

ISSN 0327-9642

INIDEP Informe Técnico 51

Mayo 2003

APORTES PARA LA EVALUACIÓN DEL RECURSO MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) AL SUR DE LOS 41° S. AÑO 1999

Editado por

Leonardo S. Tringali y Susana I. Bezzi

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos
Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero - INIDEP
Mar del Plata, R. ARGENTINA

El Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) es un organismo descentralizado del Estado, creado según Ley 21.673, sobre la base del ex Instituto de Biología Marina (IBM). Tiene por finalidad formular y ejecutar programas de investigación pura y aplicada relacionados con los recursos pesqueros, tanto en los ecosistemas marinos como de agua dulce. Se ocupa, además, de su explotación racional en todo el territorio nacional, de los factores económicos que inciden en la producción pesquera, del estudio de las condiciones ambientales y del desarrollo de nuevas tecnologías.

El INIDEP publica periódicamente las series **Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero**, **INIDEP Informe Técnico** e **INIDEP Documento Científico** y, en ocasiones, edita **Publicaciones Especiales INIDEP**.

Los trabajos que se publican en la serie **INIDEP Informe Técnico** incluyen temas dirigidos fundamentalmente al sector pesquero y tienen como objetivo la rápida difusión de la información científico-técnica. Se trata de trabajos descriptivos con mínima discusión y conclusiones muy acotadas. Se da preferencia a la publicación de las investigaciones que se realizan en el INIDEP. Son evaluados en su mayoría por investigadores que desarrollan sus actividades en el Instituto. Anualmente se publica un mínimo de cuatro números.

INIDEP, the National Institute for Fisheries Research and Development is a decentralized state agency created by Statute Law 21,673 on the basis of the former Institute of Marine Biology (IBM). The main objectives of INIDEP are to formulate and execute basic and applied research programmes related to fisheries resources in marine and freshwater ecosystems. Besides, it is in charge of their rational exploitation, of analyzing environmental and economic factors that have an incidence on fishery production and of developing new technologies.

Current INIDEP publications comprise three periodical series: **Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero**, **INIDEP Informe Técnico** and **INIDEP Documento Científico**. On occasions, **Publicaciones Especiales INIDEP** are edited.

The papers published in the **INIDEP Informe Técnico** series include subjects related to the fishing sector and are aimed at the rapid spreading of scientific and technical information. Works published in this series are basically descriptive. They include a short discussion and limited conclusions. Research conducted at INIDEP is given first priority. Review of the majority of papers is in charge of scientists working at INIDEP. A minimum of four issues are published annually.

Secretario de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos

Ing. Agr. Miguel S. Campos

A/C de la Dirección del INIDEP

Dr. Ramiro P. Sánchez

Miembros del Comité Editor

Consejo Editor

Dr. Jorge P. Castello (Fundación Universidad de Río Grande, Brasil)

Lic. Héctor D. Cordo (INIDEP, Argentina)

Lic. Elizabeth Errazti (UNMdP-INIDEP, Argentina)

Dr. Hans Lassen (Consejo Internacional para la Exploración del Mar-ICES, Dinamarca)

Dra. Vivian A. Lutz (CONICET-INIDEP, Argentina)

Dr. Gustavo J. Macchi (CONICET-INIDEP, Argentina)

Lic. M. Felisa Sánchez (INIDEP, Argentina)

Dr. Ramiro P. Sánchez (INIDEP, Argentina)

Dr. Otto C. Wöhler (INIDEP-CONICET, Argentina)

Editor Responsable

Dr. Enrique E. Boschi (CONICET-INIDEP, Argentina)

Editoras Asociadas

Dra. Rut Akselman (INIDEP, Argentina)

Lic. Susana I. Bezzi (INIDEP, Argentina)

Correctoras de Estilo

Dra. Claudia S. Bremec (CONICET-INIDEP, Argentina)

Dra. Marina E. Sabatini (CONICET-INIDEP, Argentina)

Deseamos canje con publicaciones similares
Desejamos permutar com as publicações congeneres
On prie l'échange des publications
We wish to establish exchange of publications
Austausch erwünscht

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PESQUERO (INIDEP)

Paseo Victoria Ocampo N° 1, Escollera Norte, B7602HSA - Mar del Plata, ARGENTINA

Tel.: 54-223-486 2586; Fax: 54-223-486 1830; E-mail: c-editor@inidep.edu.ar

Impreso en Argentina - Printed in Argentine - ISSN 0327-9642



INIDEP Informe Técnico 51

Mayo 2003

APORTES PARA LA EVALUACIÓN DEL RECURSO MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) AL SUR DE LOS 41° S. AÑO 1999*

Editado por

Leonardo S. Tringali y Susana I. Bezzi

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos
Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero - INIDEP
Mar del Plata, R. ARGENTINA

Permitida la reproducción total o parcial mencionando la fuente.
ISSN 0327-9642

INIDEP Informe Técnico 51
Mayo 2003
Mar del Plata, República Argentina

Primera Impresión: 300 ejemplares

Diagramación e Impresión: Offset Vega
Bolívar 3715, B7600GEE - Mar del Plata

Resumida/indizada en: Aquatic Sciences & Fisheries Abstracts (ASFA); Agrindex; INFOMARNAP; Marine, Oceanographic & Freshwater Resources; Wildlife Worldwide; Zoological Record.

PRÓLOGO

La merluza ha representado alrededor del 50% de los desembarques totales argentinos declarados durante el período 1992-1997, alcanzando cerca de 600.000 t en los años 1995, 1996 y 1997. Las exportaciones promedio fueron superiores a los 200 millones de dólares en esos años. Luego, las descargas descendieron hasta 311.000 t en 1999 (30% de las descargas totales argentinas), debido a distintas medidas de regulación adoptadas por la administración pesquera, como consecuencia de los altos niveles de esfuerzo que provocaron la disminución sostenida de los efectivos de merluza.

Es evidente que la situación crítica por la que atraviesa el recurso merluza, ha generado las más variadas reacciones y actitudes por parte de los distintos sectores involucrados o afectados por el estado del recurso. La investigación, las evaluaciones y las sugerencias de manejo de los efectivos de merluza han sido, desde hace algunos años, los puntos observados con más detalle y hasta cuestionados por distintos actores que intervienen en su explotación. Este hecho ha propiciado la realización de auditorías internacionales sobre los resultados de las evaluaciones efectuadas por el grupo de trabajo de evaluación de merluza del INIDEP, cuyas conclusiones han sido de dominio público.

Se han definido dos unidades de manejo con características propias en la plataforma continental, al norte y al sur de 41° S, correspondiendo al efectivo que se distribuye al sur de 41° S, las mayores descargas durante los últimos años.

Se consideró la necesidad de dejar compilado en un documento los trabajos asociados a la evaluación del efectivo que se distribuye al sur de 41° S (Mar Argentino) realizada en 1999, poniéndose de manifiesto la magnitud y los variados aportes que deben incluirse en el proceso, como información básica y métodos. Sin embargo, éstos fueron redactados casi con un año de postergación, debido a las distintas actividades desarrolladas por los integrantes del Proyecto Merluza en un período crítico como el transcurrido durante el último año.

Aunque parece ser extemporáneo, la concreción de este documento es un hecho de gran trascendencia para el proyecto y, desde mi punto de vista, para el INIDEP ya que trata de una serie de trabajos fundamentales para la evaluación del principal efectivo de merluza. Por otra parte, la compilación de estos análisis servirá de referencia en otras instancias ya que contiene parte de la historia reciente del efectivo sur 41° S. Así, se presentan trabajos que involucran a los integrantes del proyecto y también aportes realizados por otros grupos de investigación del INIDEP que contienen resultados, métodos o información considerada durante la evaluación.

En la primera contribución (Ehrlich y Macchi) se brinda información sobre fecundidad y biología reproductiva del efectivo. En la segunda (Simonazzi) se estima mediante campañas de investigación, el largo y edad de primera madurez. En el aporte de Castrucci, *et al.*, se obtiene un índice de abundancia del grupo de edad 2 como indicador de la evolución de la fuerza de las clases anuales. La estructura de edades desembarcada y su abundancia relativa se considera en el cuarto trabajo (Renzi), mientras que en el siguiente (Renzi *et al.*) se describe la distribución y la estructura poblacional por edad del efectivo mediante información de campañas de investigación. En la sexta contribución, Irusta *et al.*, más allá de la estimación de poderes de pesca para la obtención de una CPUE anual, calcularon la CPUE promedio del estrato estándar de flota, utilizado como índice de abundancia de las edades correspondientes a los individuos adultos. Luego, Dato *et al.*, indican niveles de descarte anual por edad, mediante la comparación del muestreo de tallas del desembarque y de las campañas de investigación. Finalmente, Irusta y Hernández aplican un modelo dinámico de biomasa, como aporte a la discusión y comparación con los resultados de la evaluación del efectivo, realizada con un modelo secuencial estructurado por edad (Análisis de Población Virtual). Un resumen de dichos resultados junto con el diagnóstico y sugerencias de manejo del recurso para 1999, se publicó en la "Síntesis del estado de las pesquerías marítimas argentinas y de la Cuenca del Plata. Años 1997-1998, con la actualización de 1999".

También es importante destacar la tarea desarrollada por los editores, Leonardo S. Tringali y Susana I. Bezzi, quienes han realizado la compatibilización y edición de los trabajos, muy distintos en temáticas.

Para finalizar quiero expresar mi agradecimiento a todos los participantes que han hecho y hacen, a mi parecer, que este grupo y la institución realicen su trabajo adecuadamente, y que se haya expresado oportunamente el diagnóstico del estado de este efectivo.

Marcelo A. Pérez
Responsable del Proyecto Merluza del INIDEP
Octubre de 2000

Aclaración

A partir de 2000, se ha observado una notable disminución en los niveles de mortalidad por pesca para todas las edades, debido a medidas de manejo implementadas a partir de ese año. En particular, la disminución en la mortalidad ha sido relativamente mayor en las edades correspondientes a los juveniles, a partir de la vigencia del área de veda patagónica. También se ha detectado que la abundancia de la clase anual 2000, se encuentran en niveles superiores al promedio histórico. Este diagnóstico, de cumplimentarse con las medidas de manejo sugeridas durante 2002, permite suponer una mejora del estado del efectivo a corto plazo.

Marcelo A. Pérez
Mayo de 2002

Recibido: diciembre de 2000
Aceptado: julio de 2002

CONTENIDO

EHRlich, M.D. y MACCHI, G.J. Fecundidad e índice de prerreclutas de merluza en el sector costero norpatagónico.....	1
SIMONAZZI, M. Relación largo-peso y largo-edad de primera madurez sexual de la merluza...	11
CASTRUCCI, R., AUBONE, A., PÉREZ, M. y RENZI, M. Índice de abundancia del grupo de merluza de edad 2 en el área de cría patagónica. Período 1995-1998.....	27
RENZI, M. Estructura por edad y sexo de la captura de merluza desembarcada. Período 1986-1998	39
RENZI, M., SANTOS, B. y SIMONAZZI, M. Estructura por edad y sexo de la población de merluza.....	57
IRUSTA, G., PÉREZ, M., RENZI, M. y CASTRUCCI, R. Pesca comercial de merluza al sur de 41° S y estimación de índices de abundancia derivados de la flota fresca.....	77
DATO, C., VILLARINO, M.F. y CAÑETE, G. El descarte en la flota comercial argentina dirigida a la pesquería de merluza. Período 1990-1997	97
IRUSTA, G. y HERNÁNDEZ, D.R. Aplicación de un modelo dinámico de biomasa para evaluar el efectivo sur de merluza. Período 1986-1998.....	111

RELACIÓN LARGO-PESO Y LARGO-EDAD DE PRIMERA MADUREZ SEXUAL DE LA MERLUZA

por

Mario Simonazzi

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Paseo Victoria Ocampo N° 1, Escollera Norte, B7602HSA - Mar del Plata, Argentina. E-mail: mas@inidep.edu.ar

SUMMARY

Length-weight relation of hake at first sexual maturity. This work was developed on the basis of 6,734 individuals of *Merluccius hubbsi* sampled. Estimations were made on individuals weighted to the hake population of the Argentine Sea south of 41° S. Length-weight relation potential regression parameters were $a=0.00950863$, 0.01093448 and 0.01096117 ; $b=2.90831652$, 2.86558431 and 2.86583191 for males, females and total individuals, respectively. The Newton algorithm was used to minimize the residuals. Maturity ogives were estimated with the logistic model adjusted by no lineal minimum quadratic ordinates. Length at first maturity at 50% was 33.79 cm for males and 35.38 cm for females. Age at first maturity estimated with the same model adjusted to the time elapsed from birthday to catching was 2.61 and 2.67 years for males and females, respectively. Good fitting in all regressions was obtained.

Key words: Hake, *Merluccius hubbsi*, length-weight relation, length at first maturity, age at first maturity, Argentine Sea.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló sobre la base de una selección de 6.734 ejemplares de *Merluccius hubbsi* submuestreados, provenientes de la zona al sur de los 41° S. Todos los cálculos finales se realizaron con individuos ponderados a la población del Mar Argentino al sur de los 41° S. En la relación largo-peso los parámetros de regresiones potenciales para machos, hembras y totales fueron, respectivamente: $a=0,00950863$; $0,01093448$ y $0,01096117$ y $b=2,90831652$; $2,86558431$ y $2,86583191$. Para estimar las ojivas de madurez sexual se utilizó el modelo logístico ajustado por mínimos cuadrados ordinarios no lineales. Los largos de primera madurez al 50% fueron 33,79 cm para machos y 35,38 cm para hembras. Para estimar las edades de primera madurez se aplicó el mismo modelo ajustado al tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento hasta el momento de la captura. Los valores obtenidos fueron 2,61 y 2,67 años para machos y hembras, respectivamente. Se lograron buenos ajustes en todas las regresiones.

Palabras clave: Merluza, *Merluccius hubbsi*, relación largo-peso, largo de primera madurez, edad de primera madurez, Mar Argentino.

INTRODUCCIÓN

Se define el largo o la edad de primera madurez como la longitud o la edad que desarrollaron los individuos cuando el 50% de la población se encuentra sexualmente madura (adulto, apto para reproducirse) y el resto todavía permanece juvenil (virgen, inmaduro, todavía inepto para reproducirse). Este valor contribuye como uno de los factores que determinan el largo de primera captura en los trabajos de selectividad. También aporta información biológica sobre la estrategia de sobrevivencia y reproducción de la especie, resultando más necesaria en casos de excesiva explotación pesquera.

Los resultados del presente trabajo podrán ser utilizados en distintos modelos de evaluación, como por ejemplo para estimar el número de reproductores en la población o el peso poblacional por edad a través de tablas largo-edad. Además, posibilitan el desarrollo de modelos de simulación, sirviendo de herramienta para transformar los largos en pesos o las toneladas capturadas en número de individuos.

El tratamiento de la información se agrupó en tres temas y cada uno se presenta en forma separada: relación largo-peso, largo de primera madurez y edad de primera madurez.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos básicos provienen de la prospección realizada en la zona comprendida al sur de los 41° S. El trabajo se desarrolló contando con muestras colectadas en la campaña de investigación científica realizada a bordo del BIP "Dr. E. L. Holmberg" dirigida a la evaluación global de merluza en 1997 (EH-10/97, primera y segunda etapas).

Las muestras biológicas se tomaron durante el período comprendido entre el 21/08/97 y el 08/10/97. Las posiciones geográficas extremas de los lances con muestreo en el área estudiada fueron 41° 16' S y 47° 40' S y 57° 35' W y 67° 32' W (Figura 1).

En cada uno de los 55 lances analizados, se tomaron muestras de largo total y sexo y se separó el primer ejemplar y un individuo de cada 5 por cada clase de longitud y sexo para submuestra. El promedio de ejemplares submuestreados fue de 122 por lance, totalizando 6.734 ejemplares seleccionados para el presente estudio. Esta submuestra agregó la siguiente información adicional por ejemplar: lugar, lance, fecha, latitud, longitud, largo total, peso total, sexo, estadio sexual, otolitos y repleción estomacal.

Se destaca que todas las mediciones de largo fueron tomadas al centímetro inferior. Quiere decir que la clase "n" cm agrupa los ejemplares $n < n+1$.

Para cada una de las muestras se calcularon factores de ajuste (Fa) para ponderar los individuos de las muestras a la numerosidad de individuos en la población, a través de la siguiente ecuación:

$$Fa = \frac{\text{Peso de captura del lance (kg)} \cdot \text{Biomasa del estrato (t)} \cdot \text{Biomasa total (t)}}{\text{Peso de la muestra (kg)} \cdot \text{Suma de capturas con muestra en el estrato (t)} \cdot \text{Suma de biomasa en los estratos con muestra (t)}}$$

En virtud de las distintas unidades el Fa resulta adimensional.

Para distinguir el sesgo estructural de la frecuencia relativa de longitudes de las submuestras comparadas con la de las muestras se ponderaron las dos observaciones y se graficaron los resultados (Figura 2).

Relación largo-peso

Las mediciones de los pesos de ejemplares enteros fueron realizadas en navegación con una balanza de 5 gramos de precisión máxima, y se agruparon en clases de largo de un centímetro.

El cálculo de la relación potencial largo-peso se realizó ajustando los datos observados linealizando dicha relación y potencialmente minimizando la sumatoria de cuadrados de los residuales de cada clase de largo mediante el algoritmo de Newton:

$$P = a \cdot L^b \cdot \varepsilon$$

donde P es el peso para un largo L, a y b son los parámetros y ε es un término de error aleatorio.

Posteriormente, la ponderación a la numerosidad de individuos de la población estudiada, fue incorporada a la regresión mediante un factor (Fa), aplicado en la sumatoria de cuadrados de residuales de cada clase de largo, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Residuo}^2 = \{[\ln(P) - \ln(a) - b \cdot L]^2\} \cdot Fa$$

Largo de primera madurez

La madurez sexual respecto de la longitud se estimó planteando un modelo logístico que relaciona el porcentaje de ejemplares maduros (% m_i) para cada clase de largo (l_i):

$$\% m_i = \frac{100}{1 + e^{-c(l_i - l_{50})}} + \varepsilon_i$$

Aquí c es un parámetro, l_{50} , el largo de primera madurez sexual y ε_i es un término de error aleatorio. La estimación de c y l_{50} se realizó por mínimos cuadrados ordinarios no lineales minimizado mediante el algoritmo de Newton, planteando:

$$S^2 = \sum_i \left(\% m_i - \frac{100}{1 + e^{-c(l_i - l_{50})}} \right)^2$$

Edad de primera madurez

La estimación de la edad de primera madurez está estrechamente asociada al trabajo previo de asignación de grupos de edad (Renzi y Pérez, 1992) que, mediante la interpretación de anillos anuales en los otolitos realizó en el Gabinete de Lectura de edades.

La madurez sexual respecto de la edad se estimó mediante un modelo logístico que relaciona el porcentaje de ejemplares maduros (%m_i) para cada grupo de edad (E_i):

$$\%m_i = \frac{100}{1 + e^{-d(E_i - E_{50})}} + \varepsilon_i$$

En ésta, d es un parámetro, E₅₀ la edad de primera madurez sexual y ε_i es un término de error aleatorio. La estimación de d y E₅₀ se realizó por mínimos cuadrados ordinarios no lineales minimizado mediante el algoritmo de Newton planteando:

$$S^2 = \sum_i \left(\%m_i - \frac{100}{1 + e^{-d(E_i - E_{50})}} \right)^2$$

Un incremento decimal de 0,75 de año, para cada grupo de edad, fue trasladado a las edades observadas mediante un desplazamiento proporcional en el eje de las ordenadas. Esto es debido a que la captura fue realizada nueve meses después de la fecha de nacimiento que fue asignada al primero de enero.

Debido a que todas las mediciones de largo se realizaron al centímetro inferior, se debe considerar que cada peso calculado corresponde a la media de la clase de largo indicada, o sea que se debe sumar 0,5 cm a la longitud de cada clase y que los largos de primera madurez obedecen al mismo criterio.

RESULTADOS

Para determinar las diferencias en la estructura de frecuencias de longitudes de las submuestras y de las muestras se graficaron las dos observaciones ponderadas. Este análisis permitió comprobar que las clases de largo de las submuestras, comprometidas en el cambio de estado de juvenil a maduro, están bien representadas y que no presentan sesgo estructural importante en relación a las muestras (Figura 2).

En la Tabla 1 se puede observar una ligera diferencia en las medias de largos por sexo, entre las muestras y submuestras ponderadas, indicando una mayor representación de los individuos mayores en las submuestras.

Relación largo-peso

Los parámetros estimados se pueden observar en la Tabla 2.

En las Figuras 3 A y B se observan, las curvas de regresión largo-peso para machos y hembras ponderadas a la población con sus parámetros y también la totalidad de las observaciones individuales graficadas con sus curvas de tendencia ajustadas mediante regresión potencial.

La Tabla 2 constituye un listado de pesos ya calculados por largo total en cm para cada sexo y total, con la numerosidad de la muestra, correlación y los parámetros de la regresión largo-peso potencial de la estructura ponderada a la población. También se graficaron las observaciones de pesos promediados por grupos de edad (Figura 4). La Tabla 3 expone los valores de las mediciones de pesos promediados con la numerosidad asociada a cada grupo de edad por sexo.

Largo de primera madurez

Las estructuras de frecuencias por tallas de las submuestras ponderadas a la población, de individuos machos, hembras y totales (Figura 5), muestran una distribución bimodal para ambos sexos y la correspondencia de los largos de primera madurez con el rango de longitudes de menor frecuencia entre modos.

Los porcentajes de individuos maduros observados y teóricos por largo y sexo se pueden ver en la Tabla 4, con sus parámetros de regresión y residuos del ajuste ponderado a la población.

Los largos del 50% de las ojivas de madurez sexual, estimadas por el modelo logístico, resultaron iguales a 33,79 cm y 35,38 cm para machos y hembras respectivamente.

En las Figuras 6 A y 7 A se graficaron los porcentajes de individuos maduros por clase de largo en machos y hembras respectivamente, con las ojivas de ajuste logístico indicando los largos de primera madurez. En las Figuras 6 B y 7 B se graficó el sector correspondiente de estructuras de frecuencias de largos (separada en juveniles, maduros y totales) ponderadas a la población en miles de individuos para machos y hembras respectivamente.

Edad de primera madurez

La Tabla 5 muestra los números de individuos juveniles y maduros, ponderados a la biomasa en miles de individuos por grupos de edad y sexo y los porcentajes de ejemplares maduros. Los valores de las edades del 50% de las ojivas de madurez sexual estimadas por el mismo modelo descripto anteriormente, fueron iguales a 2,61 y 2,67, expresados en años y fracción decimal de año, para machos y hembras respectivamente (Tabla 6). Estos resultados están ajustados al tiempo transcurrido, desde la fecha de nacimiento hasta el momento de la captura.

Los porcentajes de individuos maduros por grupos de edad, con las ojivas logísticas de madurez, estimados sobre la base de grupos de edad corregidos a la fecha de captura e individuos ponderados a la población de machos y de hembras, se muestran en las Figuras 8 A y B respectivamente señalando las edades de primera madurez.

CONCLUSIONES

Al comparar los resultados de largos y edades de primera madurez estimados con la misma metodología, correspondientes al año 1993 (Simonazzi *et al.*, 1996) y los del presente trabajo (Tabla 6), Se observa que ambos presentaron un leve aumento en los valores de los machos y una disminución en los de las hembras, lo que indicaría una estabilidad en la primera madurez de esta especie para el período 1993-1997.

La buena correlación de las regresiones, se debe en parte al gran número de individuos en las muestras.

Debido a que en todos los casos se trató de obtener valores que representen los parámetros biológicos poblacionales de la especie, todos los cálculos finales se realizaron sobre la base de los individuos ponderados a la población evaluada para toda la relación área-tiempo.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento a los investigadores del Proyecto Merluza INIDEP, que participaron en la elaboración de información presentada en este trabajo, al Lic. Daniel Hernández por su

asesoramiento matemático y a la Lic. Marta Renzi, responsable de las lecturas de edad que se agregaron a la información de las submuestras.

BIBLIOGRAFÍA

RENZI, M. & PÉREZ, M. 1992. Un criterio para la determinación de la edad en juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) mediante la lectura de otolitos. Frente Marít., 11 (A): 15-31.

SIMONAZZI, M., SANTOS, B., PÉREZ, M. & RENZI, M. 1996. Estimación del largo y edad de primera madurez. Campaña de evaluación de merluza 1993. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 127/96, 4 pp.

Tabla 1. Medias de largo de merluza por sexo para las muestras y submuestras ponderadas. EH-10/97.
 Table 1. Hake mean length by sex for samples and subsamples weighted. EH-10/97.

Largo promedio (cm)			
	Machos	Hembras	Totales
Muestras	30,12	32,10	31,13
Submuestras	30,79	35,31	33,22

Tabla 2. Parámetros de la relación largo-peso de merluza sobre la base de la regresión potencial de la estructura ponderada a la población y lista de pesos calculados. EH-10/97.
 Table 2. Hake length-weight parameters based on the potential regression of the structure weighted to the population and list of estimated weight. EH-10/97.

Parámetros				
	a	b	N	R
Machos	0,00950863	2,90831652	2.936	0,97
Hembras	0,01093448	2,86558431	3.726	0,97
Totales	0,01096117	2,86583191	6.662	0,97

Pesos (g)				Pesos (g)			
Largo (cm)	Machos	Hembras	Totales	Largo (cm)	Machos	Hembras	Totales
10	8	8	8	51	880	855	858
11	10	11	11	52	931	904	907
12	13	14	14	53	984	955	958
13	17	17	17	54	1.039	1.007	1.011
14	20	21	21	55	1.096	1.062	1.065
15	25	26	26	56	1.155	1.118	1.122
16	30	31	31	57	1.216	1.176	1.180
17	36	37	37	58	1.279	1.236	1.240
18	43	43	43	59	1.344	1.298	1.303
19	50	50	51	60	1.411	1.362	1.367
20	58	58	59	61	1.481	1.428	1.433
21	67	67	67	62	1.552	1.496	1.502
22	76	77	77	63	1.626	1.567	1.572

Tabla 2. Continuación.
 Table 2. Continued.

Pesos (g)				Pesos (g)			
Largo (cm)	Machos	Hembras	Totales	Largo (cm)	Machos	Hembras	Totales
23	87	87	88	64	1.702	1.639	1.645
24	98	99	99	65	1.781	1.713	1.719
25	111	111	111	66	1.862	1.790	1.796
26	124	124	124	67	1.945	1.869	1.875
27	138	138	139	68	2.031	1.950	1.957
28	154	153	154	69	2.119	2.033	2.040
29	170	170	170	70	2.209	2.119	2.126
30	188	187	188	71	2.302	2.207	2.214
31	207	205	206	72	2.398	2.297	2.305
32	227	225	226	73	2.496	2.389	2.398
33	248	246	246	74	2.597	2.485	2.493
34	270	268	268	75	2.700	2.582	2.591
35	294	291	292	76	2.806	2.682	2.691
36	319	315	316	77	2.915	2.784	2.794
37	346	341	342	78	3.026	2.889	2.899
38	374	368	369	79	3.141	2.996	3.007
39	403	396	398	80	3.258	3.106	3.117
40	434	426	428	81	3.378	3.219	3.230
41	466	457	459	82	3.500	3.334	3.346
42	500	490	492	83	3.626	3.452	3.464
43	536	524	526	84	3.754	3.573	3.585
44	573	560	562	85	3.886	3.696	3.709
45	611	597	599	86	4.020	3.822	3.835
46	652	636	638	87	4.158	3.951	3.965
47	694	677	679	88	4.298	4.082	4.097
48	737	719	721	89	4.442	4.216	4.231
49	783	762	765	90	4.589	4.354	4.369
50	830	808	811				

Tabla 3. Peso medio y número de individuos de merluza observados por sexo y grupos de edad. EH-10/97.
 Table 3. Mean weight and number of hake individuals observed by sex and age group. EH-10/97.

Grupo de edad	Machos		Hembras		Indeterminados		Total	
	P(g)	N	P(g)	N	P(g)	N	P(g)	N
0	30	83	30	66	12	72	24	221
1	122	1.370	123	1.450			122	2.820
2	308	925	334	962			321	1.887
3	454	327	556	522			519	849
4	556	145	807	357			734	502
5	682	35	1.312	144			1.189	179
6	722	20	1.699	95			1.529	115
7	889	5	2.048	46			1.934	51
8	762	3	2.678	18			2.266	21
9			2.403	8			2.403	8
10			3.743	6			3.743	6
11	640	1	3.215	2			2.357	3
13			2.558	2			2.558	2
Descartados		22		48		-		70
Total	2.936		3.726		72		6.734	

Tabla 4. Porcentajes de individuos de merluza maduros observados y estimados por largo y sexo con sus parámetros de regresión y residuos del ajuste ponderado a la población. EH-10/97.

Table 4. Percentages of hake mature individuals observed and estimated by length and sex with their regression parameters and residuals of fitting weighted to the population. EH-10/97.

Machos				Hembras			
Largo	% Maduros observados	% Maduros estimados	Residuos	Largo	% Maduros observados	% Maduros estimados	Residuos
25	0,00	0,13	0,01600	25	0,00	0,17	0,02888
26	1,22	0,27	0,91021	26	0,15	0,31	0,02767
27	2,16	0,57	2,52826	27	0,00	0,58	0,33454
28	1,33	1,22	0,01134	28	2,86	1,06	3,21463
29	2,23	2,57	0,11770	29	1,35	1,95	0,36007
30	4,47	5,33	0,73825	30	2,59	3,55	0,91508
31	10,70	10,73	0,00143	31	7,49	6,36	1,25896
32	21,99	20,44	2,39924	32	6,08	11,16	25,77021
33	31,33	35,43	16,81628	33	8,29	18,85	111,46310
34	56,07	53,96	4,48095	34	39,04	30,04	81,03360
35	74,13	71,45	7,15214	35	43,13	44,25	1,26618
36	84,34	84,24	0,01025	36	64,53	59,47	25,63081
37	87,79	91,95	17,27779	37	74,88	73,07	3,29423
38	94,48	96,06	2,50413	38	78,95	83,38	19,62198
39	100,00	98,12	3,54736	39	91,12	90,26	0,72954
40	97,14	99,11	3,88837	40	86,04	94,49	71,40959
41	99,68	99,58	0,01032	41	93,24	96,94	13,68166
42	97,50	99,80	5,32589	42	99,46	98,32	1,28979
43	100,00	99,91	0,00849	43	98,80	99,09	0,08340
44	95,83	99,96	17,00909	44	92,34	99,50	51,24809
45	100,00	99,98	0,00041	45	100,00	99,73	0,07260
46	100,00	99,99	0,00009	46	98,94	99,85	0,83156
47	100,00	100,00	0,00002	47	100,00	99,92	0,00624
48	100,00	100,00	0,00000	48	95,76	99,96	17,58853
49	100,00	100,00	0,00000	49	96,68	99,98	10,83710
50	100,00	100,00	0,00000	50	100,00	99,99	0,00016
b =			0,76	b =			0,61
$I_{pm(50\%)} =$			33,79	$I_{pm(50\%)} =$			35,38
Σ Residuos =			84,75	Σ Residuos =			442,00

Tabla 5. Proporción de individuos de merluza maduros observada por grupos de edad ponderados a la biomasa en miles de individuos. EH-10/97.

Table 5. Proportion of hake mature individuals observed by age group weighted to the biomass in thousands of individuals. EH-10/97

Grupo de edad	Machos			Hembras		
	Juveniles (N)	Maduros (%)	Maduros (N)	Juveniles (N)	Maduros (%)	Maduros (N)
0	6.651	0,00	0	4.795	1,53	74
1	116.244	1,90	2.254	119.429	1,34	1.617
2	27.231	64,19	48.808	30.841	56,73	40.433
3	1.031	95,64	22.595	1.387	96,13	34.439
4	192	98,02	9.498	260	98,85	22.299
5	0	100,00	2.485	0	100,00	9.512
6	0	100,00	1.200	37	99,42	6.364
7	0	100,00	470	0	100,00	2.633
8	0	100,00	100	0	100,00	861
9	0		0	0	100,00	333
10	0		0	0	100,00	291
11	0	100,00	33	0	100,00	58
13	0		0	0	100,00	67
Descartados	902		709	2.201		1.884
Total	152.252		88.151	158.951		120.864

Tabla 6. Largos y edades de primera madurez de merluza estimados con la misma metodología para 1993 y 1997.

Table 6. Lengths and ages of hake at first maturity estimated with the same methodology for 1993 and 1997.

	Año	Machos	Hembras
Largo de primera madurez (cm)	1993	33,33	37,97
	1997	33,79	35,38
Edad de primera madurez (años)	1993	2,44	2,64
	1997	2,61	2,61

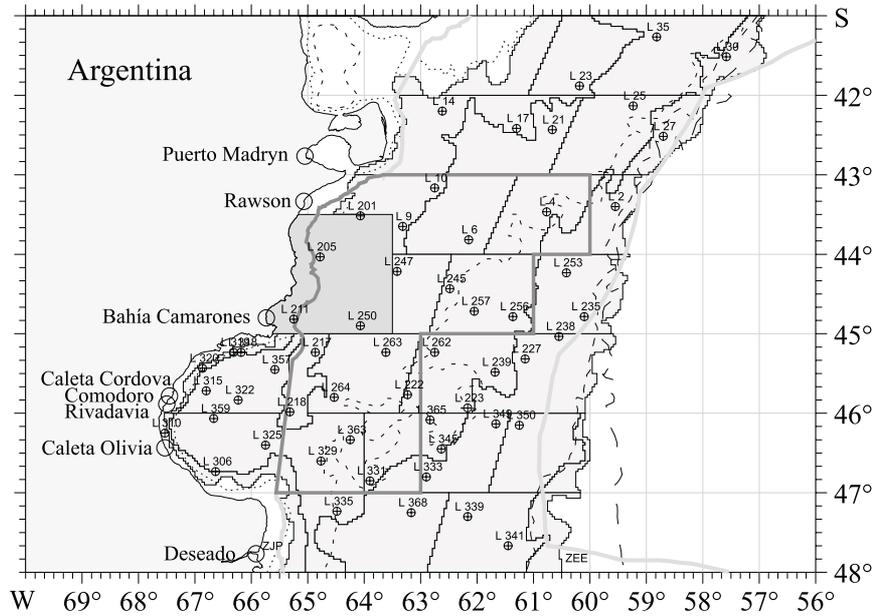


Figura 1. Estaciones de muestreo de las submuestras de merluza analizadas. EH-10/97.
 Figure 1. Sampling stations of hake subsamples analyzed. EH-10/97.

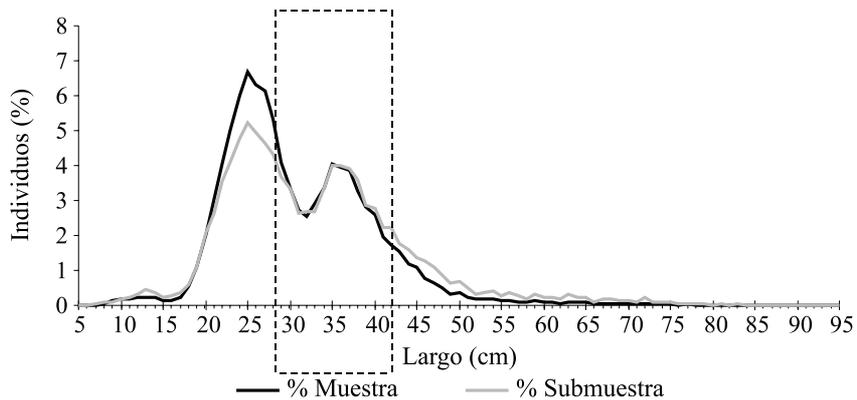


Figura 2. Distribución total de tallas ponderadas de las muestras y submuestras. Se marca el rango de longitudes que definen la estimación del largo de primera madurez de merluza. EH-10/97.
 Figure 2. Total distribution of samples and subsamples lengths weighted. Length rank used to estimate length at first maturity is marked. EH-10/97.

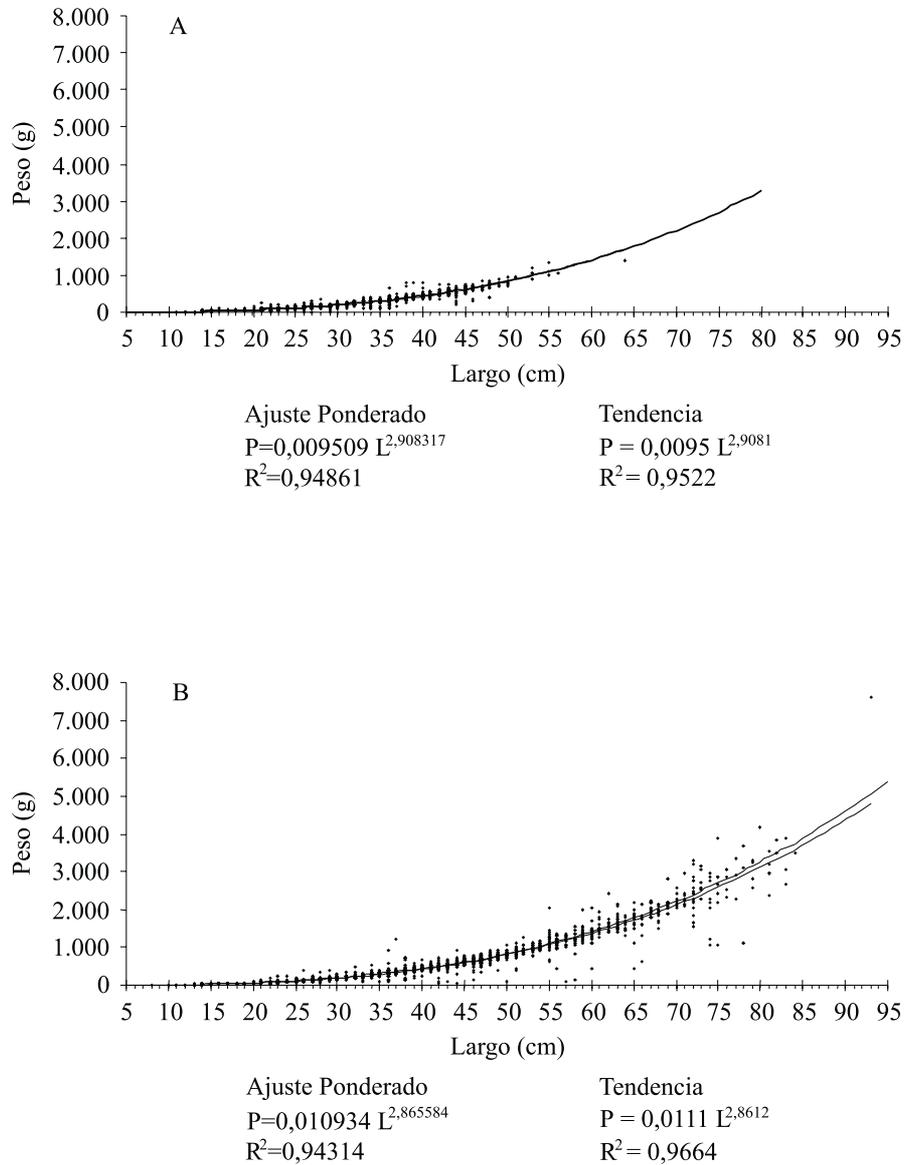


Figura 3. Relación largo-peso de merluza para (A) machos y (B) hembras y curvas de tendencia de individuos observados ajustadas mediante regresión potencial ponderada a la población con sus correspondientes parámetros. EH-10/97.

Figure 3. Length-weight relation for (A) males and (B) females and trend curves of individuals observed fitted by potential regression weighted to the population with their corresponding parameters. EH-10/97.

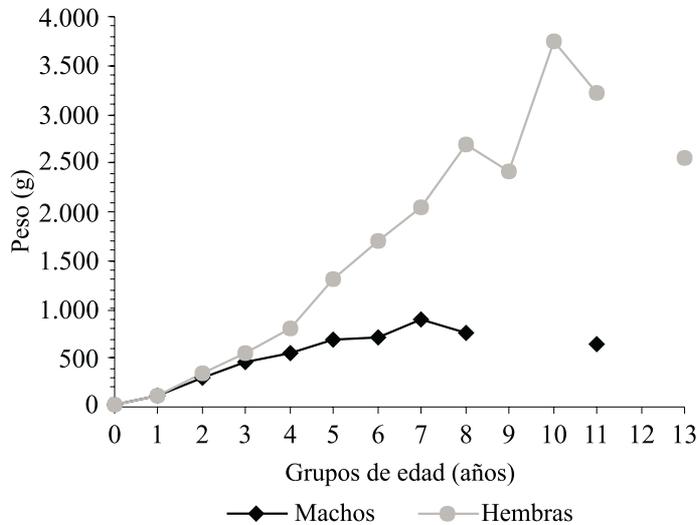


Figura 4. Promedios de pesos de merluza observados por grupo de edad y por sexo. EH-10/97.
 Figure 4. Average hake weight observed by age group and sex. EH-10/97

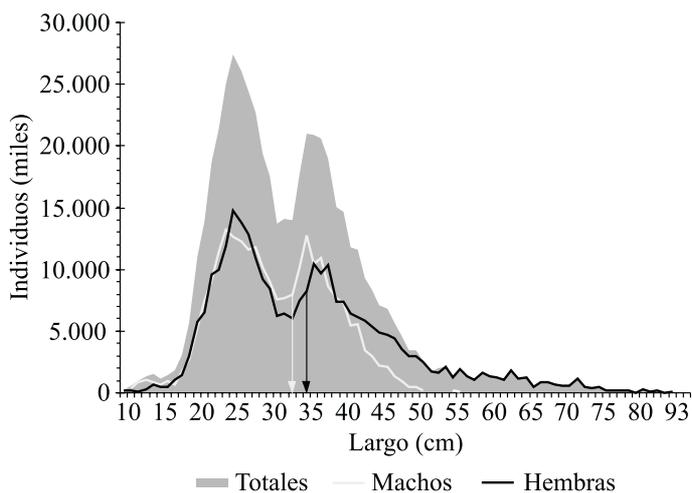


Figura 5. Frecuencias de tallas de merluza por sexo y total correspondientes a la campaña de evaluación de merluza 1997. Las flechas indican los largos de primera madurez.
 Figure 5. Total and by sex length frequency corresponding to the 1997 hake survey. Arrows indicate length at first maturity.

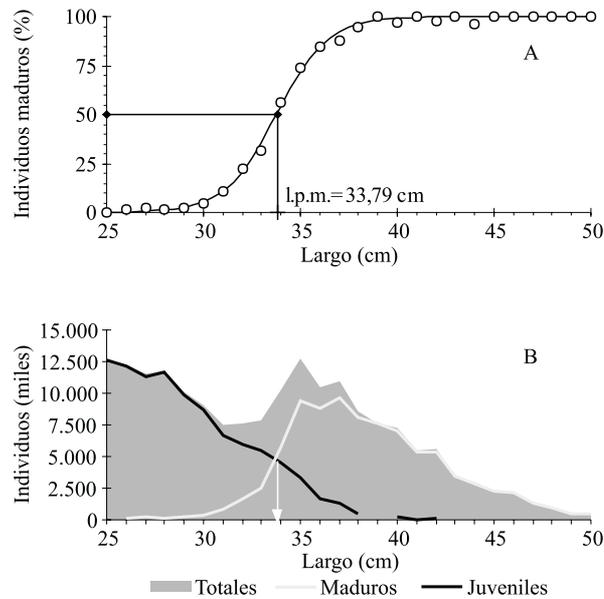


Figura 6. Ojivas de madurez por clase de largo (A) en machos y (B) sector de estructura de frecuencias de largos ponderadas a la población en miles de individuos de merluza. EH-10/97.

Figure 6. Maturity ogives by length class (A) in males and (B) length frequency sector weighted to the population in thousands of hake individuals. EH-10/97.

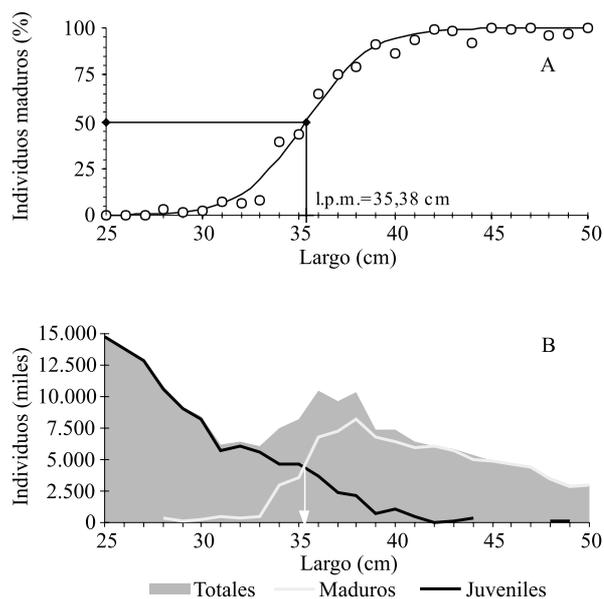


Figura 7. Ojivas de madurez por clase de largo (A) en hembras y (B) sector de estructura de frecuencias de largos ponderadas a la población en miles de individuos de merluza. EH-10/97.

Figure 7. Maturity ogives by length class (A) in females and (B) length frequency sector weighted to the population in thousands of hake individuals. EH-10/97.

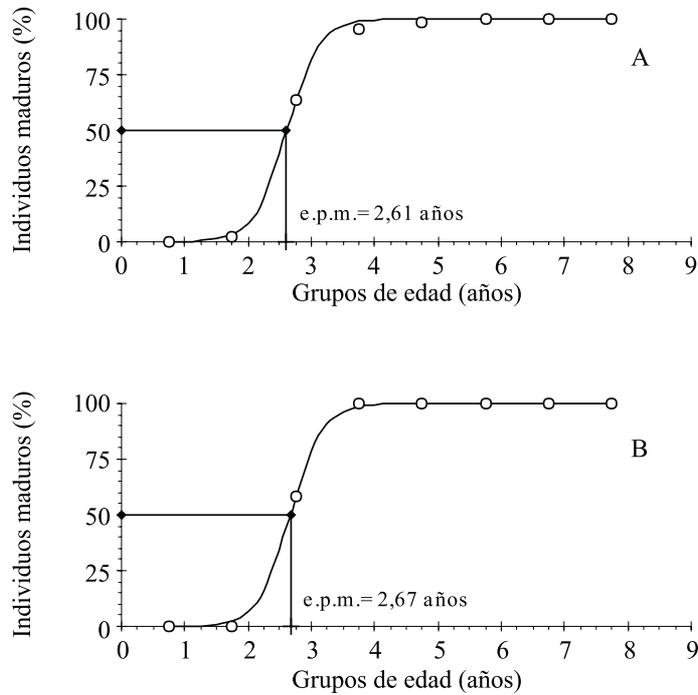


Figura 8. Ojivas de madurez por clase de edad de merluza en 1997 con edades corregidas a la fecha de captura y ponderadas a la población: (A) machos y (B) hembras. EH-10/97.

Figure 8. Maturity ogives by hake age class in 1997 with ages fitted to catch date and weighted to the population: (A) males and (B) females. EH-10/97.