el periodo de realización de ambas campañas, dado que en 2012, a mediados de enero, la proporción de hembras sería más elevada que hacia fin de ese mes, cuando los ejemplares más jóvenes tienden a retirarse una vez finalizado el desove.

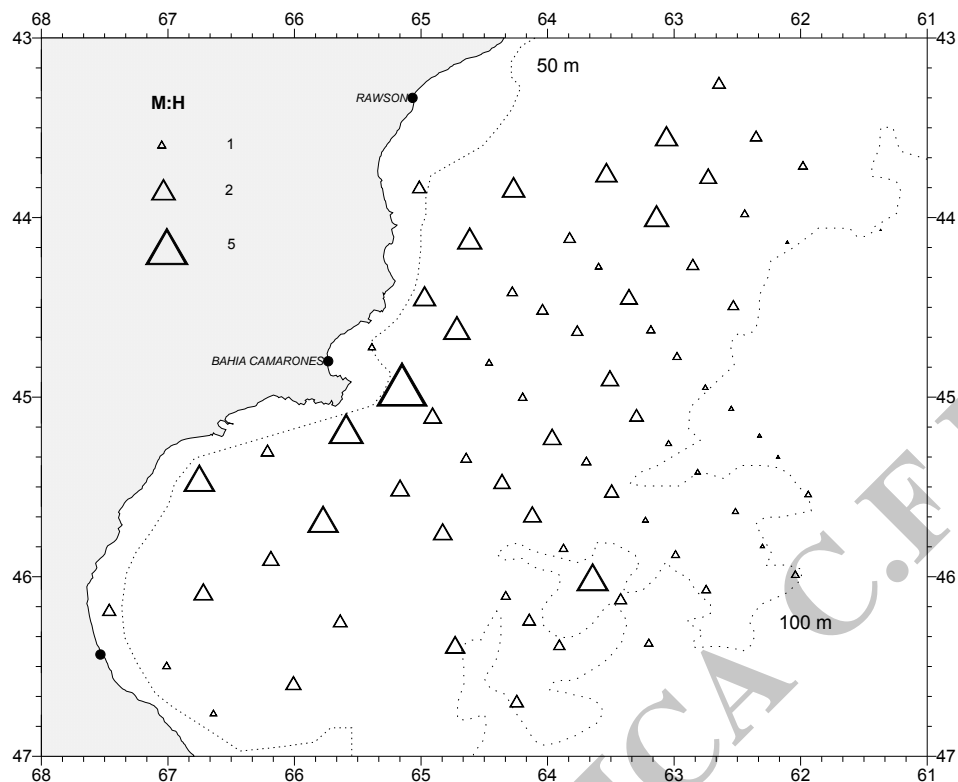


Figura 16. Relación macho/hembra (M:H) obtenida para los diferentes lances realizados durante la campaña EH-01/12

Evaluación acústica

Como en toda la serie considerada, la distribución de las densidades relativas de juveniles y adultos de merluza obtenidas por métodos acústicos en 2012 (Figura 17) fueron consistentes con la distribución de las abundancias estimadas a partir de las capturas de los lances de pesca (Figura 13), indicando la validez de la acústica como complemento del método de área barrida. En este sentido, la gran densidad de datos registrados con este método a lo largo de las transectas permite analizar los gradientes de densidad de peces entre lances con alta resolución.

Los datos acústicos aquí presentados en relación a la distribución de juveniles y adultos deben considerarse preliminares ya que incluyen subestimaciones debidas al efecto de la zona de "no detección acústica" o ADZ (*Acoustic Dead Zone*) en cercanías del fondo marino. Estos valores acústicos podrán modificarse luego de aplicar las correcciones necesarias (Madirolas *et al.*, 2011) las cuales son realizadas en el Gabinete de Hidroacústica de INIDEP en forma previa al cálculo de las abundancias absolutas por este método. De acuerdo a estas observaciones preliminares, los adultos y juveniles mostraron las mayores densidades en Bahía Camarones, y densidades moderadas en el sector medio y externo entre 43° y 46°S, así como en un vasto sector del Golfo San Jorge, en coincidencia con las mayores capturas obtenidas en este golfo durante esta campaña.

El patrón de distribución de larvas en 2012 presentó un núcleo de gran concentración en el sector externo a Isla Escondida (al igual que en 2007, 2009 y 2010) en 44°-45° S entre 65 y 85 m de profundidad extendiéndose hacia el noreste con densidades decrecientes (Figura 18), en forma similar a lo observado en el resto de la serie de campañas analizada (Figura 19).

La distribución horizontal de larvas comparada de la serie 2005-2012 (Figura 19) indica que, en general, los núcleos de agregación de larvas se ubicaron en su mayor parte en los alrededores de la zona de desove, contenidos dentro de la isobata de 85 m. Alvarez Colombo *et al.* (2011a), presentaron un modelo conceptual bio-físico, explicando la retención de los estadios tempranos de la merluza en este sector a partir del acople entre un activo posicionamiento de las larvas en la columna de agua durante el día y el patrón de circulación en este sector durante el verano.

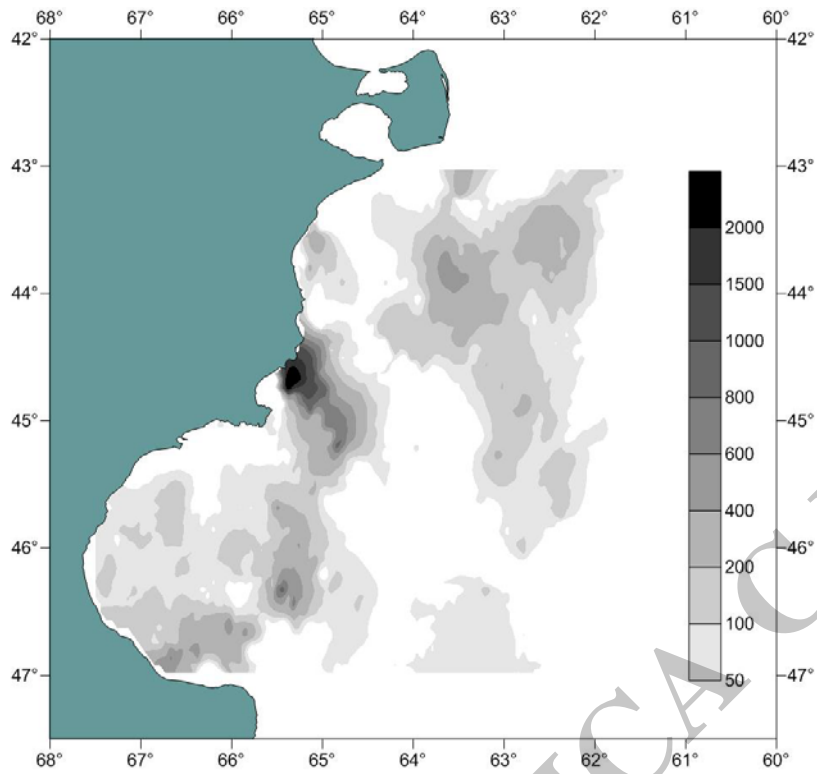


Figura 17. Abundancia relativa de merluza (adultos y juveniles) estimada a partir del método acústico en enero de 2012. La escala representa valores de intensidad acústica por área (s_A ; $m^2 mn^2$), proporcional a la abundancia absoluta de peces.

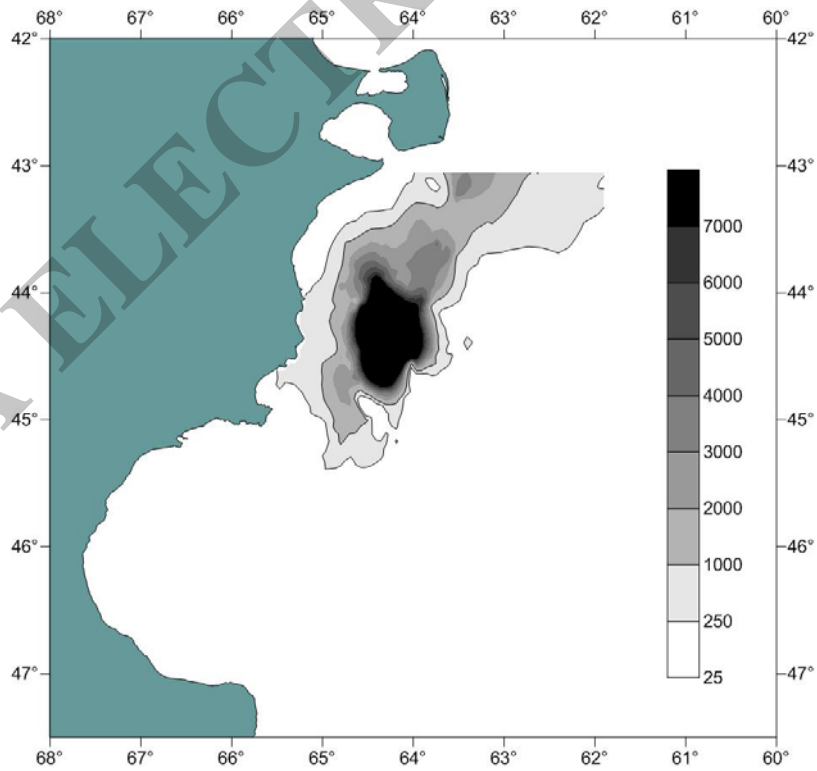


Figura 18. Abundancia relativa de larvas de merluza estimada a partir del método acústico en enero de 2012. La escala representa valores de intensidad acústica por área (s_A ; $m^2 mn^2$), proporcional a la abundancia absoluta de larvas.

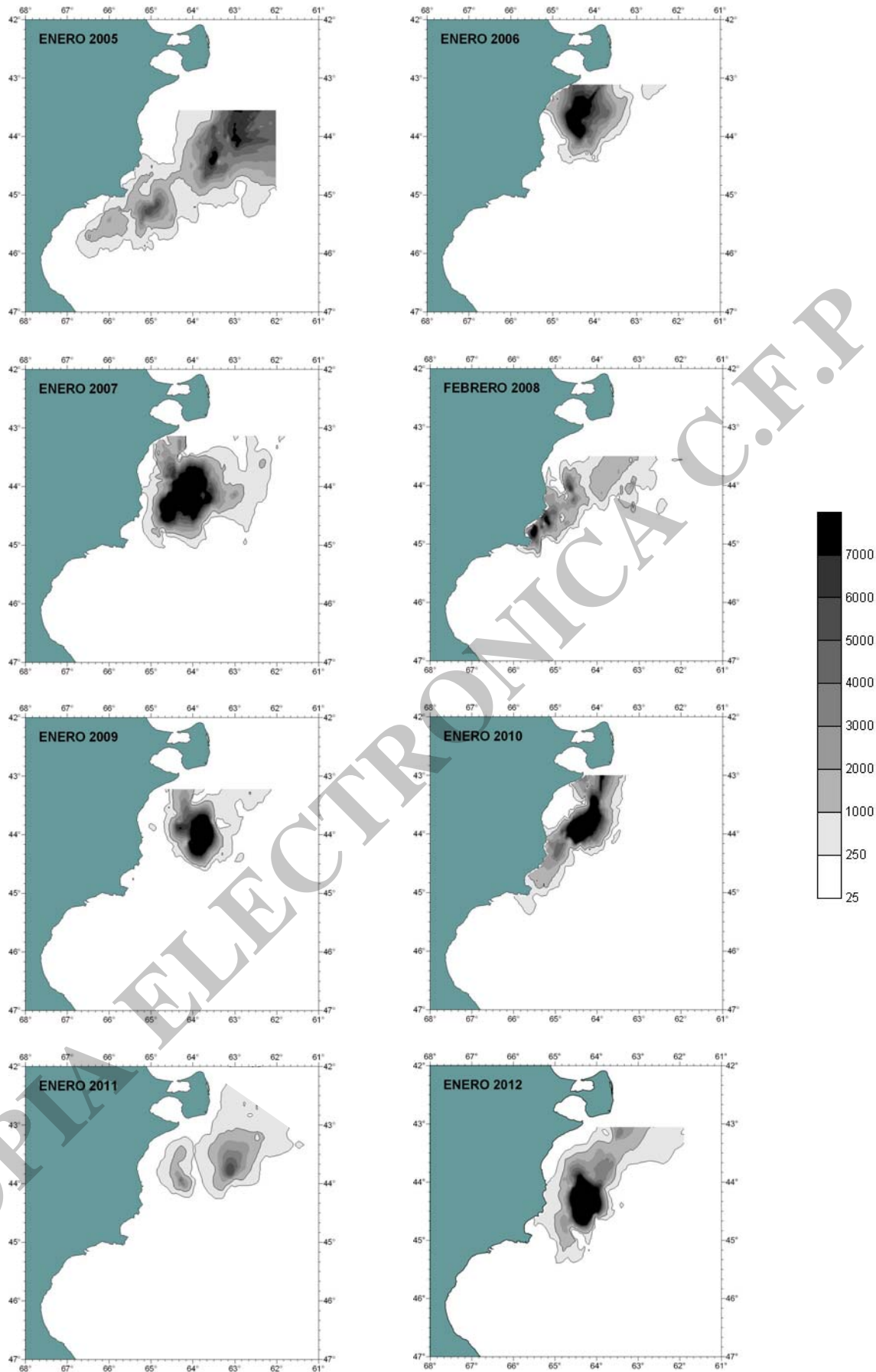


Figura 19. Abundancia relativa de larvas de merluza. Período 2005-2012. La escala representa valores de retrodispersión acústica por área (s_A , $m^2 \text{ mn}^{-2}$), proporcional a la densidad absoluta de larvas.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos sobre el estado del recurso merluza en la campaña de evaluación de juveniles y desovantes realizada en enero, para el período 2005 - 2012, se pudo concluir que:

- 1) El índice de abundancia en peso presentó los menores valores en 2008 y 2011 en toda el área. A partir de 2009, se observó un leve incremento que no logró sostenerse en los dos años siguientes, presentando una evolución diferente en la plataforma con respecto al golfo. En 2012, los mayores rendimientos se ubicaron en Bahía Camarones y Golfo San Jorge. El valor promedio de este parámetro en el área total se duplicó respecto del obtenido en 2011.
- 2) La evolución del índice de abundancia de juveniles (individuos menores de 35 cm de LT) fue similar a la observada con los rendimientos en peso, aunque los valores más bajos se registraron en 2007 y 2010. A partir de 2008, se observó mayor variabilidad principalmente en el Golfo San Jorge, por constituir el sector de mayor concentración de juveniles. En 2012, este parámetro se incrementó en un 58 % respecto del año anterior, logrando superar levemente el nivel obtenido en 2005.
- 3) Dentro de la fracción juvenil, el grupo de edad 2 (24 – 32 cm de LT) es el que presentó mayor inestabilidad a partir de 2008. En 2012, este índice tuvo un aumento del 74 % respecto al año anterior superando el valor registrado en 2005.
- 4) Los adultos (en general, individuos ≥ 35 cm de LT) mostraron una tendencia similar al índice en peso en todo el período. En 2012, duplicaron su numerosidad logrando el valor más elevado desde 2007, capitalizando el incremento de individuos de 2 años registrado el año anterior.
- 5) La estructura de tallas representativa de la población en el área analizada evolucionó de manera inestable después de la caída progresiva registrada hasta el 2008. A pesar de esto, en 2011 y 2012 se produjeron buenos reclutamientos que podrían fortalecer la biomasa reproductiva de los próximos años. Tomando como referencia la estructura representativa del año 2005, se destacó el crecimiento del grupo de edad 2 observado en 2012, en el cual aumentó además la numerosidad de los individuos más pequeños (22 -26 cm de LT) respecto de años anteriores, mientras que en la fracción adulta se observó mayor presencia de individuos jóvenes (33 – 40 cm de LT). Esto último puede deberse al efecto combinado de la incorporación de individuos de 3 años como consecuencia del reclutamiento a la pesquería en 2011 y la concentración de éstos en el área por la actividad reproductiva.
- 6) Como en toda la serie considerada, la distribución de las densidades relativas de juveniles y adultos de merluza obtenidas por métodos acústicos fueron consistentes con la distribución de las abundancias provenientes de las capturas.
- 7) En enero de 2012 la agregación reproductiva más importante de merluza se detectó en el sector de Bahía Camarones, al igual que lo observado en la mayoría de las campañas de evaluación realizadas durante este mes en el sector norpatagónico.
- 8) Las hembras en puesta se presentaron en bajo porcentaje, pero se detectaron en la mayoría de los lances de pesca realizados en el área reproductiva. Esto sugiere una mayor dispersión espacial del desove para el periodo analizado (2da y 3er semana de enero), sin grandes focos de concentración.
- 9) El hecho de haber comenzado a trabajar más tempranamente en el área reproductiva durante 2012 (dos semana antes que en 2011), ha permitido observar diferencias en la estructura de tallas y proporción de sexos respecto a años anteriores. Durante 2012 se observó mayor abundancia de hembras desovantes jóvenes cercanas a la primera maduración en el área reproductiva. Estos individuos suelen tener periodos reproductivos más cortos (Macchi *et al.*, 2004), por esta razón en los años en que las muestras fueron obtenidas entre

fines de enero y principios de febrero, su representación fue más baja. Esto afectaría la proporción de sexos y los índices de abundancia en el área reproductiva.

10) El patrón de distribución de larvas en 2012 fue similar al observado en años anteriores (en particular en 2007, 2009 y 2010) con un núcleo de gran concentración en el sector externo a Isla Escondida en 44°-45° S entre 65 y 85 m de profundidad extendiéndose hacia el noreste con densidades decrecientes.

11) Los resultados obtenidos refuerzan las recomendaciones previamente realizadas, en cuanto a la importancia del periodo de muestreo considerado en las campañas, en particular si se pretende analizar y comparar los índices de abundancia de desovantes entre años.

12) Debe tenerse en cuenta que los índices de abundancia de juveniles obtenidos en enero deben ser corroborados en invierno con la campaña global de evaluación de merluza para el stock al sur de 41°S, cuando los peces más pequeños aumentan su tamaño y se distribuyen más homogéneamente en toda el área.

Bibliografía

Álvarez Colombo, G., C. Dato, G. Macchi, E. Palma, L. Machinandiaarena, H. E. Christiansen, P. Betti, C. Derisio, P. Martos, F. Castro-Machado, D. Brown, M. Ehrlich, H. Mianzan y E. M. Acha. 2011a. Distribution and behavior of Argentine hake larvae: Evidences of a biophysical mechanism for self-recruitment at the North Patagonian shelf waters. *Ciencias Marinas*, 37(4B): 633–657.

Álvarez Colombo, G., C. Dato, P. Betti y M. Díaz. Prospección acústica de larvas de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la zona de cría norpatagónica durante enero-febrero de 2011b. Comparación con el período 2004-2010. Informe de Investigación INIDEP 90/11.

Dato, C. 2005. Evaluación de la abundancia de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el área de cría norpatagónica (H-01/05). Informe de campaña, 13 pp.

Dato, C. 2006. Evaluación de la abundancia de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el área de cría norpatagónica (H-01/06). Informe de campaña INIDEP N° 04/06, 16 pp.

Dato, C. 2007. Evaluación de la abundancia de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la zona de cría norpatagónica (H-01/07). Informe de campaña INIDEP N° 09/07, 7 pp.

Dato, C. 2008. Evaluación de abundancia de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el área de cría norpatagónica. Enero 2008. Informe de campaña INIDEP N° 05/08, 9 pp.

Dato, C. 2009. Evaluación de abundancia de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el área de cría norpatagónica. Enero 2009. Informe de campaña INIDEP N° 06/09, 10 pp.

Dato, C. 2010. Evaluación de abundancia de juveniles y desovantes de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el área de cría norpatagónica. Enero 2010 (EH-01/10). Informe de campaña INIDEP N° 07/10, 10 pp.

Dato, C. 2011. Evaluación de abundancia de juveniles y desovantes de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el área de cría norpatagónica. Enero 2011 (OB-01/11). Informe de campaña INIDEP N° 22/11, 10 pp.

Dato, C. 2012. Evaluación de abundancia de juveniles y desovantes de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el área de cría norpatagónica. Enero 2012 (EH-01/12). Informe de campaña INIDEP N° 01/12, 10 pp.

- Dato, C. y G. J. Macchi. 2007. Evaluación de los juveniles y "stock" desovante de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la zona de cría norpatagónica. Resultados de la campaña de enero de 2007 y su comparación con los resultados de 2005 y 2006. Inf. Téc. DNI-INIDEP N° 08/07, 11pp.
- Dato, C. y G. J. Macchi. 2011. Evaluación de los juveniles y "stock" desovante de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la zona de cría norpatagónica. Resultados de la campaña de enero de 2011 y su comparación con los resultados del período 2005 - 2010. Inf. Téc. DNI-INIDEP N° 17/11, 16 pp.
- Dato, C., Macchi, G. y G. Álvarez Colombo. 2008. Evaluación de los juveniles y stock desovante de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la zona de cría norpatagónica. Resultados de la campaña de enero de 2008 y comparación con los resultados de 2005, 2006 y 2007. Informe Técnico Oficial INIDEP N° 18/08.
- Dato, C., Macchi, G. y G. Álvarez Colombo. 2009. Evaluación de los juveniles y stock desovante de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la zona de cría norpatagónica. Resultados de la campaña de enero de 2009 y comparación con los resultados de 2005, 2006, 2007 y 2008. Informe Técnico Oficial INIDEP N° 21/09.
- Dato, C., Macchi, G. y G. Álvarez Colombo. 2010. Evaluación de los juveniles y stock desovante de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la zona de cría norpatagónica. Resultados de la campaña de enero de 2010 y comparación con los resultados de 2005, 2006, 2007, 2008 y 2009. Informe Técnico Oficial INIDEP N° 31/10.
- Macchi, G.J. y Acha, M. 1998. Aspectos reproductivos de las principales especies de peces en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya y en El Rincón. Noviembre, 1994. En: Lasta, C.A. (Ed.) "Resultados de una campaña de evaluación de recursos demersales costeros de la provincia de Buenos Aires y del Litoral Uruguayo. Noviembre, 1994". INIDEP Inf. Téc. (Mar del Plata) 21: 67-89.
- Macchi, G.J., Martos, P., Reta, R. y Dato, C. 2010. Offshore spawning of the Argentine hake (*Merluccius hubbsi*) Patagonian stock. Pan-American Journal of Aquatic Science 5 (1): 22-35.
- Macchi, G. J., Pájaro, M. y C. Dato. 2007. Spatial variations of the Argentine hake (*Merluccius hubbsi*) spawning shoals in the Patagonian area during a reproductive season. Revista de Biología Marina y Oceanografía (Chile) 42 (3): 345-356.
- Macchi, G. J., M. Pájaro y M. Ehrlich. 2004. Seasonal egg production pattern of the Patagonian stock of argentine hake (*Merluccius hubbsi*). Fisheries Research (Holanda) 67 (1): 25-38.
- Madirolas, A., G. Álvarez Colombo y F. Castro Machado. 2011. Distribución vertical de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) y su implicancia en la detección ecoica. Parte I: Concentraciones estivales en el litoral patagónico. Informe de Investigación INIDEP 19/11.