

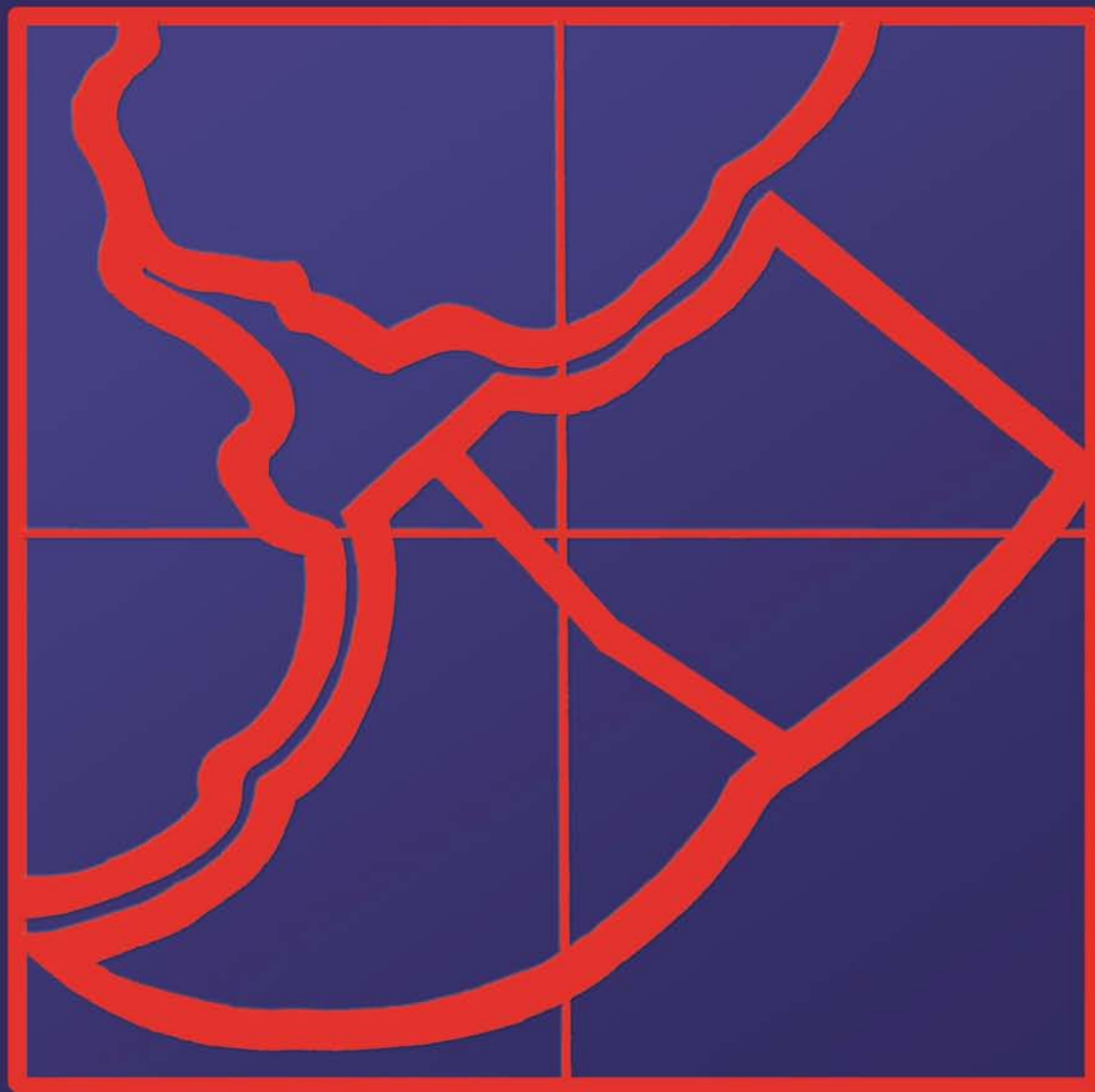
ISSN 1015-3233

# FRENTE MARÍTIMO

Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo

VOLUMEN 23 - ABRIL 2013

FRENTE MARÍTIMO



VOLUMEN 23 ABRIL 2013

# Distribución y abundancia de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y su relación con las variables oceanográficas (temperatura y salinidad) entre 35° S y 40° S durante el otoño del año 2011

D'ATRI, LUCIANA L.<sup>1</sup>, MOLINARI, GRACIELA<sup>1</sup> Y RODRIGUES, KARINA<sup>1y2</sup>

1. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)

2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

*datri@inidep.edu.ar*

**RESUMEN.** Durante mayo-junio de 2011 se llevó a cabo la campaña conjunta de "Determinación de las áreas de desove y cría de merluza entre 35° S y 40° S". En la misma se observó que los mayores rendimientos se localizaron a profundidades mayores a 170 m y en cuanto a los juveniles los más altos se observaron a profundidades de más de 110 m. Las mayores abundancias se registraron al norte de los 37° S, en zonas de gran variación térmica de fondo.

La estructura de talla de la población mostró tres modas una alrededor de 19 cm que marcó la predominancia de individuos de un año de edad; otra alrededor de los 25 cm, que comprendió ejemplares de uno y dos años. Y la tercera se ubicó entre los 35 y 38 cm, menos importante que las anteriores, que se correspondió con individuos de edad 2 y mayores. El 72 % de la estructura de talla representativa del área total estuvo constituida por individuos juveniles. Las mayores abundancias de edad 0, (individuos

menores de 13 cm de LT) se localizaron al norte de los 36° S en zona de influencia de aguas subtropicales; mientras que el resto de las edades se ubicaron a mayor profundidad, entre 36° y 37° S en presencia de aguas subantárticas.

La localización de las mayores proporciones de ejemplares en condiciones de desovar y en desove coincide con la zona de mayor variación espacial de la temperatura de fondo, mostrando incluso una discontinuidad donde el IRQ (rango entre cuartiles) correspondiente disminuye. Esta región de discontinuidad coincide con una zona donde la distribución de la temperatura de fondo para mayo y junio muestra un enfriamiento, posiblemente advectivo y asociado al régimen de circulación en superficie.

**PALABRAS CLAVE:** merluza, desove, condiciones oceanográficas, norte de 41° S.

**SUMMARY: Distribution and abundance of hake (*Merluccius hubbsi*) and their relation to oceanographic variables (temperature and salinity) at 35° S and 40° S during the fall of 2011**

During May-June 2011 was carried out joint research survey of "Determination of spawning and nursery areas of hake between 35° S and 40° S. Was observed that the highest yields were located at depths greater than 170 m, in terms of juveniles yields were observed at depths over 110 m. The greatest abundances were found at north of 37° S, in areas of high background thermal variation.

The population size structure showed three modes, one around 19 cm which marked the predominance of individuals of 1 year old, another about 25 cm, which included specimens of 1 and 2 years old. And the third mode was located between 35 and 38 cm, less important than the previous ones, which corresponded to

individuals the age 2 and older. The 72% of the size structure representative of the total area was constituted by young individuals. The highest abundances of age 0 (individuals under 13 cm TL) were located at north of 36° S, in an area of influence of subtropical waters, while the other ages were located in deeper waters, between 36° and 37° S in sub-Antarctic waters.

The location of the highest proportions of individuals able to spawn and spawning coincides with the area of greatest spatial variation of the background temperature, showing also a discontinuity where the IRQ (interquartile range) decreases. This region of discontinuity coincides with a zone where the distribution of the background temperature for May and June showed a cooling, possibly associated with the advective and surface circulation regime.

**KEY WORDS:** hake, spawning, oceanographic conditions, north of 41° S.

## INTRODUCCIÓN

---

El sector entre 34° S y 41° S, desde la costa hasta los 400 m de profundidad, conforma el área de distribución del efectivo norte de merluza (*Merluccius hubbsi*) y contiene a la Zona Común de Pesca Argentino – Uruguayo (ZCPAU).

El efectivo norte de merluza ha soportado una intensa presión pesquera, por lo cual es necesario fortalecer el conocimiento sobre aspectos fundamentales en su ciclo de renovación, debido a que el potencial reproductivo de un efectivo sometido a una intensa explotación podría verse reducido a un nivel de difícil retorno, con la consecuente disminución progresiva de los rendimientos del recurso.

La actividad reproductiva del efectivo norte transcurre principalmente durante los meses de otoño e invierno (Otero *et al.*, 1986; Ehrlich y Ciechomski, 1994). El análisis de la distribución de huevos y larvas de la especie muestra un desplazamiento espacial y temporal del desove, el cual comienza en

el sector sur ( $37^{\circ}$  S -  $38^{\circ}30'$  S) durante abril, expandiéndose hacia el norte ( $34^{\circ}$  S -  $35^{\circ}$  S) en invierno (Ehrlich, 2000).

Los registros más recientes obtenidos en la campaña realizada en la Zona Común de Pesca Argentino Uruguay (ZCPAU) en abril de 2003, coinciden con el patrón mencionado anteriormente. Los resultados mostraron que la actividad reproductiva de la merluza durante ese mes tenía lugar principalmente en el sector sur de la ZCPAU, entre  $37^{\circ}$  S y  $38^{\circ}30'$  S, en los lances más cercanos a la isobata de 50 m (Macchi y Pájaro, 2003). En mayo de 2009 la distribución espacial de las hembras en puesta abarcó similares profundidades pero se ubicaron principalmente al norte entre  $35^{\circ}$  S y  $37^{\circ}$  S (Rodrigues y Macchi, 2010).

Durante mayo – junio de 2011 se llevó a cabo la campaña conjunta de “Determinación de las áreas de desove y cría de merluza entre  $35^{\circ}$  S y  $40^{\circ}$  S”. A partir de la cual se analizó la estructura de tallas, los rendimientos de merluza y la distribución espacial de las hembras desovantes y de los juveniles y adultos en relación con las variables oceanográficas de temperatura y salinidad de fondo.

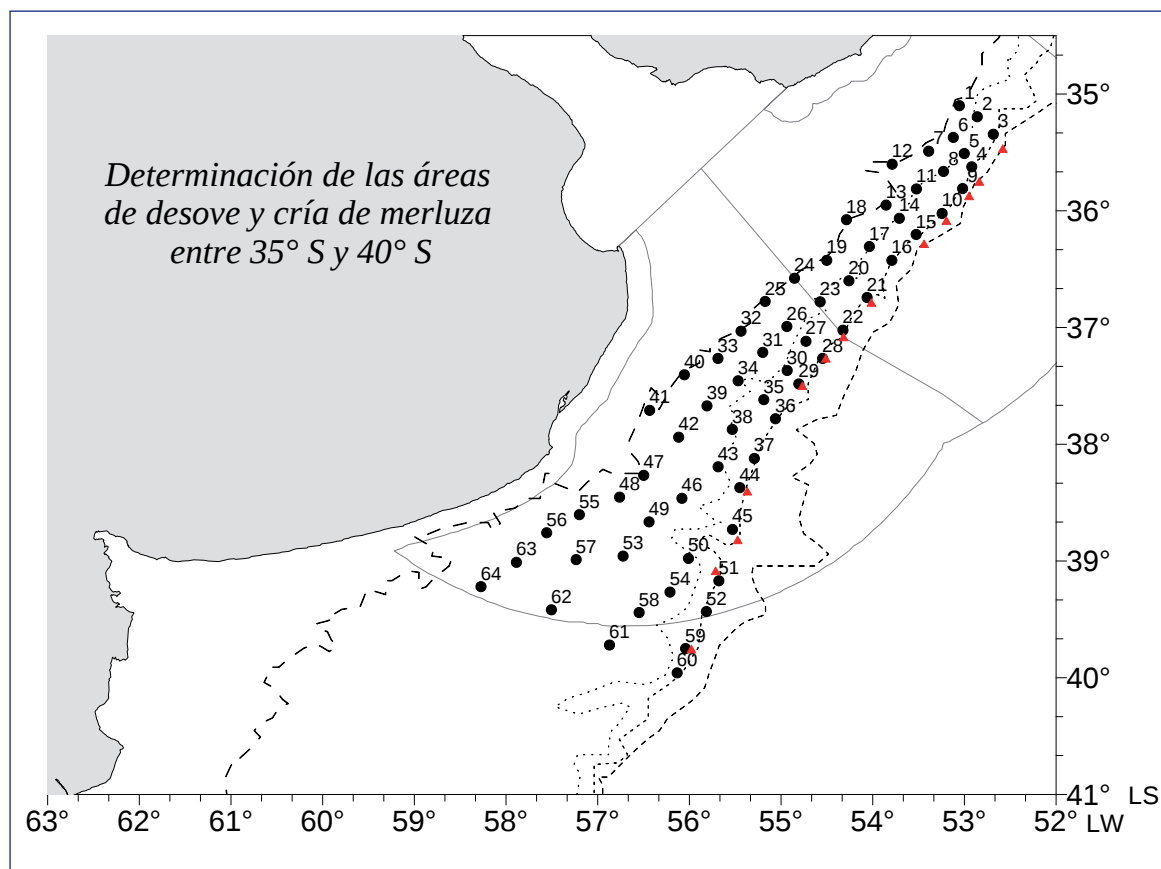
## MATERIAL Y MÉTODOS

---

Los datos utilizados provinieron de la campaña conjunta de “Determinación de las áreas de desove y cría de merluza” realizada con el BIP “Dr. Eduardo L. Holmberg” durante mayo-junio de 2011, cuyos objetivos principales fueron la delimitación del área de puesta del efectivo norte, la distribución espacial de los juveniles y monitoreo del estado reproductivo y estimación de parámetros biológico-pesqueros: proporción de sexos, estructura de talla y edad de los reproductores, y talla y edad de primera madurez. También se caracterizaron los campos de temperatura y salinidad y se estimó la concentración de clorofila *a* en el área (D'Atri y Chiesa Torres, 2011).

El área cubierta comprendió entre  $35^{\circ}$  S y  $40^{\circ}$  S, desde 50 a 310 m de profundidad aproximadamente.

La descripción de la estructura de la población se realizó teniendo en cuenta el área total, considerando los 75 lances realizados (Fig. 1).



**Figura 1.** Posición de los lances de pesca realizados durante la campaña de "Determinación de las áreas de desove y cría de merluza entre 35° S y 40° S". Mayo-Junio de 2011 (EH-02/11).

Se determinó la distribución del recurso y las características de la población, para lo cual se calculó el rendimiento horario en peso (kg/hora).

Es necesaria la lectura de las edades en los otolitos colectados para la obtención de los índices definitivos por grupo de edad, debido al tiempo que requieren las técnicas de lectura y procesamiento de los otolitos, se analizaron los grupos de edad a partir de las tallas. Los individuos menores de 35 cm de LT, en su mayoría juveniles, corresponden principalmente a los grupos de edad 0, 1 y 2. Renzi y Santos, basándose en los otolitos obtenidos en abril de 2003 (Renzi y Santos, 2004) y los últimos aportes sobre el grupo de edad 0 (Santos *et al.*, 2009), determinaron que los rangos de tallas que integran cada grupo en esta época del año y zona analizada serían aproximadamente:

Edad 0: individuos menores de 13 cm Lt.

Edad 1: individuos entre 13 y 25 cm Lt.

Edad 2: individuos entre 26 y 37 cm Lt.

## **DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) ...**

*D'Atri, Luciana L. - Molinari, Graciela - Rodrigues, Karina*

La determinación macroscópica del estadio de madurez gonadal se realizó en 63 lances de pesca. En total se efectuaron diagnósticos en 7.542 ejemplares (3.296 machos y 4.246 hembras), empleando una escala de maduración compuesta por 5 estadios: 1) inmaduro, 2) maduración, 3) puesta, evacuación o desove, 4) postdesove y 5) reposo gonadal (Macchi y Acha, 1998). Esta información se utilizó para establecer la distribución espacial de las hembras activas y desovantes. Se consideran hembras activas a los estadios 2 y 3, las cuales tienen la capacidad de desovar al momento de la captura o en el futuro cercano (Hunter *et al.*, 1992). A partir de estos datos se estimó también la talla de primera madurez en ambos sexos, para esto se calculó la proporción de ejemplares maduros (estadios 2 a 5) por clase de talla de 1 cm, y estos valores se ajustaron al modelo logístico empleando el método de Máxima Verosimilitud (Aubone y Wöhler, 2000).

De la base BaRDO (Base Regional de Datos Oceanográficos) se recopilaron los datos de fondo pertenecientes a perfiles CTD y botellas, del área ubicada entre los 33° S y 41° S y entre los 40 m y los 240 m de profundidad, recolectados durante los meses de mayo y junio entre los años 1958 a 2009. Estos registros incluyen las estaciones pertenecientes a las 10 campañas de investigación del programa Merluza realizadas durante los mismos meses en 1983, 1991, 1993, 1996, 1997, 1998, 1999 y 2009. Se construyeron el diagrama TS de fondo y los mapas de isolíneas de temperatura, salinidad, pendiente y rango entre cuartiles (IRQ) de fondo. Para interpolar se eligieron grillas regulares de tamaño 0,5°, los registros de temperatura y salinidad se calcularon ponderando la distancia al nodo según una elipse de búsqueda alineada con la batimetría, y los del rango entre cuartiles considerando la máxima cantidad de datos dentro de un círculo de búsqueda que evite la superposición de datos. La distribución del rango entre cuartiles muestra la variación espacial de la variabilidad de los datos, con la diferencia entre el percentil 75 y el 25 de los datos correspondientes al nodo. La pendiente se calculó a partir de los datos de temperatura y salinidad grillados, con una geometría de búsqueda que incluya todos los nodos vecinos. Se destacaron la isolíneas que encierran a los nodos con IRQ y pendiente mayor al percentil 75.

### ***Descripción oceanográfica de área del estudio***

La región de estudio, está ubicada en la zona central y exterior de la plataforma continental bonaerense, entre la latitud 33° S y 40° S y entre las isobatas de 50 m y 200 m. La batimetría del fondo es de forma irregular ensanchándose hacia el Sur, de escaso relieve hasta los 100 m de profundidad y con una pendiente muy marcada entre los 100 y 200 m. Al Oeste linda con la desembocadura del Río de la Plata y al Este con el borde superior del talud. Entre los 38°S y 38.5° S un marcado gradiente batimétrico (Cabo Corrientes) separa un área de aguas costeras poco profundas de una meseta amplia (Lucas *et al.*, 2005).

Las características oceanográficas derivan de la advección de aguas de origen subantárticas y subtropicales y están afectadas por el aporte fluvial del Río de la Plata, por la circulación de las

corrientes de Brasil y de Malvinas, por la presencia del frente de talud y, especialmente donde la profundidad no supera los 50 m, por el ciclo térmico anual característico de esas latitudes.

A lo largo del talud existe una fuerte variabilidad estacional provocada por la circulación de las corrientes de Malvinas y de Brasil a lo largo de las isobatas: la de Malvinas fluye hacia el norte transportando aguas subantárticas, frías, de baja salinidad y ricas en nutrientes disueltos; y la de Brasil fluye sobre el borde oriental de la plataforma hacia el sur transportando aguas subtropicales, cálidas y salinas. Estas corrientes se encuentran cerca de los 38° S generando una región frontal termohalina, la zona de confluencia Brasil/Malvinas. En esta zona coexisten y se mezclan aguas subtropicales y subantárticas que determinan importantes gradientes físico-químicos y favorecen la presencia de altas concentraciones de nutrientes con importantes consecuencias biológicas para todo el ecosistema (Piola *et al.*, 2000 y 2001, Lucas *et al.*, 2005). La zona de confluencia experimenta fluctuaciones meridionales en su posición de varios cientos de kilómetros que causan anomalías en la temperatura. Durante el invierno la intensidad del frente es mayor que en el verano y su orientación es NS ubicado sobre los 53,5° O (Saraceno *et al.*, 2004). En la escala anual la variabilidad se caracteriza por el máximo desplazamiento latitudinal hacia el norte al final del invierno, mientras que durante el verano ocurre el mínimo hacia el sur. Las observaciones y los modelos indican que los desplazamientos estacionales podrían vincularse a la estacionalidad del transporte hacia el sur de la Corriente de Brasil, ya que las variaciones estacionales del transporte de la corriente de Malvinas son comparativamente insignificantes. (Piola *et al.*, 2001). La posición de la confluencia también tiene variabilidad interanual pudiendo registrarse desplazamientos mayores según la intensidad de las dos corrientes que la forman (Spadone y Provost, 2009).

También tiene un alto impacto en la dinámica de la plataforma el ingreso de agua dulce del Río de la Plata, de baja salinidad y rica en nutrientes y con un patrón de distribución de propiedades y de circulación estacional acoplado a la estacionalidad del campo de vientos, y en la fase del otoño-invierno temprano / primavera- principios de verano relacionado con el ciclo de la radiación solar (Simionato *et al.*, 2010). Cuando el Río de la Plata se mezcla con las aguas de la plataforma continental, se forma en la superficie un frente de salinidad intenso y activo que modifica la circulación costera y las condiciones de mezcla, influye en la concentración de nutrientes y en la productividad biológica afectando también a la pesca (Moller *et al.*, 2008). Durante el otoño y el invierno el balance de la dirección del viento desvía las aguas del estuario hacia el NE, a lo largo de la costa uruguaya.

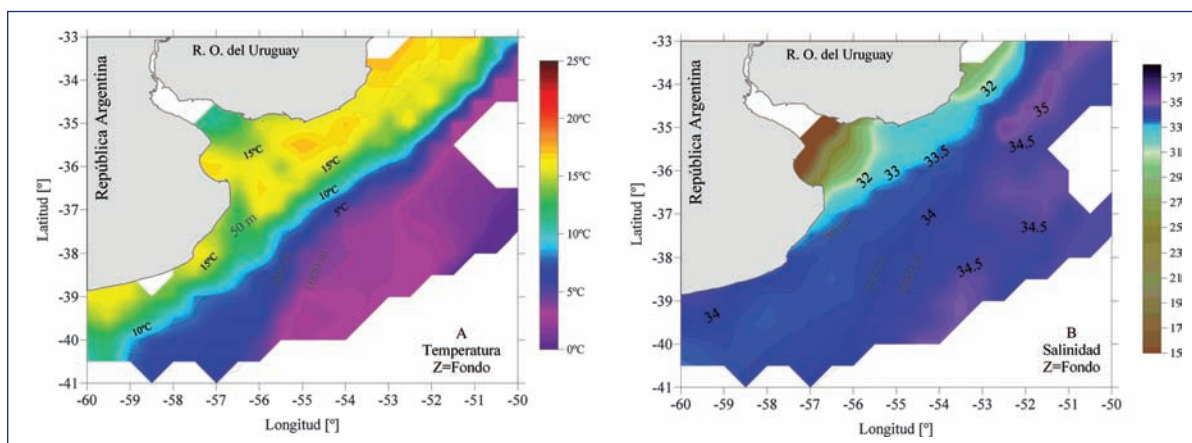
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Características ambientales*

Los rangos de salinidad y de temperatura de fondo para los meses de mayo y junio de los registros seleccionados de la base BaRDO fueron de [32,8 - 36,4] y de [5,3 - 21,1]° C (Fig. 2) y los de la campaña EH - 02/11 [33,5 - 35,7] y de [3,7 - 18,6]° C (Fig. 3) respectivamente.

La representación de las propiedades físicas en el fondo, resulta de la intersección de las estructuras verticales a diferentes profundidades. Los mapas de la Figura 2, con la distribución de temperatura (A) y salinidad de fondo (B) durante mayo y junio, muestran isotermas e isohalinas paralelas a la topografía con dirección NE-SO y gradientes perpendiculares a la batimetría.

Estas distribuciones (Fig. 2), junto al diagrama TS de fondo (Fig. 4) muestran que la región está principalmente cubierta por Agua de Plataforma de origen subantártico (ASaP), con temperatura entre 5° y 17° C, con salinidad entre 33,5 y 34,1 y con una profundidad de hasta 200 m. El ASaP es transportada hacia el norte por la corriente Patagónica y es más cálida, menos salina y fluye más lentamente que las aguas del talud.

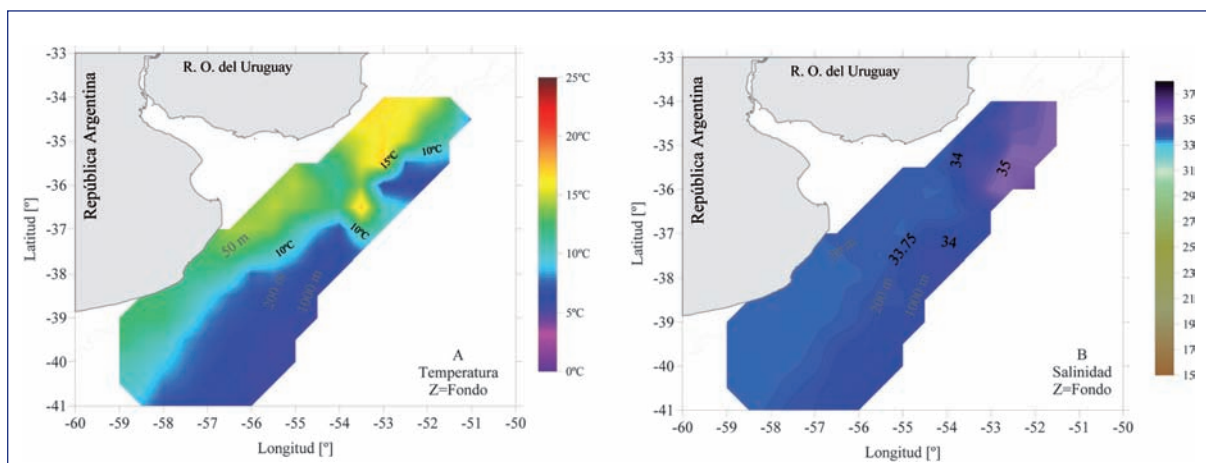


**Figura 2.** Distribución de temperatura (A) y salinidad (B) de fondo para mayo-junio.

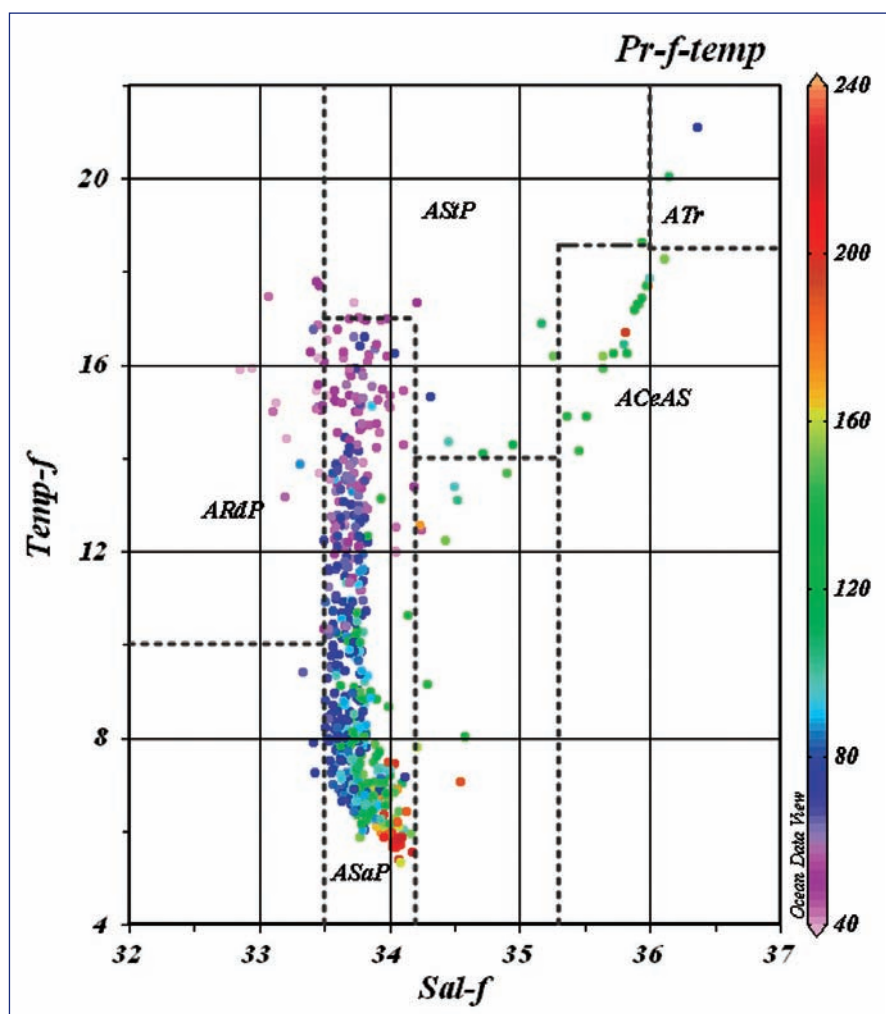
Al norte de los 35°S y aguas afuera de los 100 m se detecta agua de plataforma subtropical (AS<sub>TP</sub>) de salinidad mayor a 34,8, que resulta de la mezcla del aguas del Río de la Plata y las masas de aguas tropicales (A<sub>Tr</sub> y A<sub>CaS</sub>) transportadas hacia el Sur por la corriente de Brasil. La capa subsuperficial de ASaP se extiende hasta la intersección con el agua de plataforma subtropical (AS<sub>TP</sub>) definiendo un frente bajo la superficie. Sobre el límite interior oeste, se manifiesta la presencia de agua diluida asociada a la descarga del Río de la Plata (AR<sub>dP</sub>), de salinidad inferior a los 33,5 y temperatura superior a los 10° C.

Al sur de 38,5° S se manifiesta una franja de agua costera de la plataforma interior con salinidad relativamente alta, mayor que 33,8 conectada con aguas costeras del Este de El Rincón (Fig. 2 A). El máximo de salinidad costero del este de El Rincón es permanente, y durante el otoño-invierno es más intenso y se

extiende hacia el NE. Coincidiendo con Moller *et al.*, (2008), la principal observación que se desprende del diagrama TS es la variación estacional en la temperatura del agua de plataforma subantártica, cuyo límite superior disminuyó de 21° C en verano a aproximadamente, 17° C en mayo y junio (Fig. 4).



**Figura 3.** Superficie de distribución de la temperatura (A) y de la salinidad de fondo (B), calculada a partir de los registros de CTD obtenidos en la campaña EH – 02/11.



**Figura 4.** Diagramas TS para los datos de fondo de mayo y junio y límites termohalinos de las masas de agua. Tipos de agua indicados: ARdP, agua del Río de la Plata, ASaP Agua Subantártica de Plataforma, ATr Agua Tropical, ACe: Agua Central del Atlántico Sur, y ASStP: Agua Subtropical de plataforma. La escala representa la profundidad.

## DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) ...

D'Atri, Luciana L. - Molinari, Graciela - Rodrigues, Karina

La Figura 5 representa la diferencia de temperatura (A) y salinidad de fondo (B) entre los registros de la campaña EH – 02/11 y los valores climatológicos calculados para el período mayo-junio. Los datos de temperatura de la campaña originan variaciones positivas respecto a los valores históricos en toda la región, mayores entre 37,5° S y 36° S y al este de los 54° W. Estos registros y sus variaciones se consideran normales, dentro de los rangos de variación climatológica aceptados para la zona y a esa profundidad (Baldoni, 2010) (valor medio  $\pm 3$  desvíos estándar). Con respecto a los de salinidad, muestran variaciones negativas y mayores que el error típico del instrumento utilizado, al Sur de los 36,5° S. Al Norte de dicha latitud se evidencia la presencia de aguas de origen subtropical, cálidas y salinas.

La distribución del IRQ definió las zonas de máxima variabilidad espacial en el fondo: para la temperatura limitó una franja paralela a la batimetría sobre el borde costero de la región de estudio (isobata de 100 m entre 33° S y 35,35° S e isobata de 50 m al sur de los 35,35° S), coincidiendo con la posición del máximo gradiente térmico de fondo (Fig. 6 A). Entre los 37,5° S y los 38,25° S los valores de IRQ disminuyen. Para la salinidad la zona con mayor variabilidad espacial puede considerarse asociada a la presencia de aguas del Río de la Plata y subtropicales (ARdP, AStP, ACeAS y ATr) (Fig. 6 B).

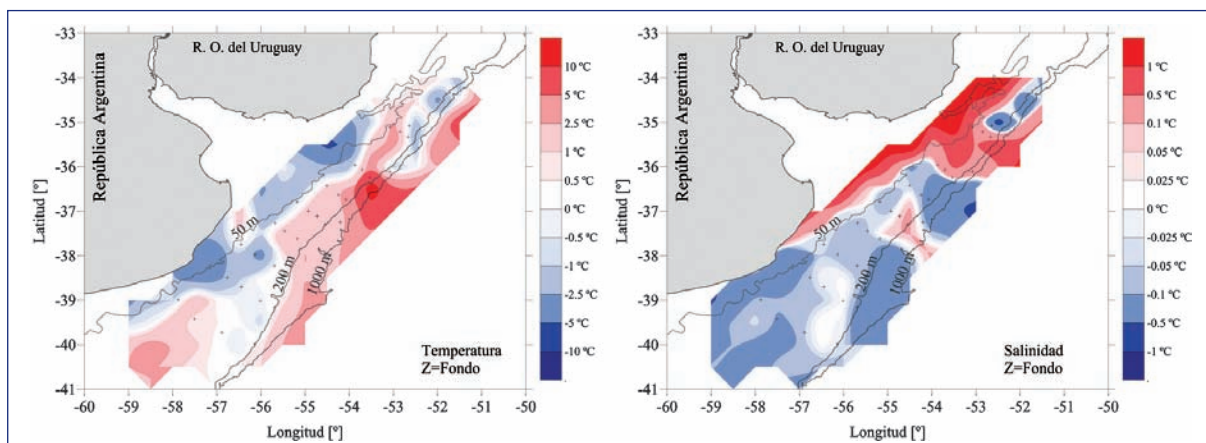


Figura 5. Diferencia de temperatura (A) y salinidad (B) de fondo entre los registros de la campaña EH – 02/11 y los valores climatológicos calculados para el período mayo-junio.

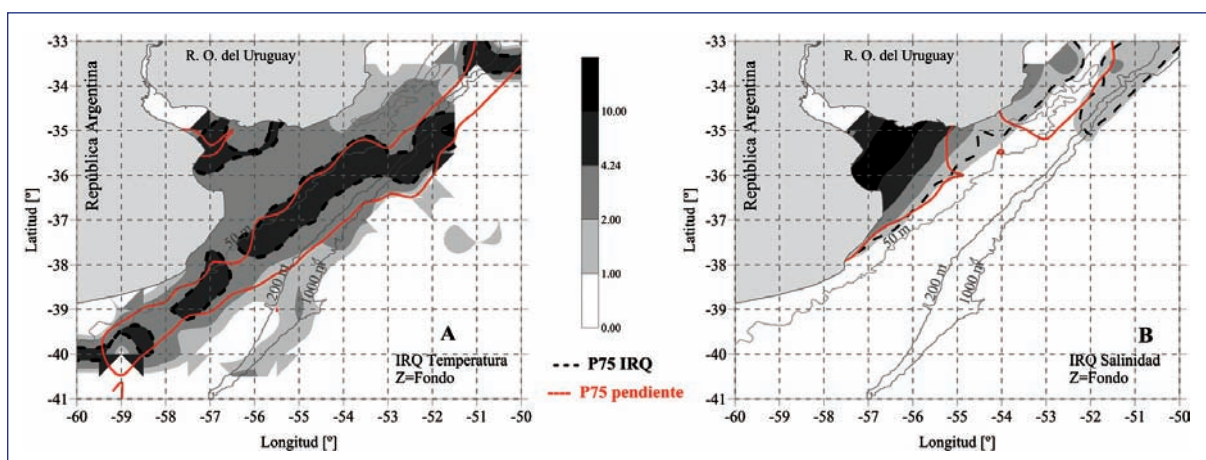


Figura 6. Distribuciones del rango entre cuartiles para la temperatura (A) y la salinidad de fondo (B) de otoño. Las líneas superpuestas definen las zonas con pendiente de fondo e IRQ mayor al P75.

## Rendimientos de merluza y estructura poblacional

Los rendimientos horarios en peso de merluza, aparte de 2 lances con captura nula, variaron entre 3 kg/hora y 4.896 kg/hora, con un valor promedio de 266 kg/hora en el área prospectada. Las mayores abundancias se observaron en profundidades promedio mayores a 170 m entre 36° S y 37° S al este de los 55° O, en la zona de mayor variabilidad térmica de fondo y en presencia de aguas de origen subantártico, mientras que a menos de 100 m los rendimientos fueron muy bajos o nulos (Fig. 7).

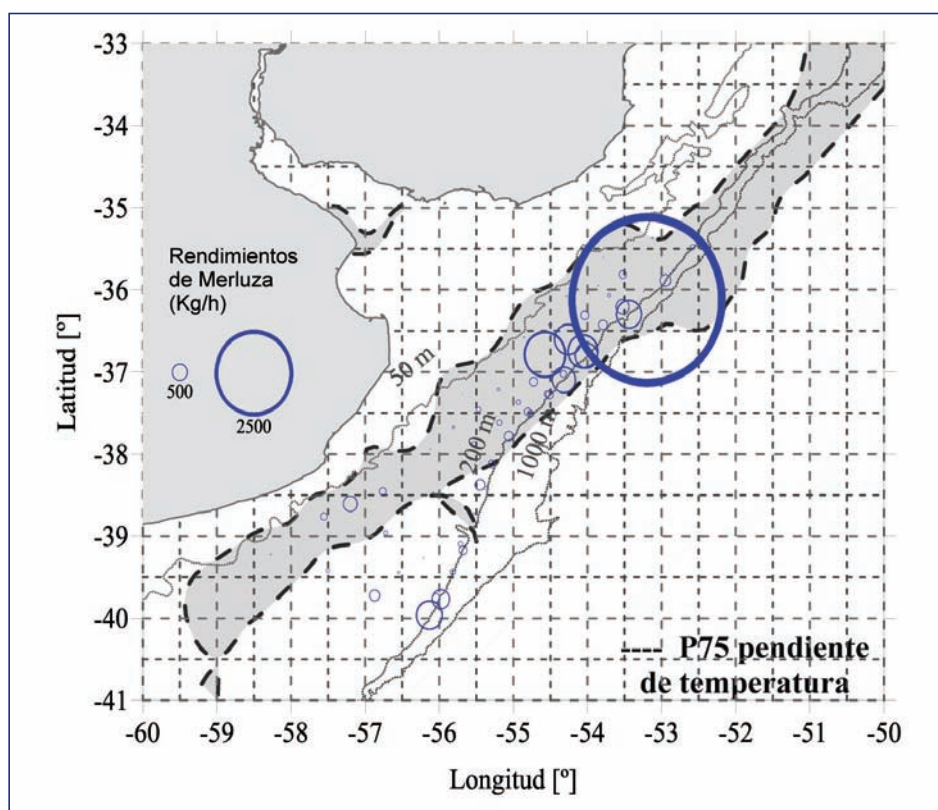
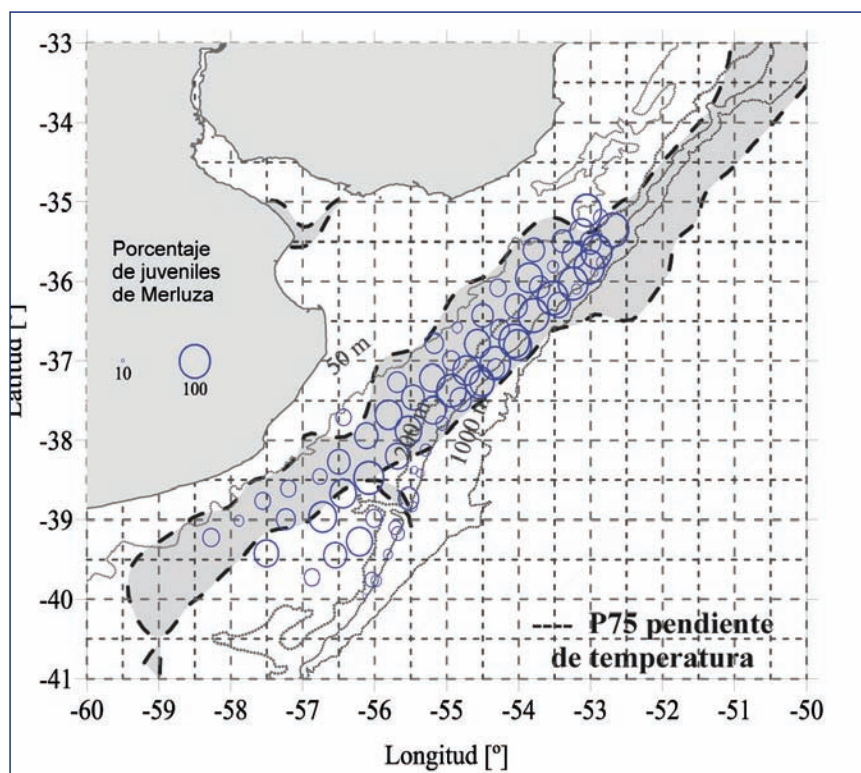


Figura 7. Rendimiento de merluza (Kg/h). Mayo-junio de 2011. EH 02/11.

En cuanto a los lances con captura de merluza (97 %), el 80 % de los lances analizados, presentaron una alta proporción (40 %) de individuos menores de 35 cm LT (juveniles). Estos se ubicaron mayormente en promedio en 110 m de profundidad a lo largo de toda el área, a excepción de un grupo de lances entre 35° S y 36° S que presentaron la totalidad de juveniles y se encontraron a 135 m de profundidad, en la zona de máxima variación y pendiente de la temperatura de fondo, y en presencia de aguas de origen subtropical. Hubo una importante presencia de juveniles en todo el área prospectada. Por otra parte, los adultos (mayores de 35 cm LT) se ubicaron tanto a profundidades mayores a 130 m como en zonas más costeras (Fig. 8).

## DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) ...

D'Atri, Luciana L. - Molinari, Graciela - Rodrigues, Karina



**Figura 8.** Porcentaje de juveniles de merluza (menores de 35 cm de LT). Mayo – Junio 2011. EH 02/11.

La estructura de talla de la población, por sexo y para el total de individuos, obtenida de la agrupación de muestras ponderadas por la captura horaria en cada lance, mostró tres modas una alrededor de 19 cm de LT que marcó la predominancia de los individuos de un año de edad (entre 13 y 25 cm LT); otra moda de menor importancia, ubicada alrededor de los 25 cm LT, comprende a individuos de uno y dos años (entre 26 y 37 cm LT). Y la tercera se ubicó entre los 35 y 38 cm de LT, aunque de menor importancia que las anteriores, que se correspondió con parte de individuos de edad 2 y mayores (Fig. 9). Aproximadamente el 72 % de la estructura representativa del área total correspondió a individuos juveniles (menores de 35 cm LT).

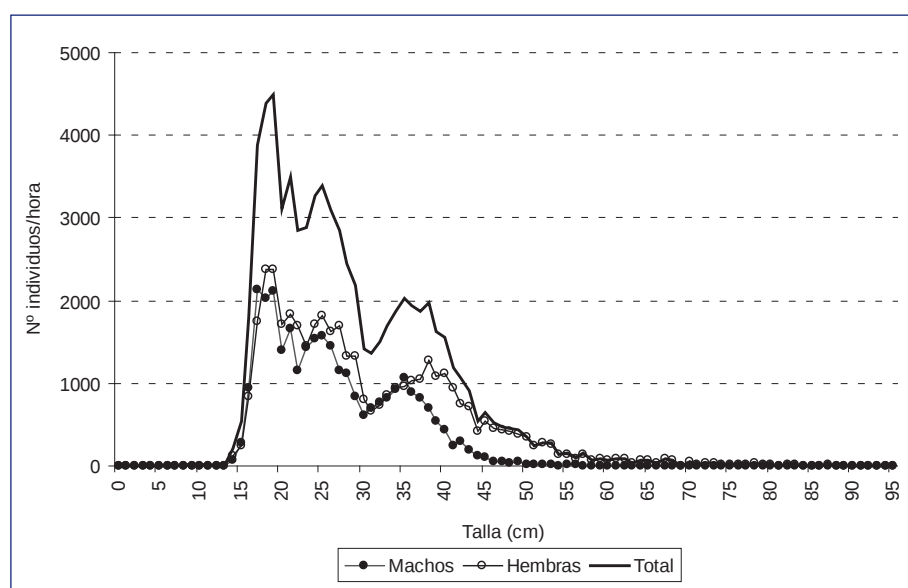


Figura 9. Estructura de tallas (por sexo y total) del área total muestreada. Mayo – Junio de 2011.

En la Tabla 1 se muestran los rendimientos horarios en peso y en porcentaje para juveniles y para los grupos de edad 1 y 2 en el área.

**Tabla 1.** Rendimientos horario promedio en peso y porcentaje de juveniles y del grupo de edad 1 y 2 en peso y número de individuos para el área prospectada

| Rendimiento horario promedio en peso<br>266,2 |             |          |          |
|-----------------------------------------------|-------------|----------|----------|
|                                               | % juveniles | % Edad 1 | % Edad 2 |
| En peso                                       | 35          | 14       | 32       |
| En número                                     | 72          | 47       | 33       |

La edad cero estuvo escasamente representada quizá por un problema de capturabilidad del buque. En el área ésta se localizó al norte de los 36° S, entre las isobatas de 100 y 200 m, en la zona de máxima variación y pendiente de la temperatura de fondo, y en presencia de aguas de origen subtropical, más cálidas y salinas (Fig. 10).

Louge y Molinari (2011), a partir de los datos de las campañas conjuntas realizadas por el buque BIP “Aldebarán” también observaron una mayor predominancia en el otoño de individuos de edad 0 en zonas con influencia de aguas de origen subtropical.

## DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) ...

D'Atri, Luciana L. - Molinari, Graciela - Rodrigues, Karina

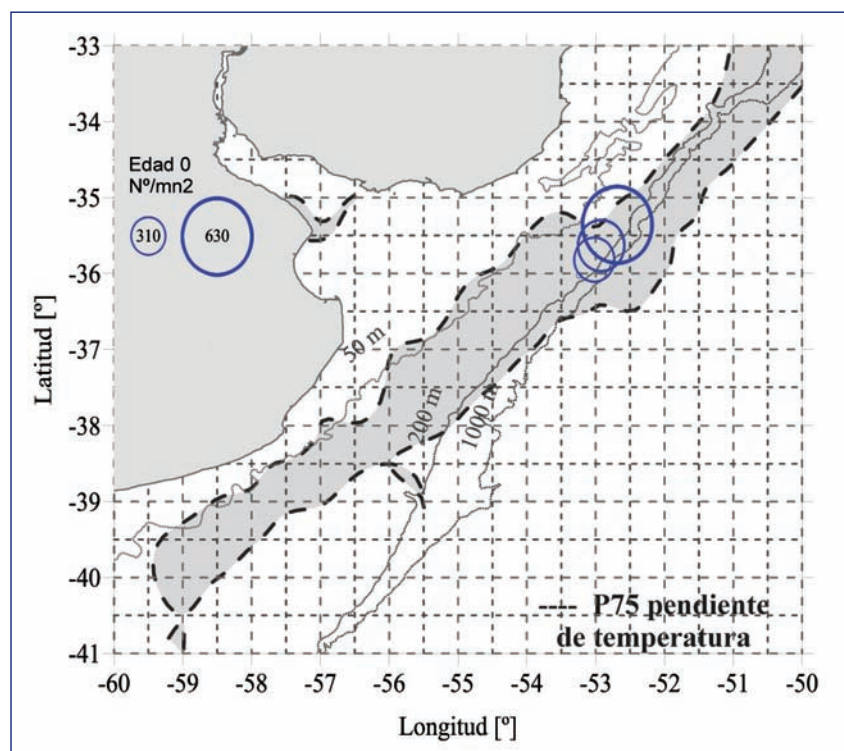


Figura 10. Número de individuos/mn<sup>2</sup> de edad 0 (menores de 13 cm de LT).

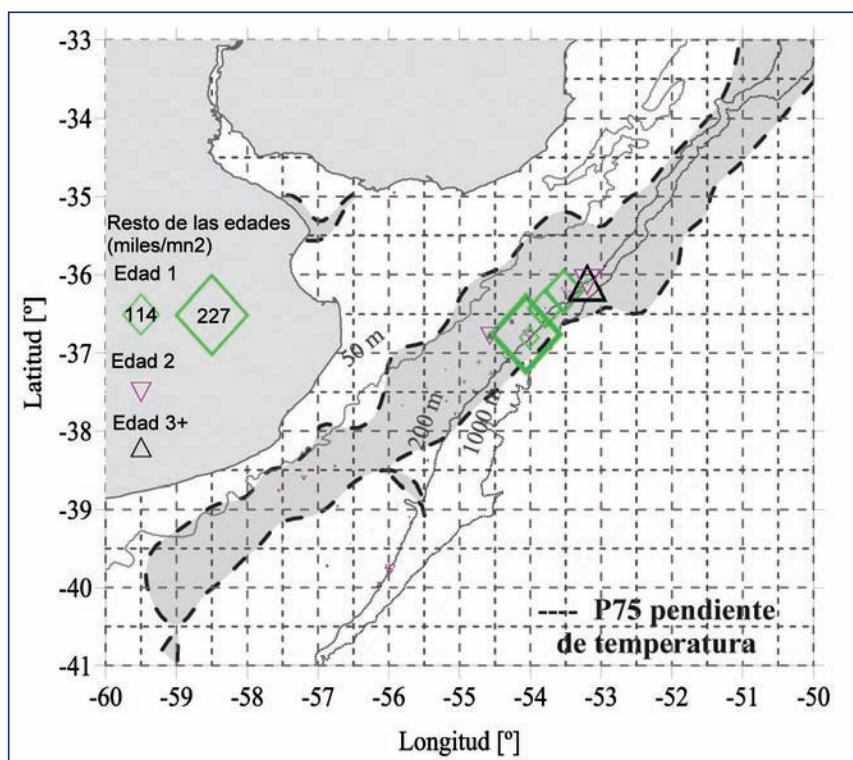


Figura 11. Número de individuos (en miles/mn<sup>2</sup>) de la edad 1 (13 a 25 cm de LT), 2 (26 a 37 cm de LT) y mayores (mayores de 38 cm).

En cuanto al resto de las edades, las mayores abundancias se localizaron entre los 36° y 37° S a mayor profundidad que las de edad 0, en cercanía de la isobata de 200 m, y también en la región de mayor variabilidad térmica pero en una zona de dominio de aguas subantárticas (Fig. 11). Tanto estas edades, como el grupo de edad 0 se ubicaron en la región donde la temperatura registrada en la campaña fue mayor que la de los valores climatológicos, sugiriendo un período más cálido en casi toda la región (Fig. 5)

### ***Localización espacial de los desovantes***

Se analizó la distribución espacial de hembras activas dentro de la fracción adulta de la población, observándose en general proporciones elevadas de ejemplares en condiciones de desovar en gran parte del área abarcada durante la campaña (Fig. 12). Al considerar la distribución espacial de las hembras en puesta (con ovocitos hidratados), correspondientes al estadio 3 de la escala de madurez (Macchi y Acha, 1998), se observó que las mismas se localizaron principalmente al norte de 37° S, en los lances más costeros cercanos a la isobata de 50 m (Fig. 12). Se observó un segundo grupo desovante, con un porcentaje menor de individuos, al sur de los 38° S en aguas de poca profundidad. Estos resultados coinciden en parte con lo observado en las campañas realizadas en el mismo sector en mayo de 2009 (Rodríguez y Macchi, 2010) en esa oportunidad.

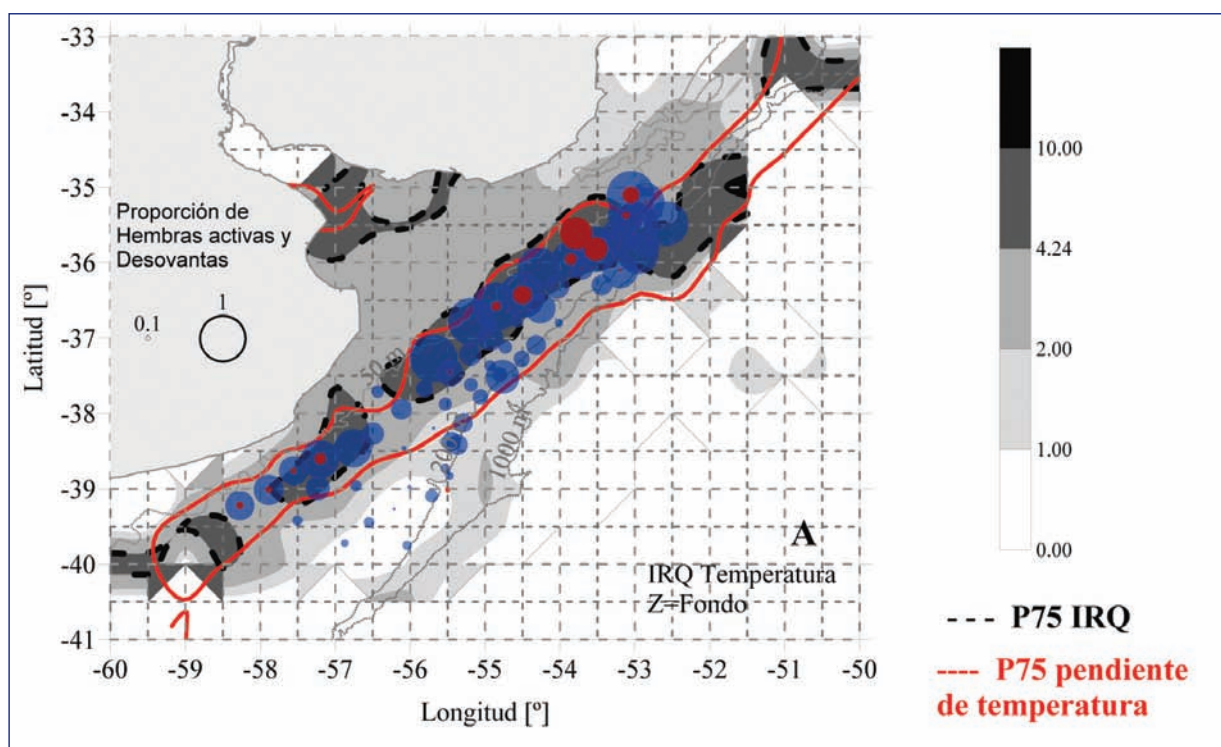
La localización de las mayores proporciones de ejemplares en condiciones de desovar y en desove coincide con la zona de mayor variación espacial de la temperatura de fondo, mostrando incluso una discontinuidad donde el IRQ correspondiente disminuye. Esta región de discontinuidad coincide con una zona donde la distribución de la temperatura de fondo para mayo y junio muestra un enfriamiento, posiblemente advectivo y asociado al régimen de circulación en superficie.

### ***Talla de primera madurez***

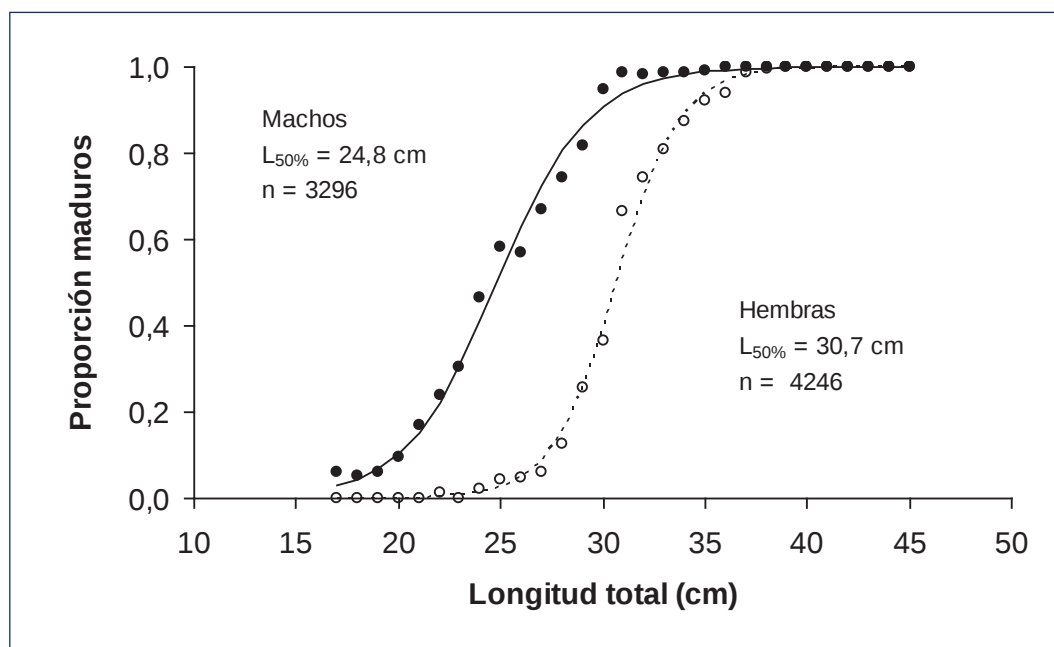
La estimación de la talla de primera madurez sexual (Fig. 13) mostró diferencias altamente significativas entre sexos ( $p < 0,01$ ), los machos alcanzaron la primera maduración sexual a una longitud menor que las hembras, siendo los valores estimados de 24,8 cm LT y 30,7 cm LT respectivamente. Considerando ambos sexos en conjunto la talla de primera madurez fue de 27,6 cm LT. Siendo estos valores algo menores que los estimados para mayo de 2009 (26,8 cm LT en machos y 32,6 cm LT en hembras).

# DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) ...

D'Atri, Luciana L. - Molinari, Graciela - Rodrigues, Karina



**Figura 12.** Distribución espacial de hembras activas (azul) y en puesta (rojo) durante mayo-junio de 2011. Los círculos representan las proporciones de hembras del estadio en la muestra (entre 0 y 1).



**Figura 13.** Proporción de hembras (círculo vacío) y machos (círculo lleno) maduros de merluza por talla y función logística ajustada.

## CONCLUSIONES

---

Los mayores rendimientos se localizaron a profundidades mayores a 170 m y en cuanto a los juveniles los más altos se observaron a profundidades de más de 110 m. Las mayores abundancias se registraron al norte de los 37° S, en zonas de gran variación térmica de fondo. Estas zonas de gradientes horizontales están generalmente asociadas con condiciones de alta productividad biológica, ofrecen alta disponibilidad de alimento, y frecuentemente establecen condiciones favorables para el área de cría, funcionando como áreas de retención/concentración de larvas o como barreras a la dispersión.

La estructura de talla de la población, por sexo y para el total de individuos, mostró tres modas: una alrededor de 19 cm de LT que marcó la predominancia de los individuos de un año de edad (entre 13 y 25 cm LT); otra moda de menor importancia, ubicada alrededor de los 25 cm LT, comprende a individuos de uno y dos años (entre 26 y 37 cm LT). Y la tercera se ubicó entre los 35 y 38 cm de LT, aunque de menor importancia que las anteriores, que se correspondió con parte de individuos de edad 2 y mayores. Aproximadamente el 72 % de la estructura representativa del área total correspondió a individuos juveniles (menores de 35 cm LT), mientras que en peso representó el 35 %.

Las mayores abundancias de edad 0, (individuos menores de 13 cm de LT) se localizaron al norte de los 36° S en zona de influencia de aguas subtropicales; mientras que el resto de las edades se ubicaron a mayor profundidad, entre 36° y 37° S en presencia de aguas subantárticas. Se observaron proporciones elevadas de ejemplares en condiciones de desovar en gran parte del área prospectada durante la campaña, siempre coincidiendo con la zona de mayor variación espacial de la temperatura de fondo, mostrando incluso una discontinuidad donde el IRQ correspondiente disminuye. Al considerar la distribución espacial de las hembras en puesta (con ovocitos hidratados), se advirtió que las mismas se localizaron principalmente al norte de 37° S, en los lances más costeros cercanos a la isobata de 50 m. Aunque se observó un segundo grupo de desovantes, con un porcentaje menor de individuos, al sur de los 38° S en aguas de poca profundidad. Estos dos grupos también coinciden con la zona de mayor variación espacial de la temperatura de fondo, mostrando incluso una discontinuidad donde el IRQ disminuye.

En general, los mayores rendimientos (kg/h) de merluza se asocian a las más altas abundancias de todas las edades, no así las elevadas proporciones de ejemplares en puesta que se localizaron en áreas donde los rendimientos fueron bajos. Por lo que se podría inferir que las clases de edad 0, 1, 2, 3 y mayores, se encontrarían en su mayoría en estadios de: juvenil, en maduración, postdesove y reposo.

La estimación de la talla de primera madurez sexual para el total de los lances mostró diferencias altamente significativas entre sexos, los machos alcanzaron la primera maduración sexual a una longitud menor que las hembras, siendo los valores estimados de 24,8 cm LT y 30,7 cm LT

## DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) ...

D'Atri, Luciana L. - Molinari, Graciela - Rodrigues, Karina

respectivamente. Considerando ambos sexos en conjunto la talla de primera madurez fue de 27,6 cm LT.

A partir de los resultados obtenidos en esta campaña se observó, además una importante presencia de juveniles en casi la totalidad del área cubierta por la misma, gran cantidad de ejemplares maduros en condiciones de desovar e incluso hembras en puesta. Estas se localizaron principalmente entre los 35° y 37° S en áreas cercanas a la isobata de 50 m. Por lo tanto, como medida de manejo más efectiva de este recurso, consideramos adecuado contemplar la posibilidad de resguardar no sólo las áreas de cría sino también las áreas reproductivas.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- AUBONE, A. y O. WÖHLER. 2000. Aplicación del método de máxima verosimilitud a la estimación de parámetros y comparación de curvas de crecimiento de Von Bertalanffy. Inf. Téc. INIDEP N° 37, 21 pp.
- BALDONI, A., 2010. Clasificación temporal de los datos oceanográficos sobre la Plataforma Continental y Océano Atlántico Sud Occidental. Informe de Investigación INIDEP N° 25.
- D'ATRI, L. L. y CHIESA TORRES, E. F. 2011. Determinación de las áreas de desove y cría de merluza (*Merluccius hubbsi*) entre 35° y 40° S. Inf. de Campaña INIDEP N° s/n 13pp.
- EHRLICH, M.D. 2000. Distribución y abundancia de huevos, larvas y juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. 1996-1998. Frente Marítimo, 18 (Sec. A): 31-44.
- EHRLICH, M.D. y CIECHOMSKI, J.D. de. 1994. Reseña sobre la distribución de larvas de merluza (*Merluccius hubbsi*) basada en veinte años de investigaciones. Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, 15(Sec.A): 37-50.
- HUNTER, J. R., MACEWICZ, B. J., Lo, N. C. H. y KIMBRELL, C. A. 1992. Fecundity, spawning, and maturity of female Dover sole *Microstomus 13 pacificus*, with an evaluation of assumptions and precision. Fish. Bull. 90: 101-128.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PESQUERO: Gabinete de Oceanografía Física - Base Regional de Datos Oceanográficos (BaRDO). Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de la Nación. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. Paseo Victoria Ocampo N°1, Mar del Plata, Bs. As. Argentina
- LOUGE, E. y MOLINARI, G. 2011. Distribución de la merluza (*Merluccius hubbsi*) del efectivo norte con relación a la temperatura y la salinidad. Otoño-primavera 1998-2010. Inf. Invest. INIDEP N° S/N/2011, 13 pp.
- LUCAS, A., GUERRERO, R., MIANZAN, H., ACHA, M. y LASTA, C. 2005. Coastal oceanographic

- regimes of the Northern Argentine Continental Shelf (34-43° S), *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 65 (3):405-420 pp.
- MACCHI, G.J. y M.E. ACHA. 1998. Aspectos reproductivos de las principales especies de peces en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay 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". Inf. Téc. INIDEP N° 21: 67-89.
- MACCHI, G.J. y M. PÁJARO. 2003. Fecundidad, producción potencial de huevos y talla de primera maduración de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el área de reproducción otoñal (35° - 39° 30' S). Inf. Téc. DNI-INIDEP N° 86/03, 13pp.
- MOLLER, O. PIOLA, JR., FREITAS, A.R. y CAMPOS, E.J.D. 2008. The effects of river discharge and seasonal winds on the shelf off southeastern South America. *Continental Shelf Research* Volume 28, Issue 13, Synoptic characterization of the Southeastern South American Continental shelf: The NICOP/Plata Experiment, 1607-1624 pp, ISSN 0278-4343, DOI: 10.1016/j.csr.2008.03.012.
- OTERO, H. O., GIANGIOBBE, M. S. y M. A. RENZI. 1986. Aspectos de la estructura de población de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). II. Distribución de tallas y edades. Estadios sexuales. Variaciones estacionales. Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, 1 (1): 147-179.
- PIOLA, A. R., BIANCHI, A. A., RIVAS, A. L., PALMA, E. D., MATANO, R. P. y BLECK, R. 2001. The Brazil - Malvinas Confluence, Western Boundary Currents Virtual Poster Session.
- PIOLA, A. R., CAMPOS, E. J. D., MOLLER, O. O., CHARO, M., y MARTINEZ, C. 2000. Subtropical shelf front off eastern South America, *J. Geophys. Res.*, 105(C3), 6566—6578 pp.
- PIOLA, A. R. y MATANO, R. P. 2001. The South Atlantic Western Boundary Currents Brazil/Falkland (Malvinas) Currents. *Encyclopedia of Ocean Sciences*, edited by: Steele, J. M., Thorpe, S. A., and Turekian, K. K., Academic Press (1): 340--349.
- RENZI, M.A. y B. SANTOS. 2004. Estructura por edad de la población de merluza capturada durante la campaña realizada a la Zona Común de Pesca en abril de 2003 (OB-02/03). Inf. Téc. DNI-INIDEP N° 03/04, 13pp.
- RODRIGUES K.A. y MACCHI G., 2010. Spawning and reproductive potencial of the Northern stock of Argentine hake (*Merluccius hubbsi*). *Fisheries Research* 106: 60-566.
- SANTOS, B., RENZI, M. A. y C. C. BURATTI. 2009. Criterio para la interpretación de los anillos de crecimiento en los otolitos de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) del efectivo norte. Informe de investigación INIDEP N° 34/09, 8pp.
- SARACENO M., PROVOST C., PIOLA A. R., BAVA J. & GAGLIARDINI A. 2004. Brazil Malvinas Frontal System as seen from 9 years of advanced very high resolution radiometer data. *Journal of Geophysical Research*, 109 pp.
- SPADONE, A., PROVOST, C., 2009. Variations in the Malvinas Current volume transport since October 1992, *J. Geophys. Res.* (114): 148-227pp.

# FRENTE MARÍTIMO

## SUMARIO

VOLUMEN 23 ABRIL 2013

### INDICADORES ECONÓMICOS Y SOCIALES PARA LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE ECOSISTÉMICO EN LA PESCA (EEP)

Ángel A. Gumy ..... 9

### LA CAJA DE HERRAMIENTAS DE LA FAO PARA LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE ECOSISTÉMICO AL MANEJO DE LAS PESQUERÍAS

Johanne Fischer ..... 23

### INTERACCIONES ENTRE LA ACTIVIDAD PESQUERA Y LOS PROYECTOS DE DESARROLLO EN LA ZONA ECONÓMICA EXCLUSIVA URUGUAYA

Yamandú Marín, Julio Chocca, Bernardo González y Gastón Beathyate ..... 29

### SISTEMA INTER-JURISDICCIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS COSTERO MARINAS – SIAPCM – ARGENTINA. (PROYECTO ARG/10/G47 GEF – PNUD)

Guillermo Caille, José María Musmeci, Guillermo Harris y Ricardo Delfino Schenke ..... 55

### INTERACCIÓN INDIRECTA ENTRE LA PESCA DE ARRASTRE DE FONDO COSTERA Y LAS HEMBRAS DE LEÓN MARINO SUDAMERICANO (*Otaria flavescens*) EN URUGUAY: ¿EXISTE CO-USO O COMPETENCIA POR RECURSOS?

Federico G. Riet Sapriza; Daniel P. Costa; Valentina Franco-Trecu; Yamandú Marín; Julio Chocca, Bernardo González; Gastón Beathyate; B. Louise Chilvers y Luis A. Hüickstadt ..... 65

### EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL NIVEL TRÓFICO MEDIO DE LOS DESEMBARQUES EN LA ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA AÑOS 1989-2010

Milessi Andrés C. & Andrés J. Jaureguizar ..... 83

### EL ENDEMISMO EN LAS RAYAS DE LA ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA

Figueroa, D.E.; Barbini, S. I.; Scenna, I. I.; Belleggia, M.; Delpiani, G. & Spath, C. .... 95

### DISTRIBUCIÓN BATIMÉTRICA DE LA FAMILIA SCIAENIDAE (PERCIFORMES) EN EL ATLÁNTICO SUDOCIDENTAL Y CONSIDERACIONES SOBRE LAS PESQUERÍAS DE LOS PECES DE ESTA FAMILIA

Hébert Nion, Yamandú Marín, Pablo Meneses y Pablo Puig ..... 105

### DINÁMICA DE BIOMASA CON UMBRAL DE ESFUERZO PESQUERO PARA RECURSOS CON PESCA NO DIRIGIDA

Aníbal Aubone ..... 133

### ANÁLISIS DE LA PESQUERÍA DE BESUGO (*Pagrus pagrus*) EN EL ÁREA NORTE DEL ECOSISTEMA COSTERO BONAERENSE URUGUAYO. PERÍODO 2000-2010

Nerina Lagos, Sebastián García y Nora Fernández Aráoz ..... 155

### DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS CORVINA Y PESCADILLA EN EL ÁREA DEL TRATADO. EVALUACIÓN Y RECOMENDACIONES DE MANEJO PARA EL AÑO 2011

María Inés Lorenzo, Claudia Carozza y Claudio Ruarte ..... 177

### DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) Y SU RELACIÓN CON LAS VARIABLES OCEANOGRÁFICAS (TEMPERATURA Y SALINIDAD) ENTRE 35° S Y 40° S DURANTE EL OTOÑO DEL AÑO 2011

D'Atri, Luciana L., Molinari, Graciela y Rodríguez, Karina ..... 197

### DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE PRERRECLUTAS DE MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) EN LA ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA EN 2000, 2001 Y 2009

Martín D. Ehrlich, Daniel R. Brown y Laura Machinandarena ..... 215

### ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y SUSCEPTIBILIDAD DE LA FAUNA ACOMPAÑANTE DE LA MERLUZA COMÚN EN LA ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA

Alejandra M. Cornejo; B. Gabriela McLean; Ernesto Godelman ..... 231

### DISTRIBUCIÓN, RENDIMIENTO, ESTRUCTURA DE TALLA Y SEXO DEL RUBIO (*Helicolenus dactylopterus lahillei*) CAMPAÑAS EH 02/08 – 04/09

Leonardo S. Tringali, Pedro M Ibáñez y Norberto A. Scarlato ..... 249

### DETERMINACIÓN DEL NÚMERO MÍNIMO DE EJEMPLARES DE UNA MUESTRA DE RUBIO (*Helicolenus dactylopterus lahillei*) NORMAN, 1937) PARA ESTIMAR LA TALLA MEDIA DE CAMPAÑAS DE INVESTIGACIÓN

Leonardo S. Tringali y Julieta Rodríguez ..... 265

### SURGENCIA, ¿UN FENÓMENO COMÚN EN LA COSTA NORTE DEL RÍO DE LA PLATA EXTERIOR?

Maira Luz Clara, Claudia Simionato, Claudia Campetella, Diego Moreira, Raúl Guerrero ..... 275

### RESEÑA DE HERRAMIENTAS GENÉTICAS UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DE LAS CORVINAS DEL RÍO DE LA PLATA Y SU FRENTE MARÍTIMO

Alejandro Márquez y Alfredo Pereira ..... 291

### UTILIZACIÓN DE CENTROS PIGMENTARIOS DE *Sympterygia bonapartii* (*Chondrichthyes, rajidae*) COMO HERRAMIENTA BIOANALÍTICA DE CONTAMINACIÓN

Ubrig, Román; Galeano, Noelia; Schwerdt, Carla; Mas, Javier; Sartuqui, Javier; Guagliardo, Silvia; Acebal, Florencia; Paolillo, Melisa y Tanzola, Daniel ..... 301