

CRECIMIENTO Y MORTALIDAD DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) EN LA ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO - URUGUAYA

María Inés Lorenzo

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos
Constituyente 1497, 11200 Montevideo,
República Oriental del Uruguay.

RESUMEN: Se analizó el crecimiento y mortalidad de merluza (*Merluccius hubbsi*) mediante la asignación de la edad a partir de otolitos. Se utilizaron las muestras de otolitos provenientes de las campañas de evaluación de recursos demersales de altura, correspondientes a otoño y primavera de 1994. Se estimaron los parámetros de crecimiento a partir de longitudes a edades efectivamente leídas y a partir de longitudes a edades pretéritas mediante el modelo de von Bertalanffy. Se calculó la tasa relativa de incremento, la edad media por clase de longitud. La mortalidad total (Z) se estimó mediante análisis de la composición de edades de la captura y la mortalidad natural por el método de Taylor (1958). El mayor crecimiento estacional se presentó en primavera. Los machos presentaron menor longevidad que las hembras. La composición de edades de las estaciones analizadas muestra a las clases de edad 1 y 2 como predominantes. El método de retrocálculo presenta mejor ajuste de los parámetros de crecimiento que el determinado a partir de edades efectivamente leídas.

Palabras clave: Merluza, *Merluccius hubbsi*, crecimiento, mortalidad, variación intra anual.

SUMMARY: GROWTH AND MORTALITY OF HAKE (*Merluccius hubbsi*) IN THE ARGENTINE - URUGUAYAN COMMON FISHING ZONE. Studies on growth and mortality of *Merluccius hubbsi* were carried out based on the age assignment by otolith reading. Samples from research vessel bottom trawl surveys corresponding to autumn and spring 1994. The growth parameters from lengths to ages actually read and from back-calculation were estimated throughout von Bertalanffy model. The relative growth rate, the increment and the average age for each class of length were also estimated. The total mortality was calculated by the catch age composition and the natural mortality by the method of Taylor (1958). The major seasonal growing rate were determined during spring. Males presented more longevity than females. The age-classes of 1 and 2 years were predominant in the composition by ages of the analyzed seasons data. The back-calculation showed better fitness of the growth parameters than those determined from lengths to ages actually read.

Key words: Hake, *Merluccius hubbsi*, growth, mortality, intra - anual variation.

INTRODUCCIÓN

Para realizar el manejo de una pesquería es necesario conocer no solo las capturas de la especie objeto de pesca, sino la dinámica de la población del recurso explotado (Gulland, 1971). El estudio de la dinámica de poblaciones de peces sometidos a explotación comercial, se basa en el conocimiento de sus tasas de crecimiento, de mortalidad y de la abundancia numérica de cada una de las cohortes que componen una población (Brander, 1974). Por lo tanto, la identificación de los grupos de edad es indispensable para alcanzar estos objetivos. A medida que las pesquerías alcanzan sus rendimientos máximos sostenibles es necesario una mayor definición de su estructura poblacional a los efectos de un manejo adecuado de los recursos (Gulland, 1971).

Durante la década de 1980 la pesquería de la merluza (*Merluccius hubbsi*), uno de los principales recursos pesqueros de Argentina y Uruguay (Nión, 1985; Otero, 1986; Otero y Verazay, 1988; FAO, 1991) alcanzó su pleno desarrollo en el Atlántico Sudoccidental realizando desembarques del orden de las 500.000 t y en la actualidad está siendo explotada a niveles máximos permisibles (Ehrhardt y Rey, 1996). La máxima disponibilidad de merluza dentro de la Zona Común de Pesca Argentina-Uruguay (ZCPAU) ocurre en invierno y la mínima en verano. Los estudios disponibles acerca de la distribución del

esfuerzo de pesca dirigido a la merluza en la ZCPAU, indican que, una proporción importante de aquel se realizaba en las áreas de concentración de juveniles. Esto podría afectar el reclutamiento de las clases anuales poniendo en peligro el futuro de la pesquería (Rey *et al.*, 1996).

La merluza se distribuye sobre las plataformas continentales de Uruguay y Argentina, entre los 80 y 800 m de profundidad y entre los 35°00'S - 54°00'S. Dentro del área de distribución realiza migraciones estacionales relacionadas a cambios en las condiciones oceanográficas (Angelescu y Prenski, 1987; Podestá, 1989; Sánchez, 1991) y a fenómenos tróficos y reproductivos (Ubal, 1986; Angelescu y Prenski, 1987; Grunwaldt, 1986; Ubal *et al.*, 1987a, 1987b; Ubal *et al.*, 1987). Así es posible distinguir dos zonas de reproducción y cría: una al sur, situada frente a Isla Escondida (Argentina) en verano (diciembre a febrero) y otra al norte, frente a la desembocadura del Río de la Plata, en otoño (marzo a junio) (Christiansen *et al.*, 1986; Rey y Grunwaldt, 1986; Nión *et al.*, 1986; Olivieri y Christiansen, 1987; Angelescu y Prenski, 1987; Bezzi y Dato, 1993; Bezzi *et al.*, 1995; Rey *et al.*, 1996).

El objetivo del presente trabajo fue determinar los parámetros de crecimiento, la composición de edades y mortalidad de *Merluccius hubbsi* en la Zona Común de Pesca para el año 1994, así como comparar variación intra - anual en el crecimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material provino de las campañas de evaluación de los recursos demersales de altura, realizadas a bordo del B/I "Aldebarán" dentro de la ZCPAU entre los 34°00' - 39°30' S, correspondientes a las campañas de otoño y primavera de 1994.

En cada lance de pesca se tomó al azar una muestra de merluza (aproximadamente 400 ejemplares). En aquellos lances donde las capturas fueron menores, se muestrearon la totalidad de los individuos. Se determinó la frecuencia por sexo para cada intervalo de talla de 1 cm. Para la submuestra se tomaron los dos primeros ejemplares de cada intervalo de talla de 1 cm y por sexo y luego uno de cada cinco ejemplares, de los cuales se registró: largo, sexo, grado de madurez y se extrajeron los otolitos. En el laboratorio se efectuó un nuevo submuestreo tomando hasta 15 otolitos por clase de talla de 1 cm. El muestreo trató de contemplar los valores más frecuentes así como los extremos de la distribución (<de 20 cm y > de 60 cm).

Todos los otolitos correspondientes a los rangos de tallas fueron procesados por la técnica de "cortado, pulido y quemado" (Otero, 1977; ICSEAF, 1983; Renzi y Pérez, 1992). Para la identificación y asignación de las marcas que se observaron y para asignar correctamente la edad a partir de los anillos anuales se utilizaron los criterios descritos por Cousseau y Cotrina (1975), Otero (1977), ICSEAF (1983) y Renzi y Pérez (1992). Bajo el microscopio se midieron las distancias del núcleo al margen externo de cada anillo hialino completo y al borde. Se procesaron y leyeron otolitos de 2118 individuos (Tabla 1), de los cuales 849 fueron machos y 1269 hembras. Para el método de retrocálculo se efectuó un muestreo estratificado de 4 otolitos por clase de talla sobre la base del material disponible que presentaban anillos nítidos y de fácil medición (Tabla 1).

Tabla 1.

Época de colecta, fecha y número de otolitos analizados.

Época	Fecha del Crucero	Número de otolitos		
		total	machos	hembras
Otoño	9/6-22/6 y 27/6-10/7	1105	498	607
		432*	164*	268*
Primavera	8/9-15/9 y 25/9-7/8	1013	351	662
		462*	175*	251*

(* otolitos analizados en el método de retrocálculo).

El crecimiento fue estudiado a partir de las longitudes a edades pretéritas obtenidas por la regresión lineal radio otolito - longitud del pez (Campana, 1990) para lograr un mejor ajuste del parámetro t_0 y mejorar la estimación del parámetro K que se corresponde con la tasa de crecimiento. Se compararon las estimaciones de los parámetros de crecimiento obtenidos por ambos métodos a través de la menor varianza residual.

Se aplicó el modelo matemático de von Bertalanffy (1938), modificado por Beverton y Holt (1957) para determinar los valores de los parámetros de crecimiento. El ajuste de los parámetros de la ecuación de von Bertalanffy fue realizado por el método de mínimos cuadrados de la regresión no lineal propuesta por Tomlinson y Abramson (1961), que se utiliza bajo el supuesto de normalidad cuando existe un intervalo igual entre los grupos de edad y no necesariamente en tamaño de muestra constante para cada uno de ellos. Mediante el método de Allen (1976) se verificó si las curvas de crecimiento correspondientes a machos y hembras pudiesen ser tratadas como una sola población, probándose tal hipótesis por medio de un análisis de covarianza a un nivel de confianza del 95%. Así también, se calculó la tasa relativa de incremento absoluto y relativo según Ricker (1975), entre edades y discriminadas por sexo.

Se graficó la composición de longitudes por clase de edad para la población total y discriminada por sexo, los porcentajes de clases de edades para todas las estaciones, así como la edad media por clase de longitud por estaciones a efectos de comparar cambios en el crecimiento intra - anual.

La mortalidad se calculó por el método de análisis de curvas de captura (Ricker, 1975) y los valores de Z se calcularon por el método de mínimos cuadrados (Beverton y Holt, 1957). La mortalidad natural se estimó por el método de Taylor (1958).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La formación de un nuevo anillo de crecimiento se observó en los individuos capturados en otoño (53%), predominando el tipo de borde hialino (HN) (Fig. 1). En las muestras obtenidas en primavera se observó en la mayoría de los individuos (95 %) un nuevo anillo, donde el incremento fue de tipo opaco (ON) (Fig. 1). Dicho tipo de borde marginal indicaría el comienzo de un período de crecimiento lento, luego de haber marcado el anillo anual y un crecimiento rápido, próximo a la marcación del anillo anual. La formación de un anillo

hialino en el borde del otolito ocurre sobre todo en invierno/primavera, mientras que las opacas se forman principalmente en verano/otoño (Otero, 1977; ICSEAF, 1983). El presente trabajo reafirma lo observado por Otero (1977) que los anillos anuales se formarían durante el invierno e inicio de la primavera. Las edades medias por clase de longitud estarían indicando un aumento de crecimiento en otoño respecto a la primavera considerando los valores absolutos por clase de longitud por edad.

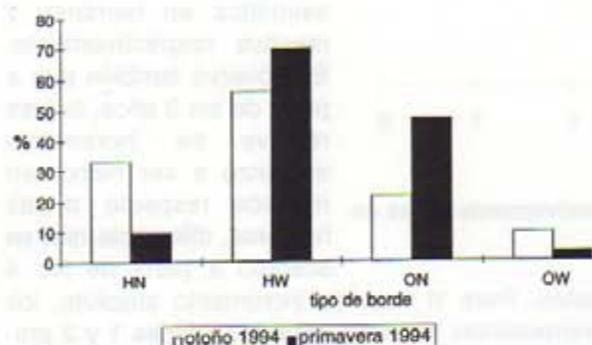


Figura 1. Tipo de borde del otolito para otoño y primavera según el criterio de ICSEAF (1983). HW: zona hialina casi completa en el borde, HN: principio de zona hialina en el borde, OW: zona opaca casi completa en el borde, ON: principio de zona opaca en el borde.

Las estimaciones de los parámetros del modelo de crecimiento obtenidos a partir de las tallas retrocalculadas y de las tallas al momento de la captura, se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2.

Parámetros de crecimiento calculados a partir de edades efectivamente leídas y a tallas retrocalculadas mediante el método de von Bertalanffy, por épocas.

OTOÑO 1994						
SEXO	Observados			Retrocalculados		
	L _∞	K	t ₀	L _∞	K	t ₀
machos	53,93	0,363	-0,442	51,91	0,32	-0,661
hembras	93,35	0,161	-0,727	80,64	0,179	-0,537

PRIMAVERA 1994

SEXO	Observados			Retrocalculados		
	L _∞	K	t ₀	L _∞	K	t ₀
machos	48,74	0,443	-0,266	48,79	0,348	-0,345
hembras	82,68	0,189	-0,598	76,16	0,208	-0,344

El mejor ajuste al modelo de crecimiento fue obtenido por el método de retrocálculo donde se obtuvieron los menores valores de varianzas residuales (Tabla 3). En la estimación de los parámetros de crecimiento se emplearon los datos de longitudes a edades actuales o sea, la longitud que tiene el pez al momento de ser capturado. Este método exige de muestras representativas de todo el rango de tallas de la población y a través del ciclo anual. Las muestras utilizadas en este estudio no presentan sesgos en las longitudes de los individuos pero solo corresponden a determinadas estaciones del año. Los parámetros de crecimiento estimados para cada época fueron comparados con los obtenidos por el método de retrocálculo. Dicho método presenta mejor ajuste de los parámetros de crecimiento determinado por las menores varianzas residuales.

Tabla 3.

Valor de la varianza residual para ambos métodos utilizados en el cálculo de los parámetros de crecimiento.

Época	Machos		Hembras	
	Observados	Retrocalculados	Observados	Retrocalculados
Otoño	1,4	0,8	0,9	0,4
Primavera	0,5	0,4	1,2	0,3

Las curvas de crecimiento de ambos sexos se presentan en las Figuras 2 y 3 para la población en 1994. La comparación de dichas curvas entre sexos, según el método de Allen (1976), determinó diferencias significativas en otoño (F calculado = 79,14, F 0,05, 1,13 = 4,67) y en primavera (F calculado = 105,35, F 0,05, 1,13 = 4,67). En el desarrollo de las mismas se observó una diferenciación progresiva entre ambos sexos a partir de la edad 3, las hembras alcanzaron mayores tallas que los machos en todas las clases de edad a partir de la edad mencionada, lo cual se manifestó en el largo infinito obtenido para cada sexo.

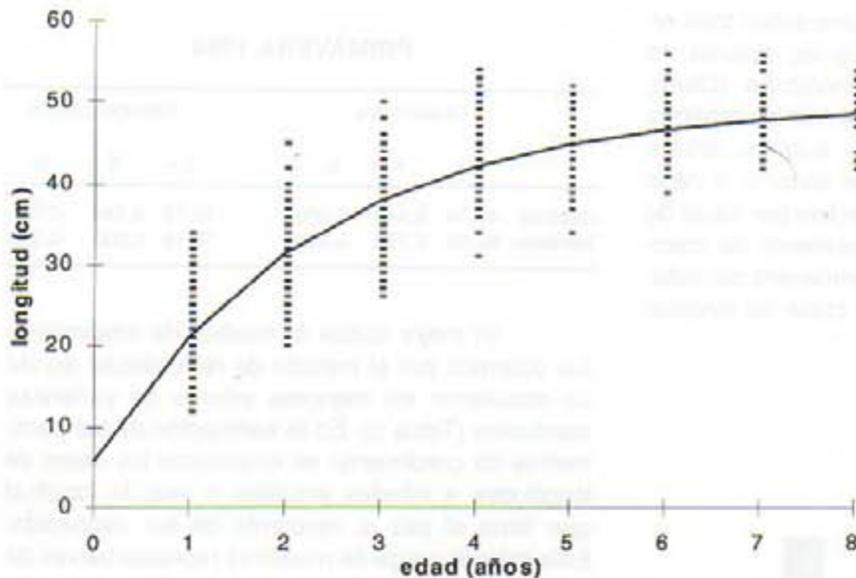


Figura 2. Curva de crecimiento en longitud a edades efectivamente leídas en machos de *Merluccius hubbsi*.

Las curvas de crecimiento halladas a partir de los datos de longitudes a edades efectivamente leídas, permitieron describir el crecimiento de la población pesquera en el área de distribución de la especie para la ZCPAU puesto que se utilizó el rango de edades completo para cada uno de los sexos. El parámetro K es mayor en machos que en hembras, lo cual estaría indicando un crecimiento diferencial de la especie. En lo que se refiere a los valores de las longitudes asintóticas obtenidas por ambos métodos se apreció una tendencia mayor de incremento por el método de las longitudes a edades efectivamente leídas.

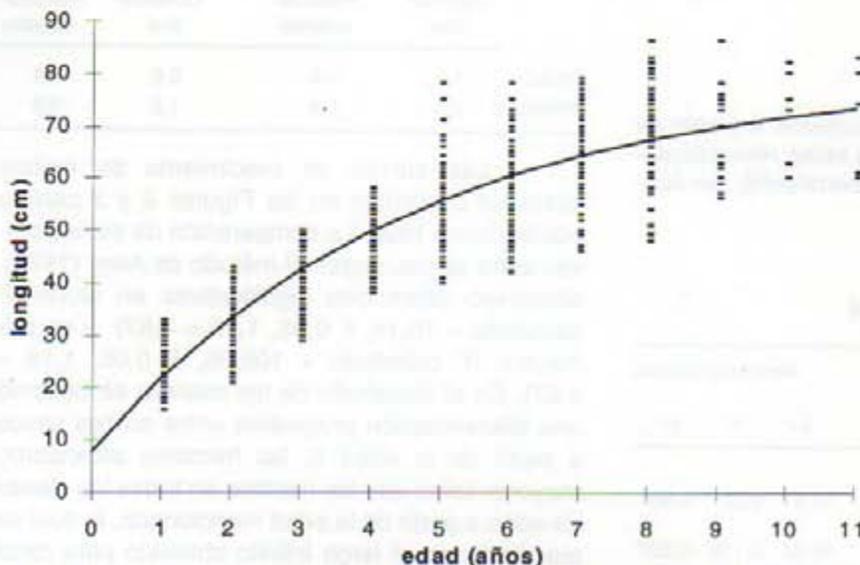


Figura 3. Curva de crecimiento en longitud a edades efectivamente leídas en hembras de *Merluccius hubbsi*.

La mayor tasa de incremento relativo (sobre el 10%) se alcanzó para hembras en los primeros 4 años, mientras que en los machos fue a los 3 años (Tabla 4). La longitud ajustada en sus cuatro años de vida fue de 49,1 cm en las hembras y la propia en su tercer año fue de 37,5 cm lo que representó un 56,12% y un 73,39% de la longitud asintótica en hembras y machos respectivamente. Se observó también que a partir de los 3 años, la tasa relativa de incremento comenzó a ser menor en machos respecto a las hembras, diferencia que se acentuó a partir de los 4

años. Para la tasa de incremento absoluto, los incrementos mayores entre las edades 1 y 2 presentaron valores de 21,4 cm y 21,9 cm en machos y hembras respectivamente. A su vez dicha tasa decrece a 0,8 cm entre los años 7 y 8 en los machos y 1,6 cm entre los años 10 y 11 en las hembras. Por otro lado, la Tabla 2 verifica que los valores de K muestran un mayor en los machos respecto a las hembras. También se observó que a partir de los 3 años la tasa relativa de incremento comenzó a ser algo menor en machos respecto a las hembras, diferencia que se acentuó a partir de los 4 años. Los machos crecen más rápido que las hembras, existiendo una mayor proporción de éstos hacia las edades menores respecto a las

hembras. Esta mayor proporción de machos en las clases de longitudes menores se explica por su menor tasa de crecimiento. La más frecuente diferenciación sexual es la diferencia de tamaños entre sexos (Nikolsky, 1963). Generalmente las hembras son mayores que los machos, los cuales aseguran una mayor fecundidad del stock. Esta diferencia de tamaño es alcanzada generalmente debido a una maduración temprana de los machos y a su corto periodo de vida (Nikolsky, 1963).

Tabla 4.

Longitudes a edades efectivamente leídas, ajustadas por la ecuación de crecimiento y tasa de incremento. A: machos; B: hembras. 1994.

edad (años)	longitud observada (cm)	longitud calculada (cm)	tasa de incremento	
			absoluta (cm)	relativa (%)
0	6,0			
1	21,6	21,4	21,4	47
2	31,1	31,4	10,0	20,9
3	37,5	37,9	6,6	11,3
4	43,2	42,3	4,3	6,7
5	44,9	45,1	2,8	4,1
6	47,0	46,9	1,8	2,6
7	48,4	48,2	1,2	1,6
8	48,6	48,9	0,8	

edad (años)	longitud observada (cm)	longitud calculada (cm)	tasa de incremento	
			absoluta (cm)	relativa (%)
0	7,96			
1	23,3	21,9	21,9	51,3
2	31,7	33,2	11,3	27,4
3	41,1	42,3	9,1	17,3
4	49,1	49,6	7,3	11,9
5	55,7	55,5	5,9	8,6
6	59,9	60,3	4,8	6,4
7	65,2	64,1	3,8	4,8
8	69,5	67,2	3,1	3,7
9	69,6	69,7	2,5	2,9
10	71,3	71,7	2,0	2,3
11	71,6	73,3	1,6	

La composición de longitudes por clase de edad para la población se muestra en la Figura 4 y la composición de longitudes por grupo de edad discriminado por sexo en las Figura 5. Las edades medias por clase de longitud estarían indicando un aumento de crecimiento en otoño respecto a primavera (Fig. 6). La composición de edades de las estaciones analizadas muestra a las clases de edad 1 y 2 como predominantes (Fig. 7). La mayoría de los individuos colectados en otoño fueron de edad 1, los cuales cumplirían su segundo año de vida en el invierno del mismo año, lo cual se reflejó en la estructura de edades para primavera. Hay que considerar que el área reproductiva otoñal ubicada en el sector norte da origen a una población de juveniles que se distribuyen en esa zona en

una fase de alimentación (Ubal *et al.*, 1987). La capacidad natatoria de los peces es directamente proporcional a su longitud (Nikolsky, 1963) por lo que no sería posible un desplazamiento mayor al observado en individuos juveniles. Dada las estaciones analizadas es de esperar encontrar una alta concentración de juveniles en el área norte de la ZCPAU.

Los machos resultaron ser menos longevos que las hembras. La estrategia de llegar antes a la madurez para aumentar la fecundidad sería una posible causa de la mayor mortalidad en los machos, hecho que también se observa en la Figura 5 en donde los machos se encuentran en menor proporción que las hembras, sobre todo en las clases de edades mayores.

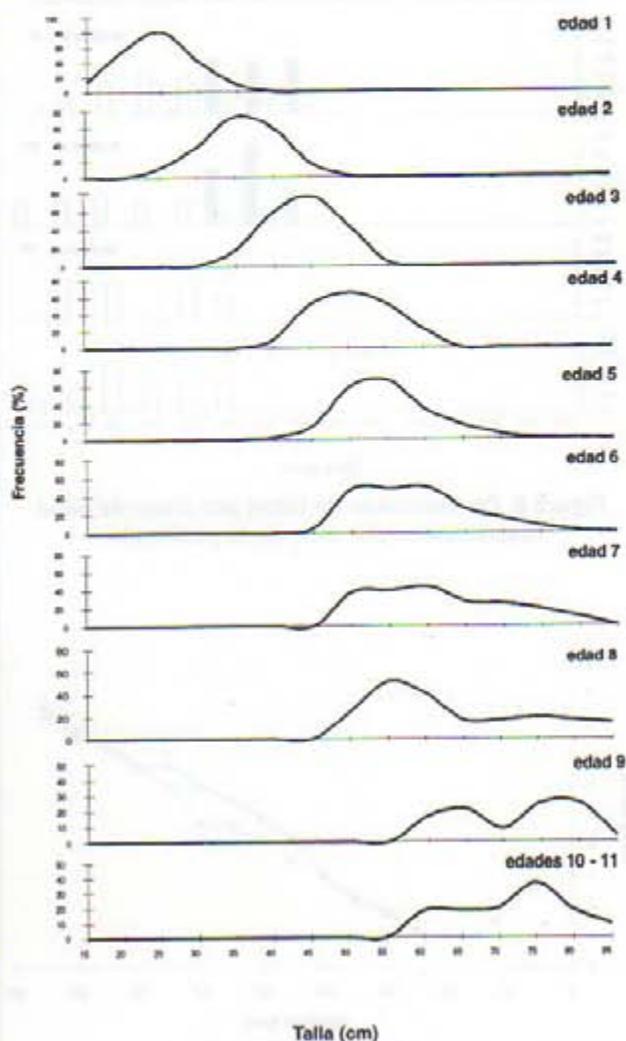


Figura 4. Composición de tallas por clase de edad en la población durante 1994.

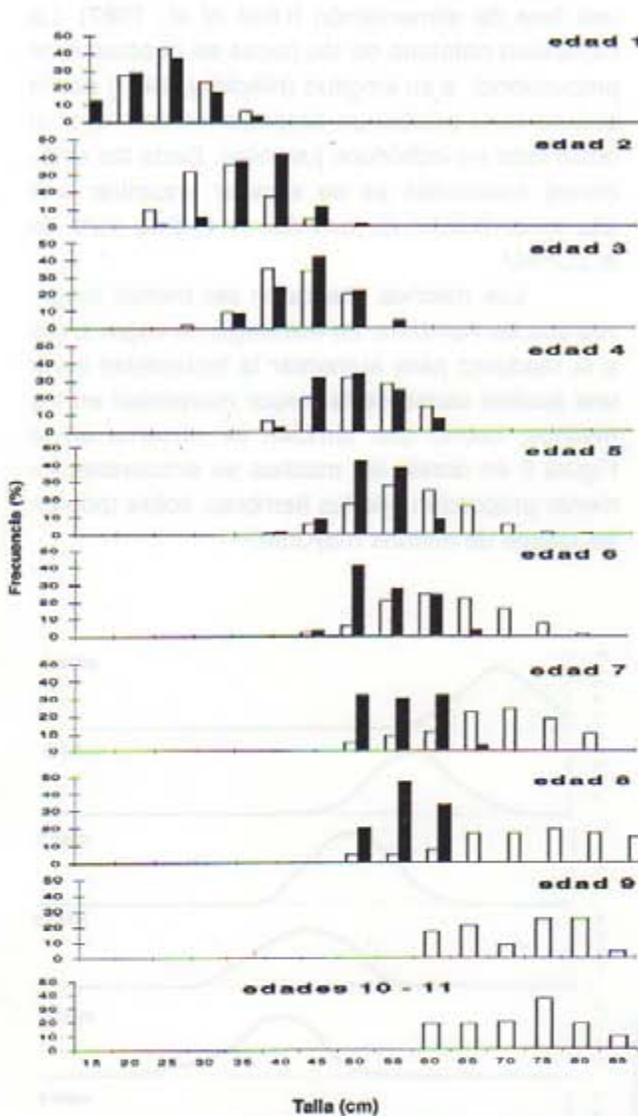


Figura 5. Composición de tallas por clase de edad discriminada por sexo en la población.

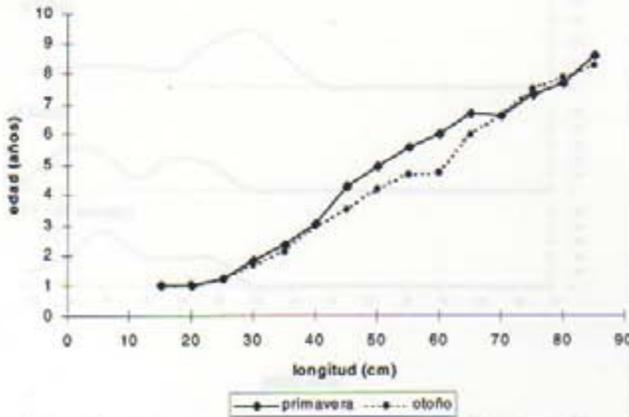


Figura 6. Edad promedio por clase de longitud en otoño y primavera de 1994.

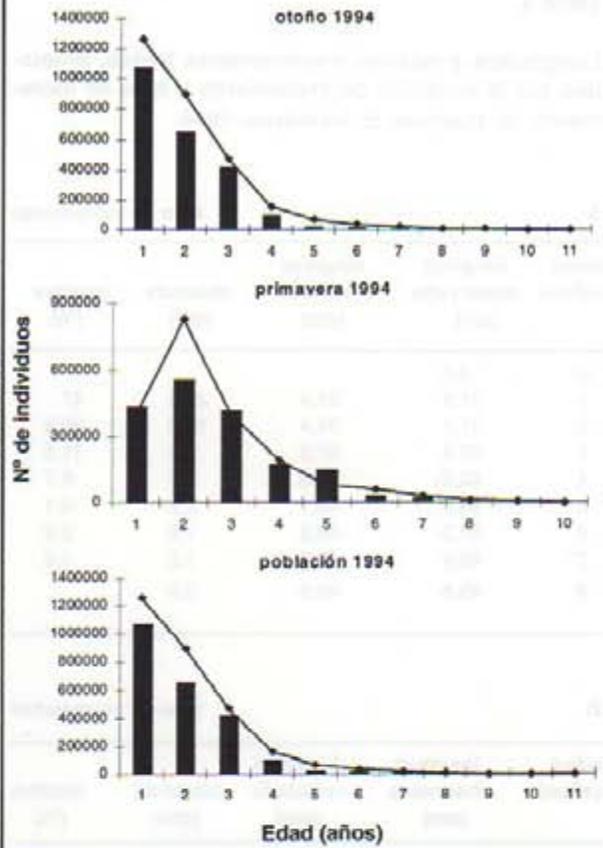
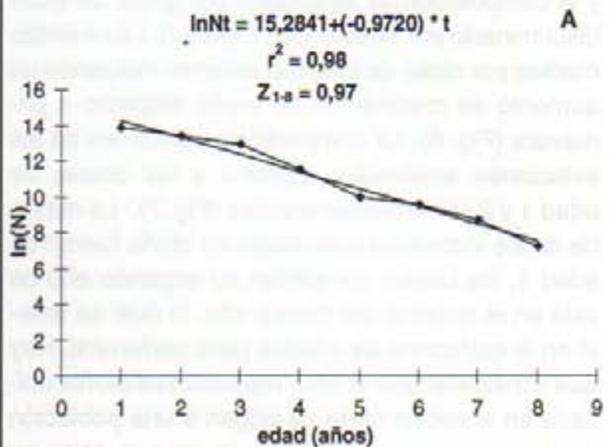


Figura 7: Número de individuos por clase de edad colectados durante otoño y primavera y en la población total en 1994. (barras: machos; línea punteada: hembras).

Las curvas de captura discriminadas por sexo muestran que el reclutamiento en las estaciones analizadas ocurre a la edad de 1 año en otoño y de 2 años en primavera. La tasa de mortalidad total Z para cada estación y para la población se observan en la Fig. 8, 9 y 10. Los machos presentan menor longevidad que las hembras y su mortalidad natural fue mayor (Tabla 5).



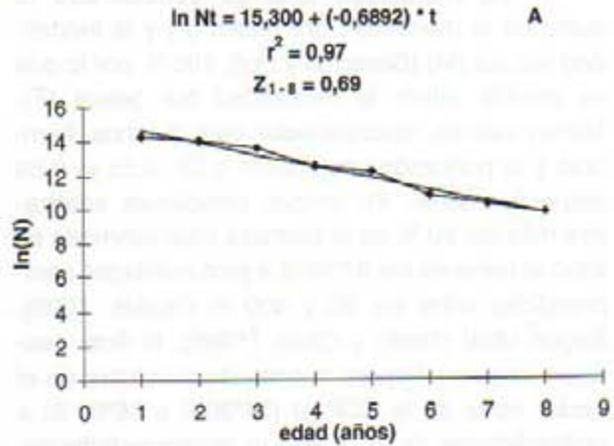
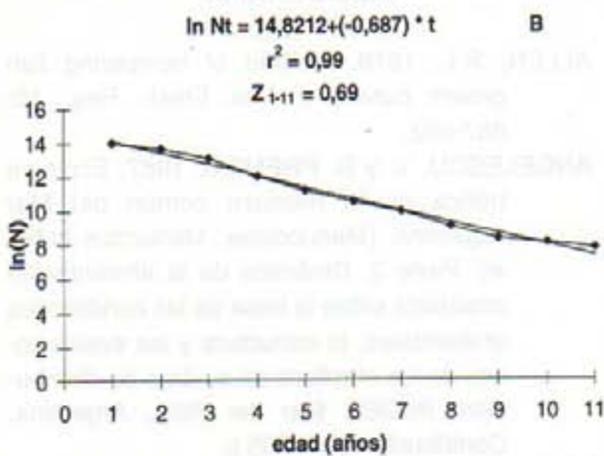


Figura 8. Curvas de captura y tasa de mortalidad total (Z) en otoño de 1994.
A: machos, B: hembras

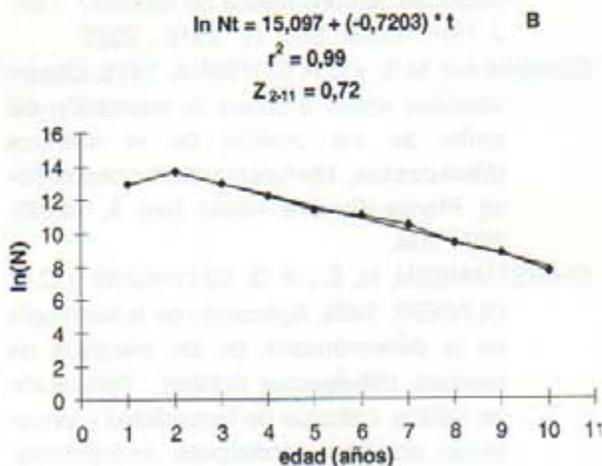
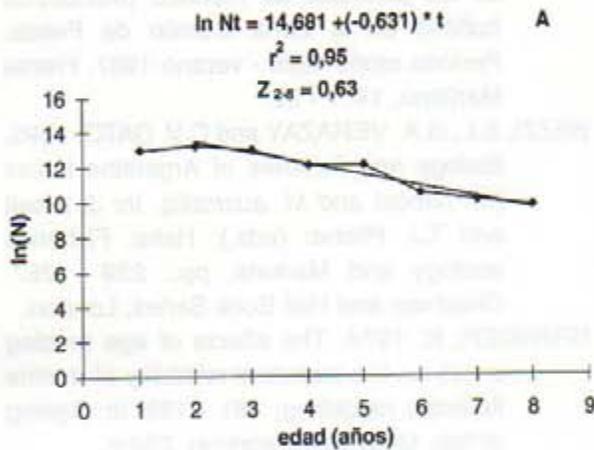


Figura 9. Curvas de captura y tasa de mortalidad total (Z) en primavera de 1994.
A: machos; B: hembras

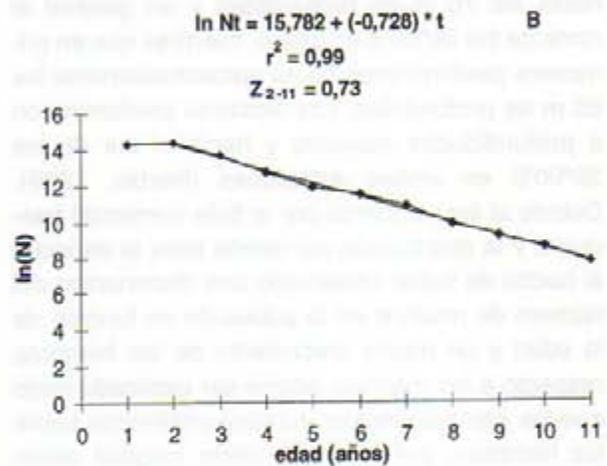


Figura 10. Curvas de captura y tasa de mortalidad total (Z) en la población, durante 1994.
A: machos; B: hembras.

Por otro lado, se calculó la mortalidad natural para la población total sobre la base de los parámetros de crecimiento ($L_{\infty} = 85,19$; $K = 0,164$; $t_0 = -0,82$). Correspondiendo un $M = 0,17$.

Tabla 5.

Mortalidad natural determinada según el método de Taylor (1958).

Período	MACHOS		HEMBRAS	
	A	M	A	M
Otoño	7,8	0,38	17,9	0,17
Primavera	6,5	0,46	15,2	0,19
Anual	7,4	0,41	16,6	0,18

La mortalidad total es considerada la suma de la mortalidad por pesca (F) y la mortalidad natural (M) (Beverton y Holt, 1957), por lo que es posible inferir la mortalidad por pesca (F). Dichos valores, discriminados para machos, hembras y la población total fueron 0,28, 0,55 y 0,59 respectivamente. En ambas estaciones analizadas más del 60 % de la biomasa total estimada se situó al norte de los 37°00'S a profundidades comprendidas entre los 80 y 400 m (Norbis, 1999). Según Ubal (1986) y Otero (1986), la flota pesquera comercial opera desde julio a octubre en el sector norte de la ZCPAU (34°30'S a 36°00'S) a profundidades de 70 a 250 m aproximadamente. Por otro lado, los machos fueron predominantes hasta los 70 m de profundidad y en general al norte de los 36°00'S en otoño, mientras que en primavera predominaron hasta aproximadamente los 80 m de profundidad. Las hembras predominaron a profundidades mayores y hacia el sur de los 36°00'S en ambas estaciones (Norbis, 1999). Debido al área cubierta por la flota comercial pesquera y la distribución por sexos para la especie, el hecho de haber observado una disminución del número de machos en la población en función de la edad y un mayor crecimiento de las hembras respecto a los machos, podría ser explicado dado que las capturas inciden fundamentalmente sobre las hembras, por lo que a cierta longitud serán más vulnerables al arte en el área de distribución. La edad plenamente reclutada al arte fue de 1 año en otoño y 2 años en primavera. El hecho de haberse utilizado un túnel de 60 mm en la red, probablemente influyó en el alto porcentaje de individuos juveniles capturados y que sé esta operando con un buque de investigación en el cual no hay descarte.

El impacto de la pesquería sobre el efectivo desovante crea una situación de explotación tal que reduce la fecundidad potencial de la población a menos del 30% de aquella generada por el efectivo desovante virgen. Lo anterior se identificaría con el uso de mallas con el copo de las redes las cuales son demasiado pequeñas (100 mm) crean con ello un problema significativo de descarte. De este modo no se permite que los individuos sobrevivan en suficiente abundancia para alcanzar los tamaños de primera madurez sexual. Al mismo tiempo la captura de individuos juveniles restringe la oportunidad de maximizar las biomásas que podría generar la población Ehrhardt (1989).

BIBLIOGRAFÍA

- ALLEN, R.L. 1976. Method of comparing fish growth curves. *J. Mar. Fresh. Res.*, 10: 687-692.
- ANGELESCU, V. y B. PRENSKI. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino. (*Merluccidae*, *Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. INIDEP, Mar del Plata, Argentina. Contribución 561: 205 p.
- BEVERTON, R. J. and S. HOLT. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. *Min. Agric., Fish. and Food, Fish. Invest.*, ser. 2, 19: 533 p.
- BEZZI, S.I. y C. DATO. 1993. Distribución estacional de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca. Período otoño 1986 - verano 1987. *Frente Marítimo*, 14: 7 - 22.
- BEZZI, S.I., G.A. VERAZAY and C.V. DATO. 1995. Biology and fisheries of Argentine hakes (*M. hubbsi* and *M. australis*). In: J. Alheit and T.J. Pitcher (eds.): *Hake: Fisheries ecology and Markets*, pp.: 239 - 267. Chapman and Hall Book Series, London.
- BRANDER, K. 1974. The effects of age reading errors on the statistical reliability of marine fisheries modelling; 181 - 189. In: *Ageing of fish*. Unwin, Old working, 234 p.
- CAMPANA, S. E. 1990. How reliable are growth back-calculations based on otoliths?. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 47: 2319 - 2327.
- COUSSEAU, M.B. y C.P. COTRINA. 1975. Observaciones sobre la época de marcación del anillo de los otolitos de la merluza (*Merluccidae*, *Merluccius merluccius hubbsi*). *Physis* (Buenos Aires), Sec. A, 34(89): 327 - 334.
- CHRISTIANSEN, H. E.; P. D. GLORIOSO y C.E. OLIVIERI. 1986. Aplicación de la histología en la determinación de los efectivos de merluza (*Merluccius hubbsi*). Tipificación de tejidos, cálculos de fecundidad y vinculación con las condiciones ambientales. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 1(2): 567 - 574.
- EHRHARDT, N. M., 1989. Informe de evaluación de los recursos demersales y pelágicos en

- la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Informe Técnico INAPE. 132 p.
- EHRHARDT, N.M. y M. REY. 1996. Cálculo de los descartes de juveniles en la pesquería de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) en el Atlántico Sudoccidental. Frente Marítimo 16, Sec. A: 29 - 37.
- FAO. 1991. Anuario estadístico de pesca. FAO, Roma. 100 p.
- GRUNWALDT, P. 1986. Contribución al conocimiento de la fecundidad y el carácter del desove de la merluza (*Merluccius hubbsi*). Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo 1(1): 110 - 120.
- GULLAND J. A. 1971. The fish resources of the ocean. FAO Fish. Tech. Pap., (97): 425 p.
- ICSEAF. 1983. Otolith interpretation guide of hake. Int. Comm. Se. Atl. Fish. 1, 1-70.
- NIKOLSKY, G. V. 1963. The ecology of the fishes. Academic Press. London, 322 p.
- NIÓN, H. 1985. Análisis de la investigación biológico pesquera en el Uruguay. Serie Investigaciones. CIEDUR (Uruguay), 22: 162 p.
- NIÓN, H.; C. RÍOS; R. LETA y J. C. ELGUE. 1986. Descripción de un área de cría multiespecífica en el frente oceánico del Uruguay. Segunda parte. Publicaciones Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, 1(2): 369 - 408.
- NORBIS, W. 1999. Análisis de las campañas de evaluación para determinar la distribución, abundancia y estructura de la población de la merluza dentro de la Zona Común de Pesca. Otoño y primavera de 1994. En: Merluza (*Merluccius hubbsi*): Estudios realizados dentro de la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay en el marco del Plan de Investigación Pesquera. Proyecto URU/92/003: 16 - 25.
- OLIVIERI, C. y H. CHRISTIANSEN. 1987. Consideraciones preliminares sobre la frecuencia reproductiva de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 3: 67 - 72.
- OTERO, H. O. 1977. Edad y crecimiento de la merluza (*Merluccius merluccius hubbsi*). Physis (Buenos Aires), Sec. A, 36(92): 41 - 58.
- OTERO, H. O. 1986. Determinación del ciclo migratorio de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) mediante el análisis de índices de densidad poblacional y concentración del esfuerzo pesquero. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 1(1): 75 - 92.
- OTERO, H. y G. VERAZAY 1988. El estado actual del recurso merluza común (*Merluccius hubbsi*) y pautas para su manejo pesquero. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 4: 7 - 24.
- PODESTÁ, G. 1989. Migratory pattern of Argentine hake *Merluccius hubbsi* and oceanic processes in the Southwestern Atlantic Ocean. Fish. Bull., U.S. 88: 167 - 177.
- RENZI, M. y M. PÉREZ. 1992. Un criterio para la determinación de la edad en juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) mediante la lectura de otolitos. Frente Marítimo. 11, Sec. A: 15 - 31.
- REY, M. y P. GRUNWALDT. 1986. Evaluación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 1(1): 121 - 134.
- REY, M.; S. BEZZI; G. VERAZAY y J. ORIBE. 1996. Areas de veda para la protección de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca, hasta diciembre de 1993. Frente Marítimo, Sec. A, 16: 7 - 28.
- RICKER, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Can., 191: 382 p.
- SÁNCHEZ, R. 1991. Reseña de las investigaciones sobre ictioplancton marino en Argentina y Uruguay. Atlántica (Río Grande), 13(1): 216 - 232.
- TAYLOR, C. 1958. Cod growth and temperature. Cons. Perm. int. Explor. Mer., 23: 766 - 770.
- TOMLINSON, P. K. and N. J. ABRAMSON. 1961. Fitting a von Bertalanffy growth curves by least squares. State of California. Dep. of Fish and Game. Fish Bulletin, 116: 69 p.
- UBAL, W. 1986. Actividad de la flota pesquera de altura uruguaya en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 1(2): 463 - 482.
- UBAL, W.; W. NORBIS; B. BOSCH y D. PAGANO. 1987a. Principales factores determinantes

