

ORIGINAL RESEARCH

## Distribución, rendimientos y condición reproductiva del abadejo (*Genypterus blacodes*) en la plataforma argentina (43° S-48° S) en invierno y verano entre 2000-2012

MARINA SAMMARONE\*

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Paseo Victoria Ocampo N° 1, Escollera Norte, B7602HSA - Mar del Plata, Argentina



**RESUMEN.** En este trabajo se comparó la distribución, rendimientos y condición reproductiva del abadejo (*Genypterus blacodes*) entre invierno y verano en el área reproductiva de la especie (43° S-48° S). Los datos fueron recolectados durante campañas de investigación realizadas entre 2000 y 2012. Se analizó la estructura de longitudes, proporción de juveniles, condición reproductiva y rendimientos en ambas estaciones. En invierno, la población estuvo caracterizada por juveniles. No fueron evidentes áreas de agregación de los individuos, y la condición reproductiva dominante fue el estadio inmaduro. Fue evidente cierto grado de segregación por tamaño en función de la profundidad, con los individuos más pequeños en aguas someras y los de mayor tamaño a mayor profundidad. En verano, se observó mayor proporción de adultos, agregados entre 45° S-48° S, en su mayoría reproductivamente activos y con una proporción importante de hembras en puesta en el sector 45° 30' S y 47° 30' S, indicando la presencia de un área de desove. En ambas estaciones hubo una merma en los rendimientos medios, aunque ésta fue más acentuada en los meses de invierno y estuvo acompañada con una reducción en la longitud máxima observada, lo cual podría deberse a factores relacionados con el ambiente o ser consecuencia de la actividad pesquera.

**Palabras clave:** Atlántico Sudoccidental, estructura de longitudes, distribución espacial.

### Distribution, yields and reproductive condition of pink cusk-eel (*Genypterus blacodes*) in the Argentine shelf (43° S-48° S) in winter and summer between 2000-2012



\*Correspondence:  
msammarone@inidep.edu.ar

Received: 24 November 2021  
Accepted: 18 October 2022

ISSN 2683-7595 (print)  
ISSN 2683-7951 (online)

https://ojs.inidep.edu.ar

Journal of the Instituto Nacional de  
Investigación y Desarrollo Pesquero  
(INIDEP)



This work is licensed under a Creative  
Commons Attribution-  
NonCommercial-ShareAlike 4.0  
International License

**ABSTRACT.** In this study, length structure, reproductive condition and yields of ling (*Genypterus blacodes*) in the reproductive area of the species (43° S-48° S) between winter and summer were compared. Data were collected during research surveys conducted between 2000-2012. Length structure, sex and juvenile proportions, reproductive status and yields in both seasons were analyzed. In winter, the population was characterized by juveniles. Areas of aggregation of individuals were not evident, and the dominant reproductive condition was immature. However, there was a size segregation as a function of depth, with smallest individuals mainly in shallow waters and the largest at greater depths. In summer, an increase in the proportion of adults aggregated between 45° S-48° S was observed, most of them reproductively active and with a significant proportion of spawning females in the 45° 30' S and 47° 30' S sector, indicating the presence of a spawning area. There was a drop in average yields in both seasons, although this was more pronounced in the winter months and was accompanied by a sharp reduction in the observed maximum size observed, which could be due to factors related to the environment or be a consequence of fishing activity.

**Key words:** Southwest Atlantic, length structure, spatial distribution.

---

## INTRODUCCIÓN

---

El abadejo (*Genypterus blacodes*) (Forster, 1801) es una especie de hábito demersal bentónico, que habita las plataformas y el talud continental del hemisferio sur donde sustenta importantes pesquerías en Australia, Nueva Zelanda, Argentina y Chile (Ward et al. 2001). En el cono sur sudamericano, la especie se distribuye en el Atlántico Sudoccidental en aguas de la Argentina y Uruguay entre los 34° S y 55° S, y desde los 50 a los 300 m de profundidad (Cordo 2004), y en el Pacífico Sudoriental en aguas chilenas entre 30° S y 57° S y entre 50 y 500 m de profundidad (Paredes y Bravo 2005). En la Zona Económica Exclusiva argentina (ZEE) y Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU) el recurso se distribuye principalmente entre 40° S y 48° S, presentando densidades relativamente más bajas entre 34° S y 40° S y entre 40° S y 55° S (Villarino 1998). En los meses de verano, el recurso se presenta fuertemente agregado frente al Golfo San Jorge (GSJ) y alrededor de la isobata de 100 m (Renzi 1986; Ivanovic 1990; Villarino 1998), donde los ejemplares adultos se congregan con fines reproductivos (Sammarone 2019). En los meses fríos, en cambio, el recurso se presenta más disperso, aunque se han descrito áreas de mayor concentración relativa entre 46° S y 48° S, y a mayor profundidad respecto de las áreas de concentración estival (Renzi 1986; Ivanovic 1990).

El abadejo es un desovante parcial (Machinandiarena et al. 1998), presenta un período de desove definido entre diciembre y marzo (Cordo 2006) y localizado en el sector 44° S-48° S y entre 75 y 130 m de profundidad (Sammarone 2019). Hacia finales de temporada reproductiva de han observado importantes concentraciones de larvas (Machinandiarena 1996) y juveniles (Villarino 1998; Sammarone 2019) en el interior del GSJ, que han llevado a proponer este sector como área de cría de la especie.

El objetivo de este trabajo fue comparar la distribución, rendimientos horarios y condición reproductiva del abadejo (*G. blacodes*) en el sector norte de la plataforma patagónica argentina (43° S-48° S) entre las estaciones de invierno y verano.

---

## MATERIALES Y MÉTODOS

---

### Obtención de las muestras

Las muestras analizadas fueron colectadas durante campañas de investigación realizadas por el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP). Para la temporada de verano se analizaron campañas dirigidas a la evaluación de juveniles de merluza común (*Merluccius hubbsi*) y prereclutas de calamar (*Illex argentinus*), que en conjunto relevaron espacio-temporalmente el área reproductiva del abadejo. En total fueron analizadas siete temporadas estivales. Para la temporada de invierno se utilizaron seis campañas dirigidas a la evaluación de abundancia de merluza común. En todos los casos, la captura de peces fue realizada con red de arrastre de fondo y el abadejo constituyó parte de la fauna acompañante.

El área de estudio comprendió la región reproductiva del abadejo, entre 43° S y 48° S y entre 50 m y 200 m de profundidad (Figura 1). Se analizaron un total de 1.618 lances de pesca, 958 correspondientes a las temporadas de verano y 660 a las de invierno. La captura obtenida de abadejo, tanto en peso como en número, fue ponderada a la hora de arrastre para su posterior análisis.

La información biológica colectada incluyó captura específica por lance de pesca, longitud total (cm LT), sexo y estadio de madurez sexual de la totalidad de los ejemplares capturados.



Figura 1. Área de estudio correspondiente al área reproductiva del abadejo (*Genypterus blacodes*) en la plataforma argentina.

Figure 1. Study area corresponding to the reproductive area of pink cusk-eel (*Genypterus blacodes*) in the Argentine shelf.

## Análisis de la información

### Estructura de longitudes, proporción de sexos y de juveniles-adultos

Se construyeron las distribuciones de frecuencias de longitud anuales agrupadas en clases de 5 cm de longitud total (cm LT) para cada una de las estaciones consideradas. Posibles diferencias interanuales en las distribuciones de frecuencias observadas fueron investigadas mediante un Test H de Kruskal-Wallis de igualdad de distribuciones. En tanto que las comparaciones múltiples se evaluaron mediante un Test de Dunn corregido por el método de Benjamini-Hochberg.

Para cada temporada se determinó la proporción sexual anual observada y las proporciones juveniles-adultos, las cuales fueron calculadas de manera teórica, mediante la utilización de los

parámetros de la ojiva de madurez estimada por Cordo (2002) ( $\alpha = 22,02$ ;  $\beta = 0,311$ ;  $LT_{50} = 70,5$  cm).

Con el objetivo de evidenciar posibles patrones de segregación espacial de los individuos en función de su tamaño, se construyeron mapas de abundancia relativa, expresada como número de individuos capturados por hora de arrastre (ind.  $h^{-1}$ ), por clase de longitud y para cada estación del año. Las clases de longitud fueron definidas cada 10 cm LT, entre 10 y 120 cm LT (abreviadas, C10 a C120).

### Rendimientos

Tanto para el invierno como para el verano se estimaron los rendimientos medios anuales, expresados como kilogramos capturados por hora de arrastre ( $kg h^{-1}$ ), para la totalidad de la población, y para adultos y juveniles separadamente. La estimación se llevó a cabo mediante la implementación de un modelo ML-Log normal con aproximación Delta (Stefánsson 1996; Maunder y Punt 2004). El método Delta implica el ajuste de dos modelos independientes que permiten estimar un rendimiento medio considerando lances nulos (lances con ausencia de la especie de interés). En uno se utilizan solo aquellos lances con captura positiva (lances con presencia de la especie de interés), con distribución log-normal en el error y función identidad. El rendimiento medio anual fue estimado según:

$$R_t^+ (kg * h^{-1}) = e^{\mu * Año}$$

$R_t^+$  con rendimiento medio para el año t;  $\mu$ : constante.

En el otro se utiliza la totalidad de los lances de pesca (incluidos los lances nulos) para obtener la probabilidad de las capturas positivas con una distribución binomial en el término del error y función de enlace logística según:

$$\pi_t^+ \left( \frac{P}{1-P} \right) = \frac{1}{[1 + e^{-(\phi^{\pi} + A\tilde{n}o^{\beta})}]}$$

con  $\pi_t^+$  probabilidad de obtener lances con captura positiva en el año  $t$ ;  $\varphi$ : constante.

Por lo tanto, el rendimiento medio está definido por:

$$\bar{R}_t = \pi_t^+ * R_t^+$$

Con la finalidad de estimar el rendimiento de la fracción ( $f$ ) juvenil y adulta de la población se implementó la metodología propuesta por Cordo (2006) donde:

$$R_f = \bar{R}_t * P_f$$

con  $R_f$ : rendimiento medio de la fracción ( $\text{kg h}^{-1}$ );  $P_f$ : proporción de cada fracción y  $\bar{R}_t$ : rendimiento medio anual de abadejo ( $\text{kg h}^{-1}$ ).

Tanto la fracción juvenil como la adulta se calcularon según:

$$P_f = \frac{\sum_i (n_i * w_i * p_i)}{\sum_i (n_i * w_i)}$$

donde  $n_i$  es el número de ejemplares por clase de longitud  $i$ ,  $w_i$  es el peso medio de un individuo de clase de longitud  $i$  y  $p_i$  es la proporción de individuos de la fracción considerada en la clase de longitud  $i$ .

Con el objetivo de poner en evidencia posibles áreas de concentración del recurso, se graficaron los rendimientos por lance observados totales, de la fracción juvenil y la adulta, expresados en  $\text{kg h}^{-1}$ , en las distintas épocas del año consideradas.

#### *Condición reproductiva*

Con la finalidad de conocer la condición reproductiva de la población, se analizó el grado de madurez gonadal de ejemplares capturados en ambas estaciones del año. Fueron evaluadas las gónadas de 5.189 hembras, considerándose éstas, indicadoras del status reproductivo de la población. La asignación del grado de madurez se realizó mediante la escala macroscópica de estadios de maduración ovárica desarrollada por Machi-

nandarena et al. (2003) y posteriormente, los individuos fueron agrupados en las categorías Inmaduras, Sexualmente Activas, Desovantes y Reposo.

Por último, para cada una de estas categorías, y tanto para el invierno como para el verano, se graficó la abundancia por lance ( $\text{ind. h}^{-1}$ ) con la finalidad de evidenciar posibles patrones de distribución diferencial en función de la condición reproductiva de los individuos.

---

## RESULTADOS

---

### **Estructura de longitudes, proporción de sexos y de juveniles-adultos**

#### *Invierno*

Las distribuciones de frecuencias de longitud correspondientes a la temporada de invierno fueron de tipo unimodal, con todas las clases representadas entre 20 y 100 cm LT. Excepto en la temporada 2005, en que la moda se posicionó por encima de la longitud de primera madurez con un valor de 77 cm LT, en las restantes temporadas la moda se posicionó por debajo de la misma con valores que oscilaron entre 44 y 55 cm LT (Figura 2; Tabla 1).

El rango de longitudes observado mostró una reducción a lo largo de la serie temporal. Las longitudes mínimas observadas se ubicaron alrededor de 20 cm LT en los seis años analizados, en tanto que la longitud máxima se mantuvo alrededor de los 120 cm LT las primeras tres temporadas (2000, 2001, 2003), momento a partir del cual comenzó a observarse una reducción en el tamaño máximo de los individuos, con un mínimo de 96 cm LT al finalizar el período evaluado (2012) (Tabla 1).

Posibles diferencias en las distribuciones de longitud entre temporadas, fueron evaluadas mediante la implementación de un test H de Kruskal-Wallis de comparación de distribucio-

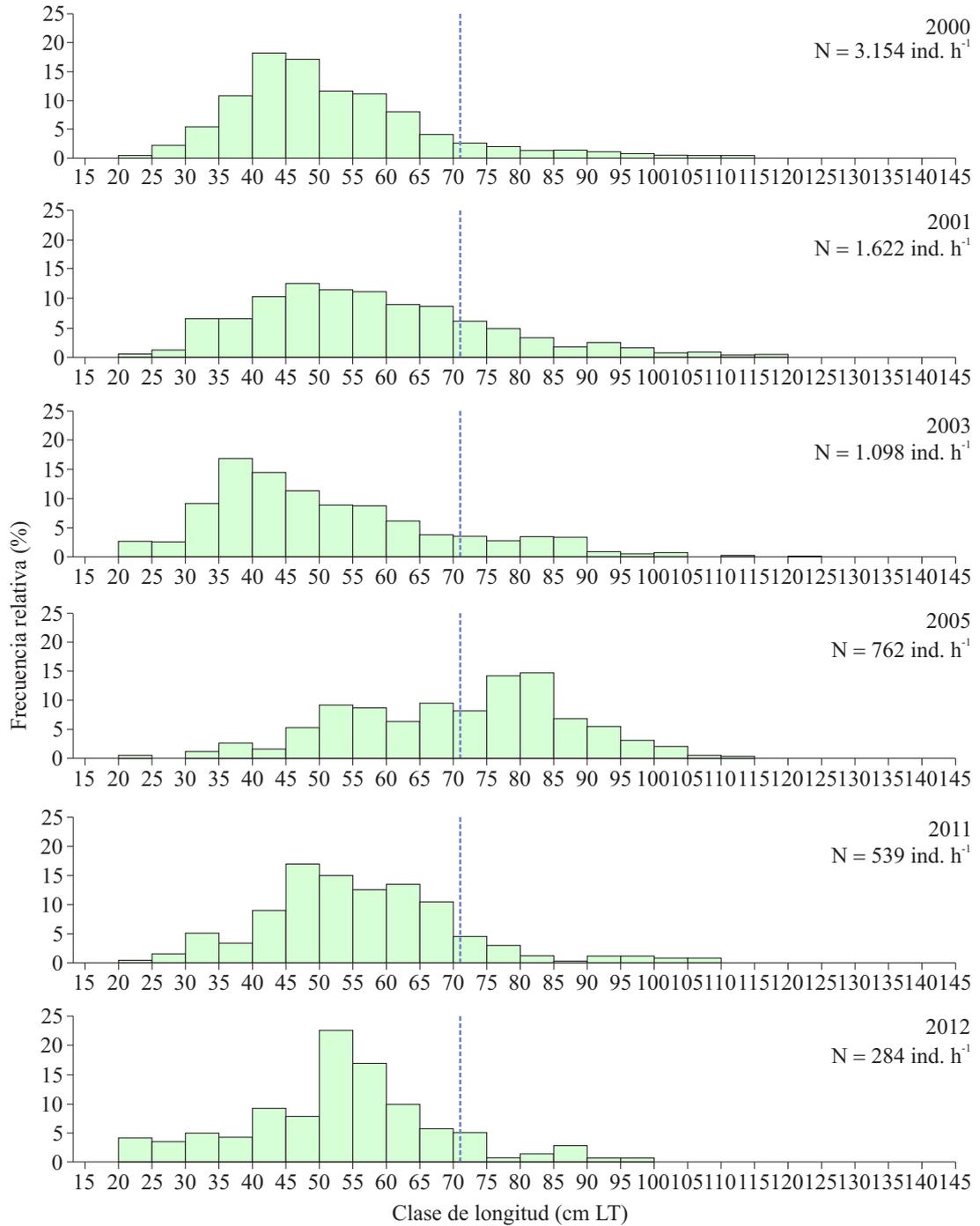


Figura 2. Distribuciones de frecuencia de longitud de abadejo (*Genypterus blacodes*) correspondientes a las temporadas de INVIERNO. Período 2000-2012. La línea punteada indica la longitud de primera madurez.  
 Figure 2. Pink cusk-eel (*Genypterus blacodes*) length frequency distributions corresponding to WINTER seasons. Period 2000-2012. The dotted line indicates the length at first maturity.

Tabla 1. Principales características poblacionales del abadejo (*Genypterus blacodes*) observadas en el área reproductiva durante el INVIERNO. N: abundancia relativa (ind. h<sup>-1</sup>), LT<sub>Min</sub>: longitud total mínima (cm), LT<sub>Max</sub>: longitud total máxima (cm), P<sub>H</sub>: proporción de hembras, P<sub>M</sub>: proporción de machos, P<sub>J</sub>: proporción de juveniles, P<sub>A</sub>: proporción de adultos.

Table 1. Main population characteristics of pink cusk-eel (*Genypterus blacodes*) in the reproductive area during WINTER. N: relative abundance (ind. h<sup>-1</sup>), LT<sub>Min</sub>: minimum total length (cm), LT<sub>Max</sub>: maximum total length (cm), PH: proportion of females, P<sub>M</sub>: proportion of males, P<sub>J</sub>: proportion of juveniles, P<sub>A</sub>: proportion of adults.

	INVIERNO					
	2000	2001	2003	2005	2011	2012
N	3.154	1.622	1.098	762	539	284
Moda	44	49	39	77	49	52
LT <sub>Min</sub>	19	18	22	23	19	21
LT <sub>Max</sub>	120	118	121	111	105	96
P <sub>H</sub>	50,6	49,7	45,9	48	56,5	43,3
P <sub>M</sub>	49,4	50,3	54,1	52	43,5	56,7
P <sub>J</sub>	90,1	81,4	85,9	50,8	87,4	89,9
P <sub>A</sub>	9,9	18,6	14,1	42,9	12,6	10,1

nes, a partir del cual se concluyó que con un nivel de significación  $\alpha = 0,05$  al menos una de las distribuciones evaluadas difirió significativamente de las restantes ( $H_{(5)} = 840,2$ ;  $p = 0,000$ ). El Test de Dunn de comparaciones múltiples indicó que entre 2000-2003, 2000-2012, 2001-2011, 2001-2012 y 2011-2012 no se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $Z_{(2000-2003)} = 2,31$ ,  $p = 0,306$ ;  $Z_{(2000-2012)} = -2,87$ ,  $p = 0,062$ ;  $Z_{(2001-2011)} = 0,54$ ,  $p = 0,58$ ;  $Z_{(2001-2012)} = 4,92$ ,  $p = 0,396$ ;  $Z_{(2011-2012)} = 1,94$ ,  $p = 0,172$ ) mientras que todas las demás combinaciones fueron estadísticamente diferentes ( $Z_{(2000-2001)} = -11,36$ ,  $p = 0,000$ ;  $Z_{(2000-2005)} = -16,58$ ,  $p = 0,000$ ;  $Z_{(2000-2011)} = -6,87$ ,  $p = 0,000$ ;  $Z_{(2001-2003)} = 10,96$ ,  $p = 0,000$ ;  $Z_{(2001-2005)} = -26,64$ ,  $p = 0,000$ ;  $Z_{(2003-2005)} = -24,53$ ,  $p = 0,000$ ;  $Z_{(2003-2011)} = -7,63$ ,  $p = 0,000$ ;  $Z_{(2005-2011)} = 13,42$ ,  $p = 0,000$ ;  $Z_{(2005-2012)} = 12,91$ ,  $p = 0,000$ ) (Figura 3).

Se calcularon las proporciones de sexos y de juveniles-adultos correspondientes a esta estación del año. Las proporciones sexuales variaron de una temporada a otra, aunque en ningún caso superaron el 60% en favor de ninguno de los

sexos (Tabla 1). La proporción juveniles-adultos fue en favor del primer grupo superando el 80% en todas las temporadas excepto la 2005, en que la proporción fue próxima a la igualdad (Tabla 1).

#### Verano

Las distribuciones de frecuencias de longitud correspondientes a la temporada de verano presentaron cierta variabilidad interanual, no solo en relación a la posición de la moda, sino también en el rango de longitudes y la representatividad de las distintas clases de longitud.

En las temporadas 2005, 2006, 2007 y 2009 la moda se posicionó por encima de la longitud de primera madurez con valores próximos a los 80 cm LT, en tanto que en las temporadas restantes (2000, 2001 y 2012) se posicionó por debajo con valores de 55, 43 y 51 cm LT respectivamente. La longitud mínima observada presentó su menor valor en la temporada 2012 (16 cm LT) y el mayor en la temporada 2005 (28 cm LT), en tanto que las restantes temporadas presentaron valores dentro de este rango. La longitud máxima observada estuvo alrededor de los 130 cm LT en las tempo-

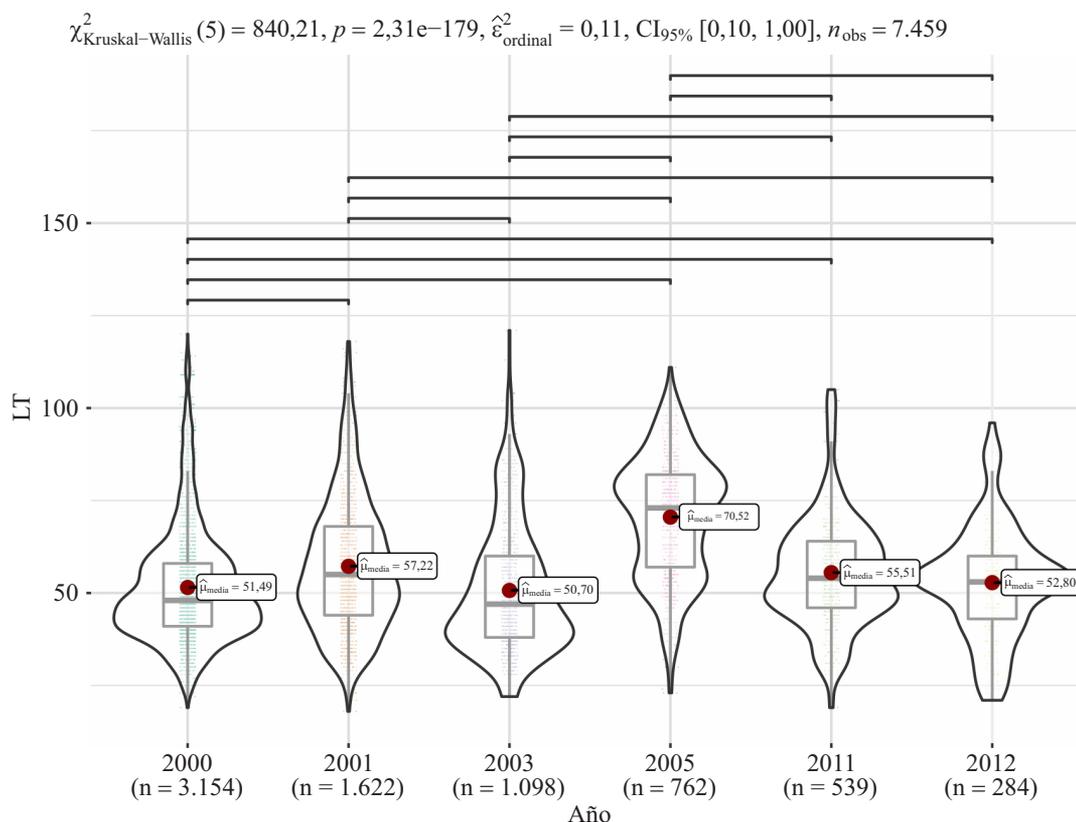


Figura 3. Comparación interanual de las distribuciones de longitud de abadejo (*Genypterus blacodes*) observadas durante las temporadas de INVIERNO. Período 2000-2012. LT: longitud total (cm). Las barras superiores conectan distribuciones con diferencias estadísticamente significativas ( $\alpha = 0,05$ ).

Figure 3. Interannual comparison of length distributions of pink cusk-eel (*Genypterus blacodes*) during WINTER seasons. Period 2000-2012. LT: total length (cm). Upper bars connect distributions with statistically significant differences ( $\alpha = 0.05$ ).

radas 2000-2007, en tanto que para las temporadas 2009 y 2012 fue notablemente inferior con valores próximos a los 115 cm LT (Figura 4; Tabla 2).

Con el objetivo de evidenciar posibles diferencias entre las distribuciones de frecuencias de longitud entre temporadas, se puso a prueba la hipótesis de igualdad de distribuciones mediante un test H de Kruskal-Wallis. El mismo indicó que, con un nivel de significación  $\alpha = 0,05$ , al menos una de las distribuciones difirió significativamente de las restantes ( $H_{(6)} = 8436,57; p = 0,000$ ). El test de Dunn de comparaciones múltiples indicó que todas las distribuciones fueron estadísticamente diferentes entre sí ( $Z_{(V2000-V2001)} = 13,62,$

$p = 0,000; Z_{(V2000-V2005)} = -9,30, p = 0,000; Z_{(V2000-V2006)} = -27,3, p = 0,000; Z_{(V2000-V2007)} = -25,73, p = 0,000; Z_{(V2000-V2009)} = -34,77, p = 0,000; Z_{(V2000-V2012)} = 9,23, p = 0,000; Z_{(V2001-V2005)} = -36,44, p = 0,000; Z_{(V2001-V2006)} = -57,58, p = 0,000; Z_{(V2001-V2007)} = -46, p = 0,000; Z_{(V2001-V2009)} = -68,89, p = 0,000; Z_{(V2001-V2012)} = -6,26, p = 0,000; Z_{(V2005-V2006)} = -32,95, p = 0,000; Z_{(V2005-V2007)} = -25,47, p = 0,000; Z_{(V2005-V2009)} = -47,15, p = 0,000; Z_{(V2005-V2012)} = 30,16, p = 0,000; Z_{(V2006-V2007)} = -3,81; p = 0,000; Z_{(V2006-V2009)} = -10,93, p = 0,000; Z_{(V2006-V2012)} = 52,66, p = 0,000; Z_{(V2007-V2009)} = -3,79, p = 0,000; Z_{(V2007-V2012)} = 41,89, 0,000; Z_{(V2009-V2012)} = 64,27, p = 0,000;  $\alpha = 0,05$ ) (Figura 5).$

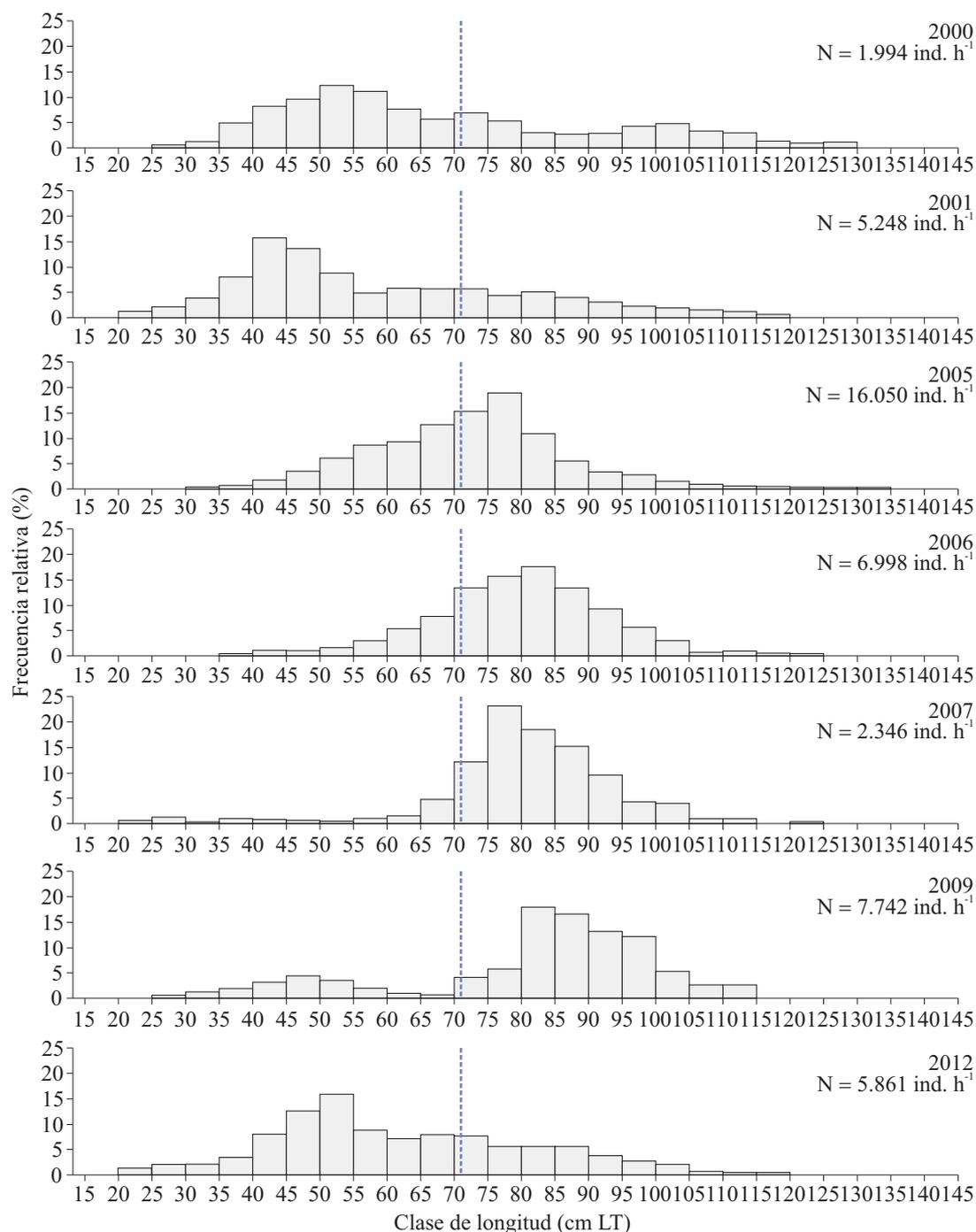


Figura 4. Distribuciones de frecuencia de longitud de abadejo (*Genypterus blacodes*) observadas en las temporadas de VERANO. Período 2000-2012. La línea punteada indica la longitud de primera madurez.

Figure 4. Pink cusk-eel (*Genypterus blacodes*) length frequency distributions during SUMMER seasons. Period 2000-2012. The dotted line indicates the length at first maturity.

Tabla 2. Principales características poblacionales del abadejo (*Genypterus blacodes*) observadas en el área reproductiva durante el VERANO. N: abundancia relativa (ind. h<sup>-1</sup>), LT<sub>Min</sub>: longitud total mínima (cm), LT<sub>Max</sub>: longitud total máxima (cm), P<sub>H</sub>: proporción de hembras, P<sub>M</sub>: proporción de machos, P<sub>J</sub>: proporción de juveniles, P<sub>A</sub>: proporción de adultos.

Table 2. Main population characteristics of pink cusk-eel (*Genypterus blacodes*) in the reproductive area during SUMMER. N: relative abundance (ind. h<sup>-1</sup>), LT<sub>Min</sub>: Minimum total length (cm), LT<sub>Max</sub>: Maximum total length (cm), P<sub>H</sub>: proportion of females, P<sub>M</sub>: proportion of males, P<sub>J</sub>: proportion of juveniles, P<sub>A</sub>: proportion of Adults.

	VERANO						
	2000	2001	2005	2006	2007	2009	2012
N	1.994	5.248	16.050	6.998	2.346	7.742	5.861
Moda	55	43	76	82	78	82	51
LT <sub>Min</sub>	25	17	28	19	21	17	16
LT <sub>Max</sub>	129	128	131	131	130	114	115
P <sub>H</sub>	37,5	42,1	41,1	40,1	31,2	50,1	44,1
P <sub>M</sub>	62,5	57,9	58,9	58,9	67,9	49,9	55,9
P <sub>J</sub>	62,7	71,9	57,9	24,7	17,6	21,4	67,7
P <sub>A</sub>	37,3	28,1	42,1	75,3	82,4	78,6	32,3

La proporción de sexos fue, para todas las temporadas, en favor de los machos, en tanto que la de juveniles-adultos fue variable a escala inter-anual. Las temporadas 2000, 2001, 2005 y 2012 presentaron mayor proporción relativa de juveniles, con un máximo de aproximadamente 72% en el 2001, en tanto que en las restantes temporadas se observó mayor proporción de adultos, con valores por encima del 75% en el 2006, 2007 y 2009 (Tabla 2).

La distribución espacial de los individuos en función de su tamaño evidenció que, en invierno, los individuos más pequeños (C10 y C20) estuvieron confinados a profundidades menores a 100 m, escasamente representados (particularmente los pertenecientes a C10), y dispersos en todo el rango latitudinal evaluado. Las clases C30 y C40 se caracterizaron por ser las de mayor dispersión tanto latitudinal como batimétrica, con una distribución casi homogénea, excepto unos puntos dispersos de mayor abundancia relativa al norte de 44° S y próximos a la isobata de 100 m. De la C50 en adelante, se observó mayor ocurrencia relativa de individuos entre 100 y 200 m que

mantuvieron el mismo patrón de abundancias uniformemente bajas, con algunos puntos de mayor abundancia relativa distribuidos de manera aleatoria (Figura 6, INVIERNO).

En verano, los individuos de las clases C10 y C20 estuvieron, al igual que en el invierno, confinados a profundidades menores a 100 m. Sin embargo, se observó mayor presencia de estas clases respecto a los meses fríos, las cuales además presentaron cierta agregación dentro del área de cría (Golfo San Jorge). A partir de las clases C30 y C40 se comenzó a observar una distribución batimétrica más amplia, con puntos dispersos entre las isobatas de 100 y 200 m, aunque presentando aún sus mayores abundancias relativas por debajo de los 100 m de profundidad. De la clase C50 en adelante, los individuos se distribuyeron preferentemente entre las isobatas de 100 y 200, con importantes áreas de agregación particularmente evidentes para las clases C60 a C90 en la región comprendida entre 45° S-48° S. A partir de C100 la cantidad de individuos fue escasa, y se distribuyeron casi exclusivamente a profundidades mayores de 100 m (Figura 6, VERANO).

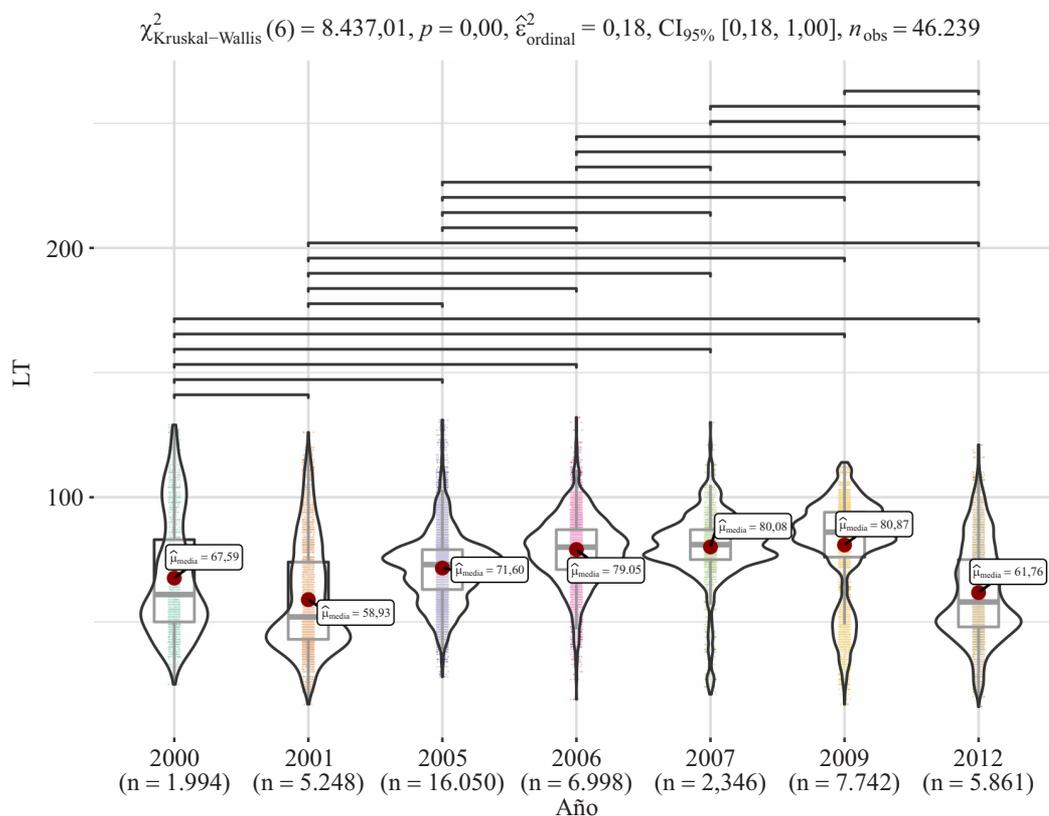


Figura 5. Comparación interanual de las distribuciones de longitud de abadejo (*Genypterus blacodes*) observadas durante las temporadas de VERANO. Período 2000-2012. LT: longitud total (cm). Las barras superiores conectan distribuciones con diferencias estadísticamente significativas ( $\alpha = 0,05$ ).

Figure 5. Interannual comparison of length distributions of pink cusk-eel (*Genypterus blacodes*) during SUMMER seasons. Period 2000-2012. LT: total length (cm). Upper bars connect distributions with statistically significant differences ( $\alpha = 0,05$ ).

## Rendimientos

### Invierno

En el período 2000-2012, los rendimientos medios (totales, juveniles y adultos) correspondientes a la época invernal, presentaron una clara tendencia a la baja, con una merma sostenida a lo largo de los años, que significó reducciones de aproximadamente un 85% entre el principio y el final de la serie temporal considerada. En el primer año (2000) los rendimientos medios totales fueron de aproximadamente  $7 \text{ kg h}^{-1}$ , y disminuyeron sostenidamente con un rendimiento medio estimado para el 2012 de  $0,76 \text{ kg h}^{-1}$ . Similares resultados se observaron para la fracción juvenil

y adulta, para las cuales se estimaron valores de  $4,63$  y  $3,54 \text{ kg h}^{-1}$  respectivamente al comienzo del período y de  $0,66$  y  $0,51$  en la temporada 2012. La probabilidad de ocurrencia de cada fracción presentó importantes diferencias. La probabilidad de captura de la especie estimada por el modelo binomial fue máxima en el año 2000 ( $P_T = 0,71$ ), alcanzó un mínimo en 2005 ( $P_T = 0,3$ ), y posteriormente comenzó a aumentar para culminar la serie con un valor estimado de  $P_T = 0,51$ . Las probabilidades de ocurrencia por fracción, sin embargo, evidenciaron una disminución de captura de adultos hasta valores casi nulos en los últimos años ( $P_A = 0,08$ ) (Tabla 3).

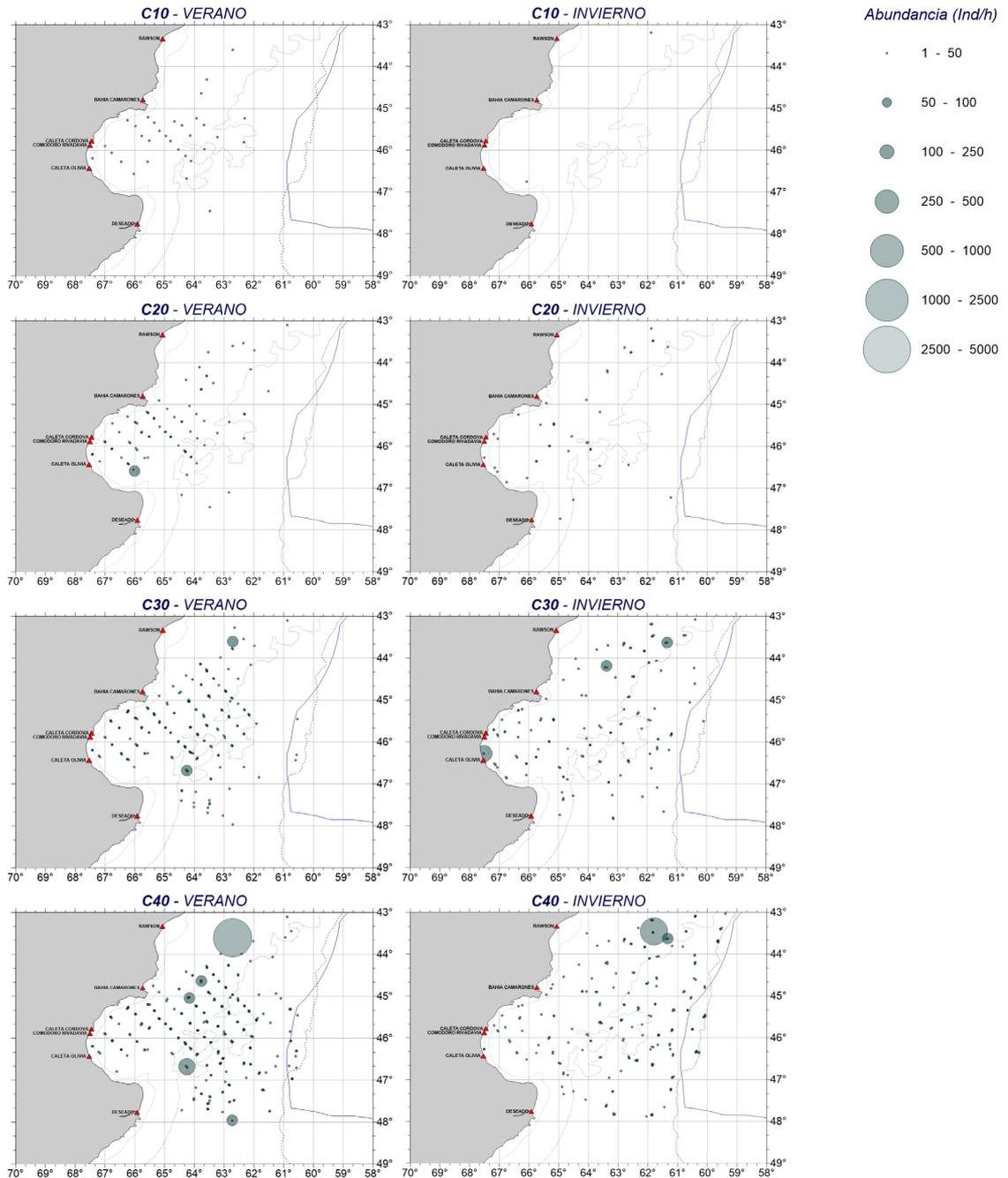


Figura 6. Distribución espacial de abadejo (*Genypterus blacodes*) por clase de longitud y por estación (INVIERNO y VERANO). C10 a C120: clases de longitud entre 10 y 120 cm LT. Período 2000-2012. Isobata de 50 m (.....), isobata de 100 m (- - - -), isobata de 200 m (----), Zona Económica Exclusiva (—).

Figure 6. Spatial distribution of pink cusk-eel (*Genypterus blacodes*) by length class and season (WINTER and SUMMER). C10 to C120: length classes between 10 and 120 cm TL. Period 2000-2012. Isobath of 50 m (.....), isobath of 100 m (- - - -), isobath of 200 m (----), Exclusive Economic Zone (—).

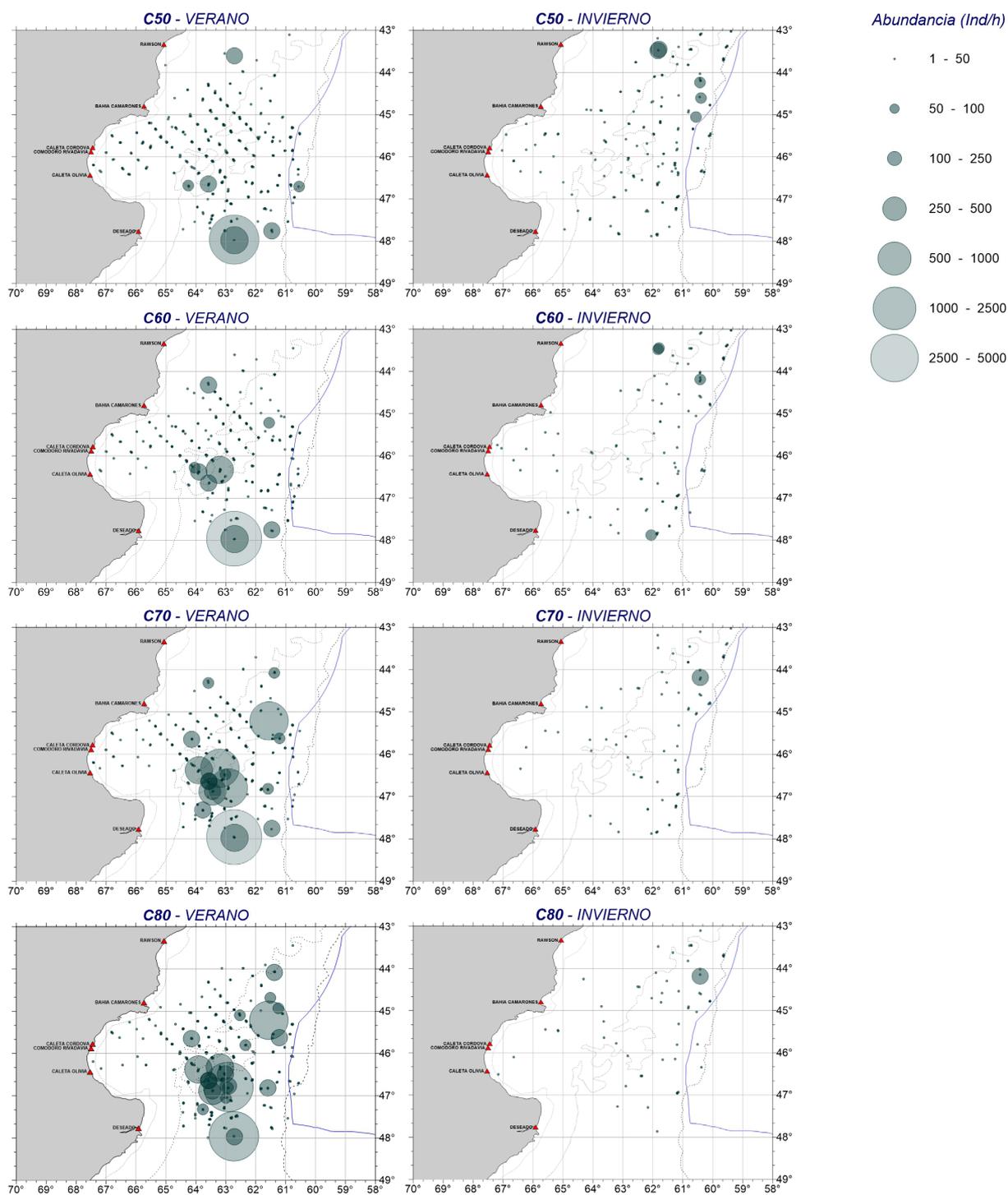


Figura 6. Continuación.  
 Figure 6. Continued.

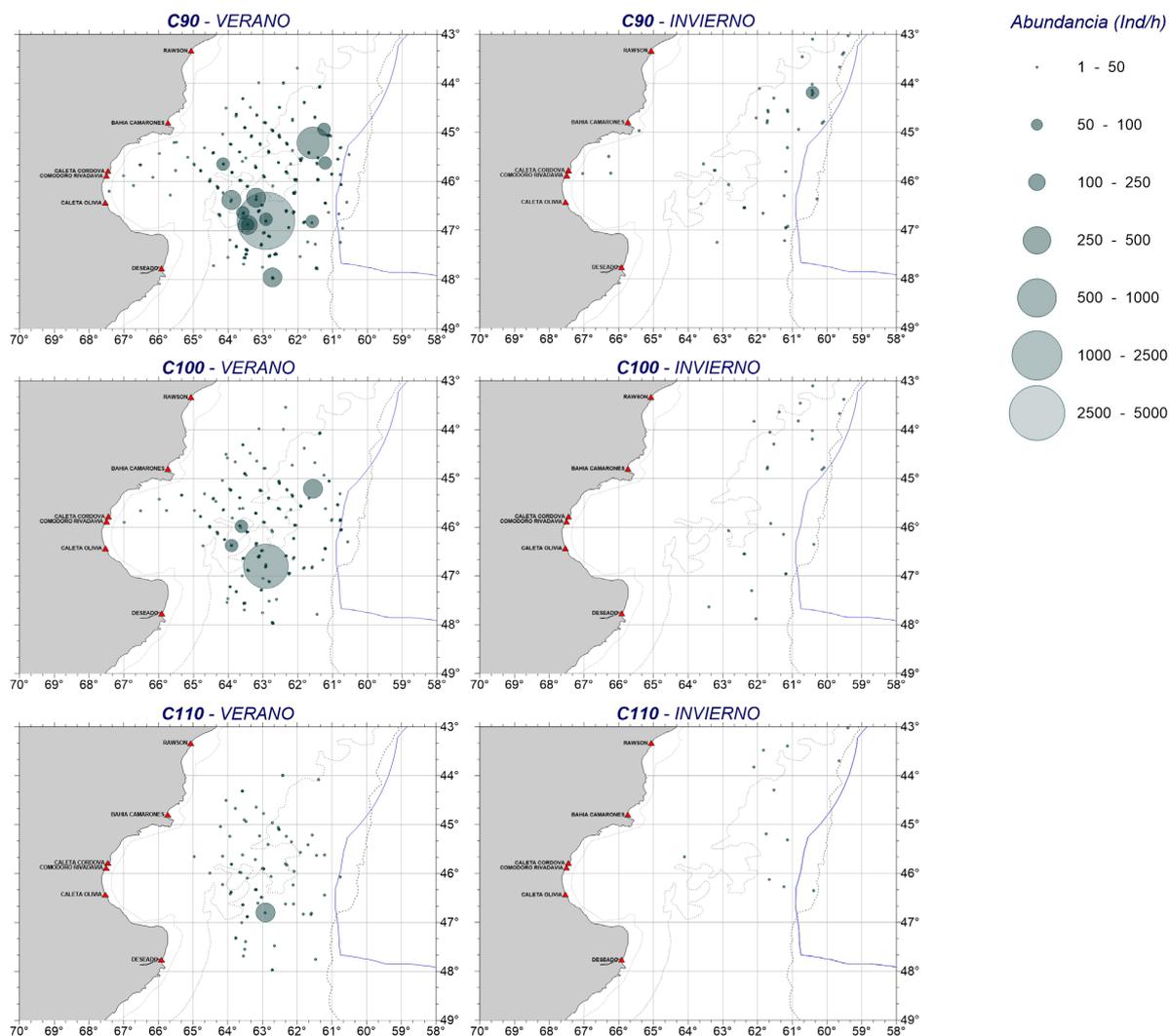


Figura 6. Continuación.  
Figure 6. Continued.

### Verano

En la época estival, los rendimientos medios no mostraron una tendencia definida. En el 2000, la media estimada para la totalidad de la población fue de aproximadamente  $16 \text{ kg h}^{-1}$ , en tanto que, para la fracción juvenil y la adulta, fue de 4,7 y  $13 \text{ kg h}^{-1}$  respectivamente. En los tres casos el máximo relativo se presentó en la temporada 2005 (total:  $25,8 \text{ kg h}^{-1}$ , juveniles:  $7,4 \text{ kg h}^{-1}$  y adultos:  $23,6 \text{ kg h}^{-1}$ ) y el mínimo en la temporada 2007

(total:  $6,8 \text{ kg h}^{-1}$ , juveniles:  $0,6 \text{ kg h}^{-1}$  y adultos:  $10,1 \text{ kg h}^{-1}$ ). Al final del período considerado, los rendimientos medios estimados mostraron valores similares a los del comienzo de la serie (total:  $13 \text{ kg h}^{-1}$ , juveniles:  $6,2 \text{ kg h}^{-1}$  y adultos:  $11,5 \text{ kg h}^{-1}$ ). Similares resultados se observaron en relación a las probabilidades de captura, totales y por fracción, estimadas por el modelo binomial (Tabla 4).

El análisis de distribución espacial de los rendimientos por lance, dejó en evidencia que, en

Tabla 3. Rendimientos medios anuales ( $\text{kg h}^{-1}$ ) e intervalos de confianza de 95% para la población total, fracción adulta y fracción juvenil, estimados por el modelo LM-Delta-Lognormal para la temporada de *INVIERNO*. P: probabilidad media de ocurrencia de lances con captura de abadejo estimada por el modelo GLM-Binomial, M: media delta estimada. Subíndices: T: totales, A: adultos, J: juveniles.

Table 3. Average annual yields ( $\text{kg h}^{-1}$ ) and 95% confidence intervals for the total population, adult fraction and juvenile fraction, estimated by the LM-Delta-Lognormal model for the WINTER season. P: mean probability of occurrence of fishing trawls catching pink cusk-eel, estimated by the GLM-Binomial model. M: estimated mean delta. Subscripts: T: total, A: adults, J: juveniles.

Año	Total		Adultos		Juveniles	
	P <sub>T</sub>	M <sub>T</sub> (IC <sub>95</sub> )	P <sub>A</sub>	M <sub>A</sub> (IC <sub>95</sub> )	P <sub>J</sub>	M <sub>J</sub> (IC <sub>95</sub> )
2000	0,71	7,07 (5,21-9,59)	0,35	3,54 (2,53-4,94)	0,71	4,63 (3,55-6,03)
2001	0,65	4,24 (3,10-5,81)	0,30	3,94 (2,74-5,66)	0,64	2,41 (1,82-3,19)
2003	0,70	3,26 (2,31-4,59)	0,27	2,20 (1,44-3,35)	0,63	1,91 (1,40-2,62)
2005	0,30	1,09 (0,66-1,82)	0,07	1,48 (0,66-3,29)	0,30	0,86 (0,54-1,34)
2011	0,43	0,89 (0,59-1,36)	0,07	0,97 (0,45-2,06)	0,42	0,74 (0,51-1,07)
2012	0,51	0,76 (0,49-1,20)	0,08	0,51 (0,22-1,21)	0,50	0,66 (0,44-0,98)

Tabla 4. Rendimientos medios anuales ( $\text{kg h}^{-1}$ ) e intervalos de confianza de 95% para la población total, fracción adulta y fracción juvenil, estimados por el modelo LM-Delta-Lognormal para la temporada de *VERANO*. P: probabilidad media de ocurrencia de lances con captura de abadejo estimada por el modelo GLM-Binomial, M: media delta estimada. Subíndices: T: totales, A: adultos, J: juveniles.

Table 4. Average annual yields ( $\text{kg h}^{-1}$ ) and 95% confidence intervals for the total population, adult fraction and juvenile fraction, estimated by the LM-Delta-Lognormal model for the SUMMER season. P: mean probability of occurrence of fishing trawls catching pink cusk-eel, estimated by the GLM-Binomial model, M: estimated mean delta. Subscripts: T: total, A: adults, J: juveniles.

Año	Total		Adultos		Juveniles	
	P <sub>T</sub>	M <sub>T</sub> (IC <sub>95</sub> )	P <sub>A</sub>	M <sub>A</sub> (IC <sub>95</sub> )	P <sub>J</sub>	M <sub>J</sub> (IC <sub>95</sub> )
2000	0,71	15,98 (11,10-23,01)	0,55	13,01 (9,11-18,54)	0,69	4,68 (3,49-6,27)
2001	0,73	23,38 (17,09-31,99)	0,67	14,08 (10,66-18,59)	0,67	6,55 (5,06-8,47)
2005	0,76	25,83 (18,88-35,35)	0,63	23,67 (17,64-31,77)	0,73	7,42 (5,76-9,56)
2006	0,65	22,61 (16,47-31,04)	0,59	21,62 (16,25-28,77)	0,55	3,73 (2,84-4,90)
2007	0,61	6,86 (4,91-9,59)	0,50	10,14 (7,40-13,91)	0,36	0,62 (0,44-0,87)
2009	0,79	12,18 (9,16-16,19)	0,53	16,21 (12,04-21,84)	0,74	2,98 (2,36-3,77)
2012	0,85	13,02 (9,79-17,31)	0,52	11,47 (8,41-15,63)	0,83	6,19 (4,92-7,78)

invierno, tanto los rendimientos de adultos como los de juveniles se distribuyeron de manera relativamente uniforme, y no se observaron áreas par-

ticulares de concentración del recurso para ninguna de las fracciones. Tanto en relación a la fracción juvenil como a la adulta, aproximadamente

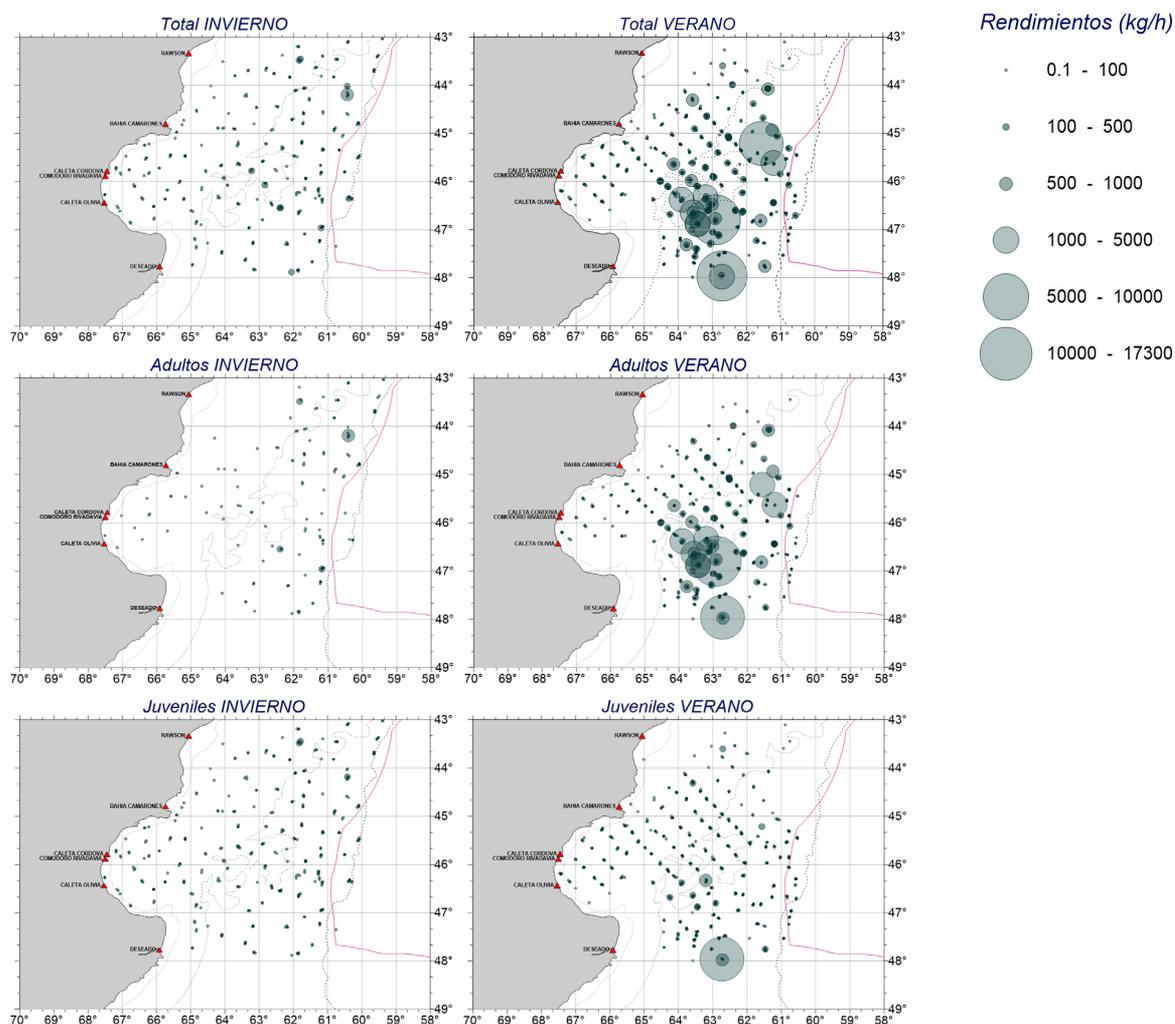


Figura 7. Rendimientos totales, de adultos y de juveniles por lance de abadejo (*Genypterus blacodes*) para las temporadas de *INVIERNO* y *VERANO*. Período 2000-2012. Isobata de 50 m (.....), isobata de 100 m (- - - -), isobata de 200 m (- - - -), Zona Económica Exclusiva (—).

Figure 7. Total, adult and juvenile yields of pink cusk-eel (*Genypterus blacodes*) per trawl for *WINTER* and *SUMMER* seasons. Period 2000-2012. Isobath of 50 m (.....), isobath of 100 m (- - - -), isobath of 200 m (- - - -), Exclusive Economic Zone (—).

el 98% de los lances con captura de abadejo presentaron rendimientos inferiores a  $100 \text{ kg h}^{-1}$  (Figura 7, *INVIERNO*).

En la temporada de verano la fracción juvenil presentó una distribución relativamente homogénea, con rendimientos inferiores a  $500 \text{ kg h}^{-1}$  para el 98% de los lances y algunos puntos distribuidos de forma aleatoria con rendimientos relativamente

mayores que alcanzaron de manera excepcional los  $7.000 \text{ kg h}^{-1}$ . En el caso de los adultos, aun cuando aproximadamente el 80% de los lances presentaron rendimientos inferiores a  $500 \text{ kg h}^{-1}$ , el 15% restante se observó concentrado en el sector  $45^\circ \text{ S}$ - $48^\circ \text{ S}$  y entre 100 y 150 m de profundidad con valores que eventualmente alcanzaron los  $17.300 \text{ kg h}^{-1}$  (Figura 7, *VERANO*).

## Condición reproductiva

### Invierno

Durante el invierno la mayor parte de los ovarios fueron Inmaduros, con más del 70% de las gónadas pertenecientes a esta categoría en todas las temporadas excepto la temporada 2005 en que fue próxima al 65%. El segundo grupo que caracterizó esta época del año, en términos de frecuencia de ocurrencia fue el de Reposo con valores entre el 5 y el 15%. La presencia de hembras reproductivamente Activas fue baja (menos del 10%), y no se observaron ejemplares en condición de Desove (Figura 8).

### Verano

En el verano, fue importante la presencia de hembras reproductivamente Activas, que constituyeron entre el 20 y el 60% de las gónadas observadas. A su vez, gran parte de estas estaban en condición de Desove. La fracción desovante constituyó entre el 5 y el 30% del total de las gónadas analizadas, y en algunas temporadas significó que más de la mitad de las hembras reproductivamente activas estuvieran en desove. El otro grupo con igual importancia en términos de su representatividad fue el de Inmaduras, que varió entre el 25 y el 75% del total de gónadas

observadas. En tanto que el grupo menos representado fue el de Reposo, que se mantuvo por debajo del 10% en todas las temporadas analizadas (Figura 9).

A partir del análisis de distribución de los individuos por condición reproductiva se observó que en invierno, las hembras Inmaduras estuvieron ampliamente distribuidas, con un patrón homogéneo, con abundancias por lance inferiores a los 20 ind. h<sup>-1</sup> en más del 90% de los lances, y algunos puntos dispersos de mayor abundancia relativa, que en ningún caso superaron los 50 ind. h<sup>-1</sup>. Las hembras Activas se distribuyeron de manera homogénea tanto en el eje latitudinal como en el batimétrico, y en ningún caso superaron los 20 ind. h<sup>-1</sup>. Similares resultados se observaron en el caso de las hembras en Reposo, con la salvedad que, en este caso, los individuos se presentaron casi exclusivamente a profundidades mayores que 100 m (Figura 10, INVIERNO).

Al igual que en la temporada de invierno, las hembras Inmaduras se distribuyeron en el área de estudio de manera homogénea con abundancias por lance por debajo de los 50 ind. h<sup>-1</sup>. Las hembras Activas se distribuyeron preferentemente entre los 100 y 200 m de profundidad, y mostraron un patrón agregado con una zona de concentración entre 46° S y 48° S y entre los 100 y los

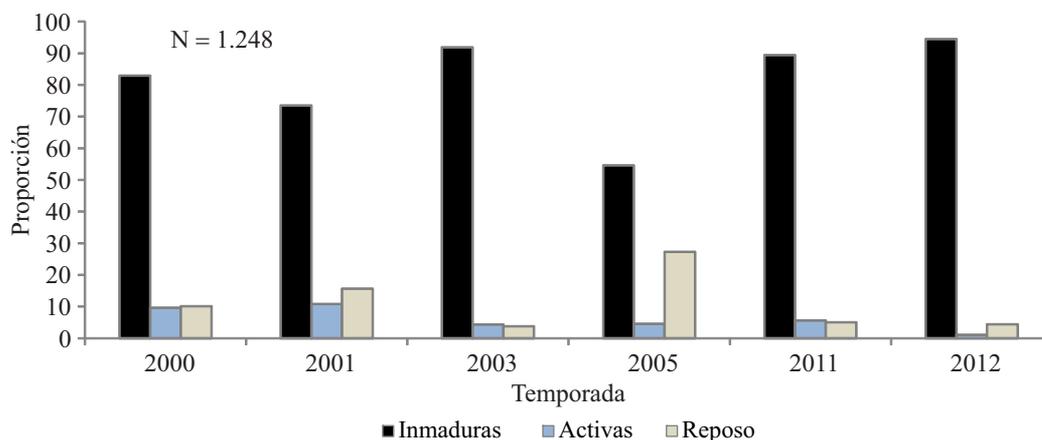


Figura 8. Condición reproductiva de las hembras de abadejo (*Genypterus blacodes*) en la estación de INVIERNO.  
Figure 8. Reproductive condition of female pink cusk-eel (*Genypterus blacodes*) during the WINTER season.

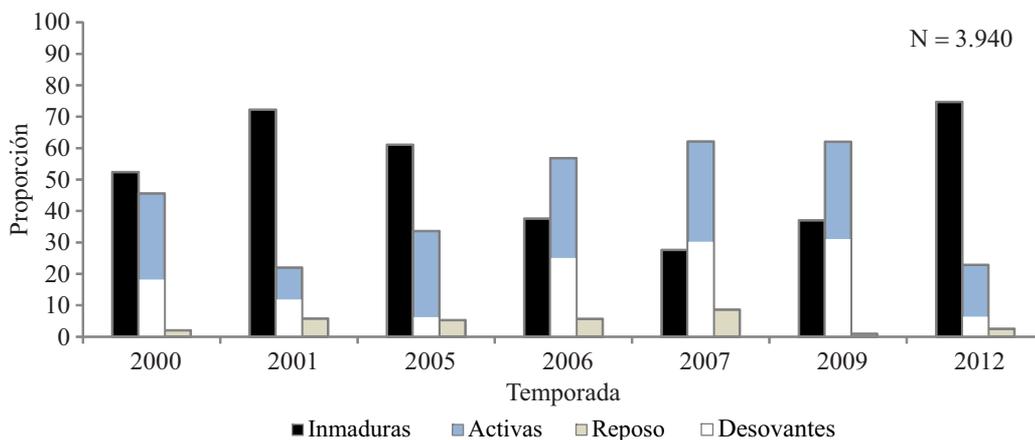


Figura 9. Condición reproductiva de las hembras de abadejo (*Genypterus blacodes*) en la estación de VERANO.  
 Figure 9. Reproductive condition of female pink cusk-eel (*Genypterus blacodes*) during the SUMMER season.

150 m de profundidad. Las hembras Desovantes se distribuyeron en todo el rango latitudinal, alrededor de la isobata de 100 m, destacándose un área de agregación entre 45° 30' S y 47° 30' S que albergó alrededor del 70% de las hembras en estado de desove. Se registraron pocos ovarios en condición de Reposo. Las hembras pertenecientes a esta categoría se presentaron dispersas y con mayor presencia relativa a profundidades mayores de 100 m (Figura 10, VERANO).

## DISCUSIÓN

En el invierno, los individuos capturados pertenecieron mayoritariamente a las clases 40, 50 y 60 cm LT, con las clases de longitud mayores a 80 cm LT escasamente representadas. Las estructuras de longitud fueron similares a escala interanual, de tipo unimodal, con modas ubicadas entre 39 y 52 cm LT, y proporción de juveniles superior al 80% excepto el 2005 donde la moda se posicionó en 77 cm LT y la proporción juveniles-adultos fue próxima a la igualdad. Las diferencias observadas en la temporada 2005, en cuanto a la distribución de frecuencias de longitud, moda y proporción de juveniles, podría

deberse a un bajo reclutamiento durante esa temporada. Los antecedentes relativos a la estructura poblacional de abadejo para el invierno son escasos y corresponden campañas de investigación realizadas a finales de los 70 y principios de los 80. Renzi (1986) ha reportado para el invierno de 1978 una moda en aproximadamente 80 cm LT, en tanto que Ivanovic (1990) ha destacado para el invierno de 1981, que las clases de longitud con mayor frecuencia de ocurrencia fueron la de 96-98 cm LT. Estos antecedentes contrastan notablemente con los resultados obtenidos en este trabajo, donde los individuos de tamaño adulto estuvieron escasamente representados.

En el verano, se observó gran variabilidad interanual en la estructura de longitudes de la población. La moda principal se ubicó por encima de la longitud de primera madurez en el 2005, 2006, 2007 y 2009 con valores de 76, 82, 78 y 82 cm LT respectivamente, y por debajo en 2000, 2001 y 2012 con valores de 55, 43 y 51 cm LT. Resultados de campañas de investigación realizadas durante las temporadas estivales 1978-1982 describían para ese período modas de adultos entre 90 y 100 cm LT (Renzi 1986; Ivanovic 1990; Villarino 1998). A partir de 1998, comenzó a reportarse una reducción en la representatividad de las clases más grandes, acompañado por un

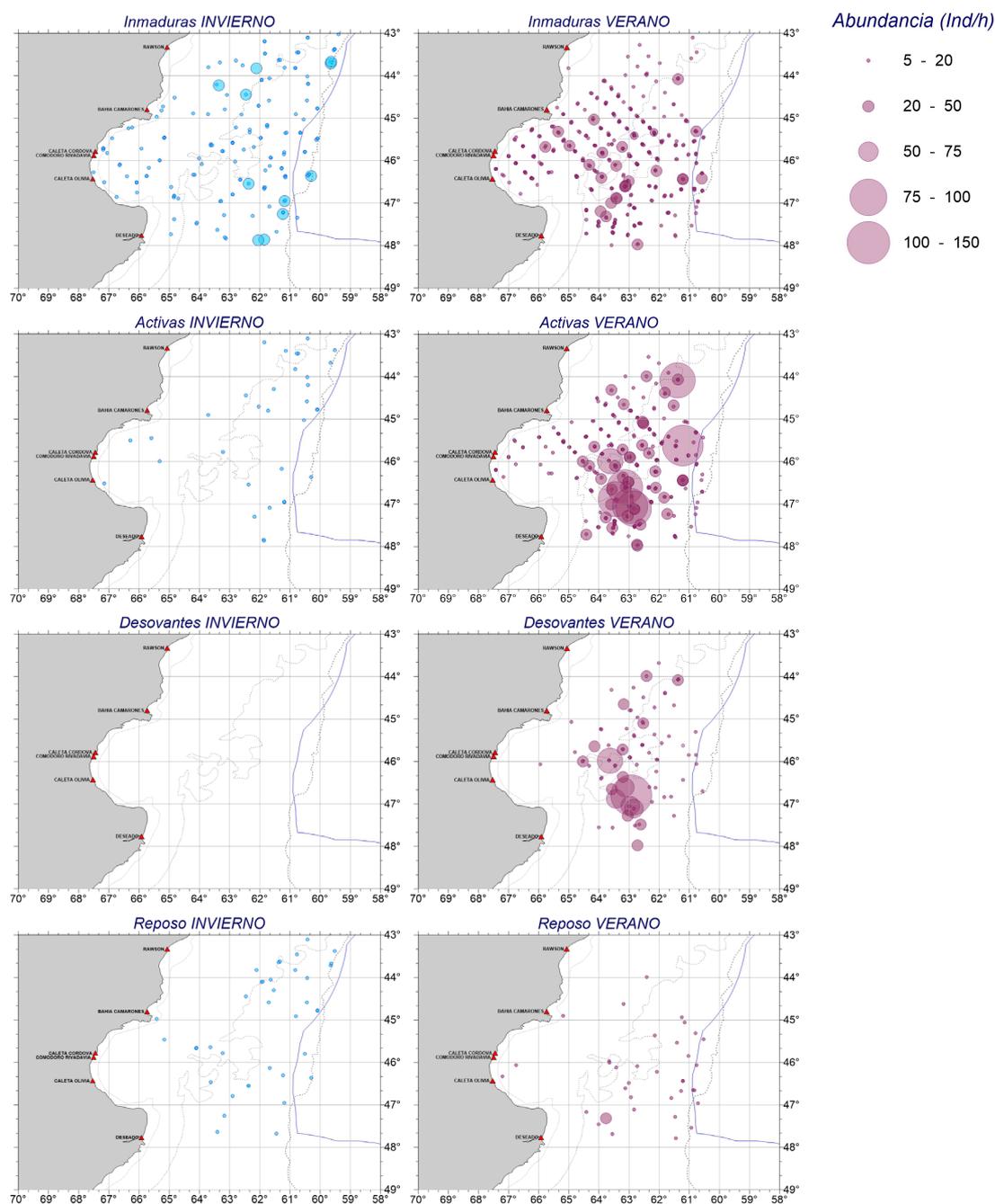


Figura 10. Distribución espacial de las hembras de abadejo (*Genypterus blacodes*) en función a su condición reproductiva en las temporadas de *INVIERNO* y *VERANO*. Período 2000-2012. Isobata de 50 m (·····), isobata de 100 m (- - - -), isobata de 200 m (----), Zona Económica Exclusiva (—).

Figure 10. Spatial distribution of female pink cusk-eel (*Genypterus blacodes*) according to their reproductive condition in *WINTER* and *SUMMER* seasons. Period 2000-2012. Isobath of 50 m (·····), isobath of 100 m (- - - -), isobath of 200 m (----), Exclusive Economic Zone (—).

desplazamiento de la moda de adultos desde aproximadamente 100 cm LT hasta valores próximos a los 80 cm LT (Cordo 2006; D'Atri 2006). En este trabajo, parece observarse una continuidad en la tendencia declinante de la fracción adulta, con modas próximas a los 80 cm LT en cuatro de las siete temporadas analizadas, y por debajo de la longitud de primera madurez en las tres temporadas restantes.

La distribución espacial de los individuos en función de su tamaño fue diferente entre las estaciones del año comparadas. Aunque en ambos casos se observó un amplio rango de distribución y solapamiento de las clases de longitud, fueron evidentes áreas de mayor representatividad relativa.

En invierno, los ejemplares más pequeños (C10 y C20) se distribuyeron principalmente a profundidades menores de 100 m, los juveniles de tamaño intermedio (C30 a C50) se observaron equitativamente dispersos en la totalidad del área de estudio, en tanto que los juveniles de longitudes próximas a la madurez (C60) y adultos (C70 en adelante) se distribuyeron preferentemente entre los 100 y 200 m de profundidad en todo el rango latitudinal.

En verano, se observó una importante agregación de individuos adultos entre 45° S y 48° S y entre 100 y 150 m de profundidad aproximadamente, que comenzó a ser evidente a partir de los 60 cm LT y fue constante para todas las clases de longitud subsiguientes. Estos resultados son consistentes con la concentración reproductiva estival descrita para la especie en el área de estudio (Renzi 1986; Ivanovic 1990; Villarino 1998; Cordo 2006; D'Atri 2006). En el caso de los juveniles, éstos presentaron un patrón de distribución similar al observado en invierno, aunque cabe destacar que, a diferencia de los meses fríos, la presencia de individuos pequeños (C20 y C30) dentro del GSJ fue relativamente mayor, lo cual estaría relacionado con la existencia de un área de cría dentro del golfo (Machinandiarena 1996).

Los resultados obtenidos en el análisis de distribución espacial por tamaño, permiten inferir la

existencia de movimientos migratorios de la población, particularmente de la fracción adulta, desde y hacia el área reproductiva durante los meses cálidos. Hasta el momento se desconoce el destino de los individuos una vez finalizada la reproducción, aunque se cree que el recurso se desplazaría hacia los cañones del borde de la plataforma continental donde la especie presenta importantes agregaciones que históricamente han sido explotadas por la flota industrial argentina (Irusta et al. 2016). Sin embargo, se requieren estudios adicionales que permitan corroborar las hipótesis planteadas respecto al patrón migratorio de la especie.

Las diferencias espaciales observadas en las frecuencias de longitud, indicativas de una correlación positiva entre el tamaño de los individuos y la profundidad, y de movimientos estacionales probablemente asociados con la reproducción y el desove, han sido reportadas en distintas regiones y para diversas especies del Género *Genypterus*. La preferencia de los juveniles de habitar aguas someras observada en este trabajo, también ha sido reportada para la población de *G. blacodes* que habita aguas australianas (Kailola et al. 1993; Tizley 1994) y neozelandesas (O'Driscoll et al. 2003). Así como también, para otras especies del género, como el caso de *G. capensis* en aguas sud-africanas (Bianchi et al. 1999). Movimientos estacionales migratorios posiblemente vinculados al desove han sido observados en Nueva Zelanda y Australia. En el primer caso, Horn et al. (2013) ha investigado tendencias estacionales en la biomasa del stock subantártico de *G. blacodes* y ha reportado movimientos de abadejo desde aguas profundas hacia regiones costeras durante la primavera y verano, permanencia en las áreas de desove durante los meses cálidos, y posterior retorno hacia aguas profundas en otoño e invierno. Similares movimientos de biomasa han sido descritos para *G. blacodes* en aguas australianas (Bruce et al. 2002), donde los autores han postulado que serían consecuencia de la migración de individuos adultos hacia los sitios de reproducción.

Los rendimientos medios estimados para las temporadas invernales fueron inferiores a los de las estivales, para todos los años evaluados y tanto para la fracción juvenil como para la adulta. Durante el invierno, se observó una merma sostenida de ambas fracciones a lo largo de la serie temporal, con reducciones del orden del 85%. En verano, en cambio, fluctuaron sin mostrar una tendencia definida, con medias estimadas similares entre el principio (año 2000) y el final (año 2012) de la serie temporal. La variabilidad observada en el verano, podría explicarse, al menos en parte, por diferencias interanuales en el comportamiento migratorio de los individuos que arriban anualmente a la región para llevar a cabo la reproducción. Cordo (2006) ha analizado la evolución de los rendimientos medios de la fracción adulta durante la concentración reproductiva para el período 1995-2000, y ha reportado una reducción de la fracción de aproximadamente el 40%. Los resultados obtenidos en este trabajo parecen continuar la tendencia general declinante de la fracción adulta, aunque la merma observada fue del orden del 10%, evidenciando mayor estabilidad relativa de los rendimientos medios de adultos para el período 2000-2012.

La distribución espacial de los rendimientos mostró que durante el invierno el recurso se presentó uniformemente distribuido. Tanto la fracción juvenil como la adulta presentaron rendimientos inferiores a  $100 \text{ kg h}^{-1}$  para el 98% de los lances, y no fueron evidentes áreas de concentración para ninguna de las temporadas analizadas. Estos resultados contrastan con estudios previos en los que se reportaban importantes áreas de concentración de adultos entre  $45^\circ \text{ S}$  y  $48^\circ \text{ S}$  (Otero 1982; Renzi 1986; Ivanovic 1990; Villarino 1998) con subzonas de hasta  $1.100 \text{ kg h}^{-1}$  reportados para el invierno de 1981 y  $1.300 \text{ kg h}^{-1}$  para el invierno de 1982 (Otero 1982; Ivanovic 1990). La merma de adultos en esta época del año podría ser una respuesta a eventuales cambios ambientales que habrían ocasionado el desplazamiento de los mismos hacia otros sectores de la plataforma

durante los meses fríos, o bien podría ser consecuencia de la actividad pesquera que podría haber mermado la fracción adulta de la población.

En verano, el recurso se distribuyó de manera diferente en función de las fracciones juvenil o adulto. En el primer caso, la distribución fue similar a la observada durante el invierno, con rendimientos uniformemente bajos excepto la ocurrencia de algunos lances de mayor rendimiento relativo dispersos en el área de estudio. La fracción adulta, en cambio, presentó distribución agregada, con un área de concentración entre  $45^\circ \text{ S}$  y  $48^\circ \text{ S}$  y entre las isobatas de 100 y 200 m, que eventualmente alcanzaron rendimientos de hasta  $15.000 \text{ kg h}^{-1}$ . La agregación de la fracción adulta en este sector de la plataforma norpatagónica está, como se mencionó anteriormente, vinculado a la concentración reproductiva estival (Louge et al. 1992; Machinandarena et al. 1998; Cordo 2004, Sammarone 2019).

La condición reproductiva de las hembras reflejó la existencia de una estación reproductiva en los meses de verano, confirmando lo registrado por (Ivanovic 1990; Cordo 2006; Sammarone 2019). Más del 40% de las hembras se encontraron reproductivamente activas, y a su vez, la mitad estaban en condición de desove. En invierno, en cambio, aproximadamente 90% de la población se encontró sexualmente inactiva, con la mayor parte de las hembras en estadio inmaduro, y las restantes en condición de reposo. Estos resultados son consistentes con el ciclo de maduración ovocitaria que comienza en el mes de septiembre, y finaliza en el mes de marzo donde los ovarios entran en estado de reversión y posterior fase de reposo (Louge et al. 1992).

La distribución espacial de las hembras en función de la condición reproductiva mostró un patrón homogéneo durante los meses fríos, para los tres estadios de madurez registrados (*Inmaduras*, *Activas* y *Reposo*). En verano, las hembras reproductivamente activas se presentaron agregadas ente 100 y 200 m de profundidad abarcando todo el rango latitudinal. Entre  $45^\circ 30' \text{ S}$  y  $47^\circ$

30' S se concentró aproximadamente 70% de las hembras desovantes capturadas, por lo que este sector constituiría el área de puesta de la especie.

---

## CONCLUSIONES

---

Este trabajo ha dejado en evidencia importantes modificaciones en la estructura de longitudes y rendimientos medios de abadejo en los últimos 40 años. En particular, la desaparición de individuos adultos del área de estudio durante el invierno, la reducción de la longitud máxima observada y la merma general de los rendimientos relativos a lo largo del período evaluado, tanto en invierno como en verano. Se requieren estudios adicionales que permitan identificar las causas de estos cambios, y evaluar su impacto sobre la dinámica poblacional de la especie.

En este trabajo también se observó un movimiento migratorio de individuos, particularmente de la fracción adulta de la población, desde y hacia el área reproductiva, aunque hasta el momento se desconoce el destino de los individuos una vez finalizada la reproducción. Es importante planificar nuevas investigaciones tendientes a conocer el patrón migratorio y uso de hábitat de la especie, como base para diseñar medidas específicas de conservación y manejo del recurso.

Contribución INIDEP N° 2270.

---

## REFERENCIAS

---

- BIANCHI G, CARPENTER KE, ROUX JP, MOLLOY FJ, BOYER D, BOYER HJ. 1999. FAO species identification guide for fishery purposes. Field guide to the living marine resources of Namibia. Roma: FAO. 265 p.
- BRUCE BD, BRADFORD R, DALY R, GREEN M, PHILLIPS K. 2002. Targeted review of biological and ecological information from fisheries research in the south east marine region. Final Report. Australia: CSIRO Marine Research. p. 39-42.
- CORDO DH. 2004. Abadejo (*Genypterus blacodes*). Caracterización biológica y estado del recurso. En: SÁNCHEZ RP, BEZZI SI. editores. Los peces marinos de interés pesquero. Caracterización biológica y evaluación del estado de explotación. Mar del Plata: Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP). p. 237-253.
- CORDO DH. 2006. Estructura y abundancia del stock reproductor del abadejo (*Genypterus blacodes*) del mar argentino en el periodo 1995-2000. Inf Téc INIDEP N° 60/2006. 17 p.
- CORDO DH, MACHINANDIARENA L, MACCH GJ, VILLARINO MF. 2002. Talla de primera madurez del abadejo (*Genypterus blacodes*) en el Atlántico Sudoccidental. Inf Téc INIDEP N° 47/2002. 5 p.
- D'ATRI LL. 2006. Estructura de tallas y abundancia por grupo de edad del abadejo (*Genypterus blacodes*) en el área reproductiva. Inf Téc INIDEP N° 102/2006. 19 p.
- HORN PL, DUNN MR, BALLARA SL. 2013. Stock assessment of ling (*Genypterus blacodes*) on the Chatham Rise (LIN 3&4) and in the Sub-Antarctic (LIN 5&6) for the 2011-12 fishing year. New Zealand Fisheries assessment Report. 2013/06. 87 p.
- IRUSTA GC, PISANI E, SIMONAZZI M, CASTRUCCI R. 2016. Análisis de la pesquería comercial de abadejo y del estado de explotación del recurso. Sugerencias de medidas de manejo. Inf Téc Of INIDEP N° 33/2021. 21p.
- IVANOVIC ML. 1990. Análisis de la distribución del abadejo (*Genypterus blacodes*) en el periodo 1973-1986. Frente Marít. 7 (A): 7-17.
- KAILOLA PJ, WILLIAMS MJ, STEWART PC, REICHELTE RE, MCNEE A, GRIEVE C. 1993. Australian fisheries resources. Canberra: Bureau of Resource Sciences and the Fisheries Research and Development Corporation. 422 p.

- LOUGE EB, VILLARINO MF, MARTINEZ AP, CHRISTIANSEN HE. 1992. Estructura macro y microscópica del ovario del abadejo (*Genypterus blacodes*) en estados de reversión y crecimiento ovocitario. Bol Inst Esp Oceanogr. 8 (2): 239-245.
- MACHINANDIARENA L. 1996. Estado actual del conocimiento de la reproducción y las áreas de cría del abadejo (*Genypterus blacodes*). Inf Téc Int DNI-INIDEP N° 114/1996. 5 p.
- MACHINANDIARENA L, VILLARINO MF, CORDO HD, MACCHI GJ, PÁJARO M. 2003. Descripción macroscópica de los ovarios del abadejo manchado (*Genypterus blacodes*). Escala de maduración. Inf Téc INIDEP N° 56/2003. 8 p.
- MACHINANDIARENA L, VILLARINO MF, MACCHI GJ. 1998. Descripción del estadio de desove del abadejo manchado (*Genypterus blacodes*) (Schneider, 1801) (Pisces, Ophidiidae) en el mar argentino. Bol Inst Esp Oceanogr. 8 (1-2): 49-55.
- MAUNDER MN, PUNT AE. 2004. Standardizing catch and effort data: a review of recent approaches. Fish Res. 70 (2-3): 141-159.
- O'DRISCOLL RL, BOOTH JD, BAGLEY NW, ANDERSON OF, GRIGGS LH, STEVENSON ML, FRANCIS MP. 2003. Areas of importance for spawning, pupping or egg-laying, and juveniles of New Zealand deep water fish, pelagic fish, and invertebrates. NIWA Tech Rep. 119. 377 p.
- OTERO HO, BEZZI SI, RENZI MA, VERAZAY GA. 1982. Atlas de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino. Contrib Inst Nac Invest Desarr Pesq (Mar del Plata) N° 423.
- PAREDES F, BRAVO R. 2005. Reproductive cycle, size at first maturation and fecundity in the Golden ling (*Genypterus blacodes*) in Chile. N Z Mar Freshwat Res. 39: 1085-1096.
- RENZI MA. 1986. Aspectos biológico-pesqueros del abadejo (*Genypterus blacodes*). Rev Invest Desarr Pesq. 6: 5-19.
- SAMMARONE M. 2019. Distribución, estructura de longitudes y abundancia del abadejo (*Genypterus blacodes*) en el área reproductiva patagónica. Periodo 2000-2012. Inf Invest INIDEP N° 63/2019. 19 p.
- STEFÁNSSON G. 1996. Analysis of groundfish survey data: combining the GLM and delta approaches. ICES J Mar Sci. 53 (3): 577-588.
- TIZLEY RDJ. 1994. Ling, *Genypterus blacodes*. En: TIZLEY RDJ, editor. The South East fishery, a scientific review with particular reference to quota management. Canberra: Bureau of Resource Sciences. p. 198-207.
- VILLARINO MF. 1998. Distribución estacional y estructura de tallas del abadejo (*Genypterus blacodes*) en el Mar Argentino. Inf Téc INIDEP N° 18/1998. 25 p.
- WARD RD, APPEYARD SA, DALEY RK, REILLY A. 2001. Population structure of pink ling (*Genypterus blacodes*) from south eastern Australian waters, inferred from allozyme and microsatellite analyses. Mar Freshwat Res. 52: 965-973.