



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 fresquera..... | 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 |

ESTRUCTURA POR EDAD Y SEXO DE LA CAPTURA DE MERLUZA DESEMBARCADA. PERÍODO 1986-1998

por

Marta Renzi

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

SUMMARY

Hake age and sex structure of catches landed. 1986-1998 period. During the 1986-1998 period the hake fishery turned from moderate to intense exploitation. Age and sex structure analysis showed a change in the exploitation pattern. During the three periods defined (1986-1989, 1990-1992 and 1993-1998) a trend towards catching young individuals and a predominance of females age 3 and older was observed. An increase of total mortality was also detected. As a consequence of the establishment of a closed area in mid 1997 ice-chilling and freezer fleets changed operation areas which brought about differences in the catch structure. Freezers showed higher percentages of older ages. An average decrease of 30% in yield (number of individuals por unit of effort) for all ages was also observed.

Key words: Hake, *Merluccius hubbsi*, age structure, sex structure, landings, Argentine Sea.

RESUMEN

Entre los años 1986 y 1998 la pesquería de merluza pasó de una moderada a intensa explotación. El análisis de la estructura por edad y sexo de la captura desembarcada mostró un cambio en el patrón de explotación. Durante los tres períodos definidos (1986-1989, 1990-1992 y 1993-1998) se observó una tendencia a pescar individuos jóvenes y un predominio de hembras de edad 3 y mayores. Se observó, asimismo, un incremento en la tasa de mortalidad total. A mediados de 1997, con el establecimiento de un área de veda patagónica, se modificaron las áreas de operación de las flotas fresquera y congeladora que trajo aparejado diferencias en la estructura de las capturas. En los congeladores se observaron mayores porcentajes de edad adulta. Se constató, además, una disminución promedio del 30% en el rendimiento (número de individuos por unidad de esfuerzo) para todas las edades.

Palabras clave: Merluza, *Merluccius hubbsi*, estructura por edad, estructura por sexo, desembarques, Mar Argentino.

INTRODUCCIÓN

Durante la última década la pesquería de merluza ha pasado de una explotación moderada a una intensa, lo cual ha generado importantes cambios en la estructura por edad capturada y desembarcada.

Entre los años 1986 y 1996 las flotas fresquera y congeladora operaban en la misma área, especialmente durante los trimestres 1 (enero-marzo), 3 (julio-septiembre) y 4 (octubre-diciembre) (Bezzi *et al.*, 1997), capturando por lo tanto una estructura por edad semejante.

En agosto de 1997 fue implementada un área de veda patagónica para la protección de los juveniles de esta especie (Resol. SAGPyA 447/97, modificada por la Resol. 2/99) delimitada por las siguientes coordenadas:

- 43°00' S y jurisdicción provincial;
- 43°00' S-60°00' W;
- 44°00' S-60°00' W;
- 44°00' S-61°00' W;
- 45°00' S-61°00' W;
- 45°00' S-63°00' W;
- 47°00' S-63°00' W;
- 47°00' S y jurisdicción provincial.

Como consecuencia de ello, los fresqueros incrementaron sus operaciones de pesca en la zona comprendida entre 39° S y 44° S, en tanto que los congeladores comenzaron a pescar principalmente al este y sur de la zona de veda (Irusta *et al.*, 1998). Esta diferencia en el área de operaciones a partir del segundo semestre, implicaría también un cambio en la estructura etaria capturada por cada tipo de flota.

A partir de agosto de 1997 se puso en funcionamiento el Plan de Observadores del INIDEP (Cañete, com. pers.)¹ que posibilitó la recolección de los otolitos provenientes de submuestras de la captura de fresqueros y congeladores, y por lo tanto, la comparación entre las estructuras capturadas por cada tipo de flota.

En este trabajo se analizan las características de las estructuras por edad y sexo de la merluza desembarcada durante el período mencionado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos básicos para estimar el número de individuos por edad son la clave edad-longitud y el número de individuos por clase de talla. Para el período 1986-1996, las claves edad-longitud anuales por sexo fueron construidas a partir de los submuestreos de desembarque correspondientes a la flota fresquera que descargó en Mar del Plata. Dichos submuestreos se realizan a proporción constante a partir de una muestra y se registraron la longitud total, el peso individual, el sexo y su estadio, y se extrajeron los otolitos. Estos fueron procesados mediante la técnica de corte, pulido y quemado (Otero, 1977). El criterio de lectura utilizado fue el propuesto por Renzi y Pérez (1992). Las lecturas de los otolitos fueron realizadas por dos lectores separadamente y en los casos en que no hubo coincidencia, los otolitos fueron descartados.

Se estimó además el coeficiente de variación por edad para determinar la precisión de la clave edad-longitud (Baird, 1983). Para la estimación del número de individuos por grupo de edad, como dato básico para utilizar el método de Análisis de Poblaciones Virtuales, se consideró la clave edad-longitud ponderada a la captura total procedente de los distintos tipos de flota.

¹ Guillermo Cañete, Proyecto Observadores a Bordo, INIDEP, P. V. Ocampo N° 1 B7602HSA - Mar del Plata, Argentina.

Las estimaciones para los años 1997 y 1998 se realizaron para las flotas fresquera y congeladora separadamente y por sexo. En 1997, con los submuestreos provenientes de los fresqueros se construyeron dos claves edad-longitud, una que abarcó el período enero-julio (sin veda) la cual se ponderó al total de la captura (argentina y de otros países) y la otra para el período agosto-diciembre, la cual se ponderó exclusivamente a la captura de los fresqueros. Las claves edad-longitud procedentes de la flota congeladora fueron realizadas a partir de las submuestras efectuadas por los observadores a bordo y correspondieron al período agosto-diciembre. En 1998 fueron anuales.

El número de individuos por clase de talla fue estimado por el Laboratorio de Muestreo del INIDEP, ponderando las muestras al desembarque total mediante la siguiente fórmula (Bezzi *et al.*, 1994):

$$F_i = \frac{C_1 * C_2 * C_3 * C_4}{PM * SC_1 * SC_2 * SC_3}$$

F_i : factor de ponderación para la muestra i .

PM : peso muestra.

C_1 : desembarque del barco muestreado.

C_2 : desembarque por mes del cuadrado estadístico donde fue tomada la muestra.

SC_1 : desembarque total del barco muestreado en el cuadrado estadístico.

C_3 : desembarque por mes.

SC_2 : desembarque total del cuadrado estadístico donde se tomaron las muestras.

C_4 : desembarque total anual.

SC_3 : desembarque total de los meses en que se tomaron muestras.

Para estimar el número de individuos por grupo de edad en los desembarques se ponderaron las claves edad-longitud a la captura en número de individuos por clase de talla aplicando el algoritmo de Hoenig y Heisey (1987). Mediante la técnica de remuestreo (*bootstrapping*) se estimó la varianza del número de individuos capturados por grupo de edad. En los años en los que se careció de claves edad-longitud o cuando el muestreo del año fue poco representativo, se estimó el número de individuos por grupo de edad en la captura mediante el algoritmo de Hoenig y Heisey (1987), utilizando las claves edad-longitud del año anterior o posterior y la captura en número de individuos por clase de talla del año en cuestión.

Se utilizó el método de la curva de captura linealizada con intervalos de tiempo constantes (Ricker, 1975) para estimar la mortalidad total (Z) en cada uno de los años:

$$\ln C(t_1, t_2) = g - Z * t$$

en donde Z es la pendiente.

Para observar las diferencias de la estructura desembarcada entre los años se realizó una clasificación jerárquica con la distancia euclidiana y el método de agrupamiento de Ward (Bouroche y Saporta, 1983), que tiende a formar grupos homogéneos. Con los grupos definidos mediante la técnica anterior se realizó una regresión lineal simple en cada grupo y se aplicó una prueba de igualdad de coeficientes (Draper y Smith, 1966), con corrección por heterocedasticidad:

$$\ln N = a + b \text{ edad} + \varepsilon$$

Se estimaron los índices de abundancia por edad considerando el número de individuos por edad y el esfuerzo efectivo total por año aplicado por la flota (Irusta *et al.*, 2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Claves edad-longitud

Las edades 2, 3 y 4 son las que principalmente contribuyeron a la captura de esta especie con porcentajes que varían entre un 70% y un 90% (Tabla 1). En el período analizado los coeficientes de variación estimados para estas edades no superaron el 10%. Siguen en importancia las edades 5 y 6 y en los últimos años también la 1 (entre 8% y 20% de la captura total), con coeficientes de variación inferiores al 20%. Las edades superiores a 7 años contribuyeron con porcentajes inferiores a 6% hasta 1989 e inferiores al 2% desde 1990 hasta la fecha. Para estas últimas edades no fue posible obtener coeficientes de variación adecuados.

De acuerdo con Baird (1983) las edades que representan el mayor porcentaje de las capturas deberían ser estimadas más precisamente y su coeficiente de variación no debería superar el 10%. Para el resto de las edades y teniendo en cuenta la relación costo-beneficio, ese autor considera que los niveles de precisión no deberían ser tan estrictos y valores inferiores al 20% serían aceptables.

Durante el año 1992 no se realizaron submuestras de desembarque, en consecuencia no pudo construirse la clave edad-longitud correspondiente. Para determinar la estructura por edad de este año se utilizaron las de los años 1991 y 1993 combinadas, ya que la estructura de tallas del año 1992 era intermedia entre ambos años.

Número de individuos desembarcados por grupo de edad

Las varianzas correspondientes al número de individuos capturados por edad, estimadas por medio de la técnica del remuestreo, fueron similares a las obtenidas al analizar la clave edad-longitud, debido a que la variación considerada provenía exclusivamente de dicha fuente pues no se dispuso de las correspondientes al número de individuos por talla. El análisis de las varianzas, por lo tanto, tiene un significado similar al explicado para las claves (Baird, 1983).

A lo largo de este período se observa un cambio de los grupos de edad capturados, predominando las edades menores, especialmente 1, 2 y 3 (Figura 1). Cabe destacar que la edad de primera madurez para este especie es de 2,6 años (Simonazzi, 2003) por lo tanto, dichos ejemplares corresponden a individuos juveniles en un alto porcentaje.

Así, el porcentaje de los grupos de edad juvenil desembarcado varió entre 25% en los años 1986-1987, hasta 60% en el año 1996. Durante 1997, como consecuencia de la implementación del área de veda, ese porcentaje disminuyó al 53%. El porcentaje de las edades adultas (3+) desembarcadas, en cambio, varió entre 65% y 39% durante los mismos años, con un pequeño incremento (44%) durante 1997 (Figura 2), observándose una predominancia de juveniles a partir de 1993.

Las diferencias en los porcentajes de los grupos de edad desembarcados también puede inferirse a partir del número total de individuos desembarcados. Entre 1987 y 1992 varió entre 400 y 600 millones de individuos (Figura 3). A partir de 1993 ese número se fue incrementando hasta llegar a superar los 1.000 millones de individuos en 1996. En la Figura 3 se observa la separación de las líneas de los desembarques en número de individuos y toneladas; esta variación se produce como consecuencia del incremento de los ejemplares juveniles en los desembarques ya que, para obtener igual unidad de peso

de captura, se necesita mayor número de ejemplares. En 1995 comenzaron a aparecer en los desembarques individuos del grupo 0 (se estimó un porcentaje de 0,05% no visible en el gráfico) y se registraron notorios incrementos en los grupos de edades 1 y 2. Esto se relaciona con una mayor permanencia, desde 1993, de la flota fresquera en la zona de cría patagónica durante el invierno (trimestre 3) (Irusta *et al.*, 1998), acompañada con un importante aumento de la captura total (aproximadamente 140.000 t), particularmente desde 1995. Por otro lado, podría indicar un cambio en la calidad y cantidad de los descartes realizados, al incrementarse el mercado para las merluzas juveniles como “colita”.

Las diferencias en el porcentaje de captura por trimestre y área de operación (Irusta *et al.*, 1998) determinaron también, a partir de 1993, un cambio en los porcentajes de sexos en la captura desembarcada, con un incremento notorio de las hembras (Figuras 4 y 5). En 1997 ese porcentaje llegó a superar el 70% de representación en las capturas. Como se mencionó anteriormente, ese año se produjo la separación de áreas de operación entre los fresqueros y congeladores, dirigiéndose estos últimos a mayores profundidades. Es conocido en esta especie el carácter diferencial de la distribución batimétrica por sexo (Otero *et al.*, 1986), distribuyéndose las hembras a mayor profundidad.

Para determinar las diferencias en el patrón de explotación a lo largo del período analizado se realizó una clasificación jerárquica teniendo en cuenta las estimaciones de mortalidad total (Tabla 2), el porcentaje de juveniles, el porcentaje de sexos y las proporciones de juveniles y adultos por sexo. Se pudieron identificar cuatro grupos (Figura 6): 1986-1989, 1990-1992, 1993-1995+1998 y 1996-1997. Al realizar la prueba de igualdad de pendientes los dos primeros grupos presentaron diferencias altamente significativas entre ellos y con los otros dos (Tabla 3), en tanto que los dos últimos períodos resultaron similares entre sí.

Teniendo en cuenta ambos análisis se consideraron tres períodos (Figura 7): 1986-1989, 1990-1992 y 1993-1998. Las características que determinaron la separación fueron:

- primer período: una explotación similar de todos los grupos de edad y de ambos sexos, mortalidades totales estimadas entre 0,3 y 0,4;
- segundo período: una tendencia al incremento de la explotación de los grupos de edades menores, capturándose mayor porcentaje de machos, la mortalidad total se estimó en 0,7;
- tercer período: se incrementa la tendencia de explotación de grupos juveniles, con desembarques del grupo 0 inclusive y con un notorio predominio de hembras, sobre todo a partir de la edad 3 (Figura 5). En este período se diferencian las mortalidades totales, estimadas entre 0,7 y 0,9 para el tercer grupo de la clasificación jerárquica, en tanto que para los años 1996-1997 las mortalidades totales fueron más altas, con valores cercanos a 1.

Número de individuos capturados por grupo de edad en 1997

El porcentaje por grupo de edad para los dos sexos combinados es similar en los desembarques totales de los fresqueros para los períodos enero-julio y agosto-diciembre (Figura 8). Al comparar las estructuras por edades capturadas por los fresqueros y congeladores durante el segundo período, se observa mayor porcentaje de ejemplares de edad 2 en los fresqueros, en tanto que en los congeladores están más representadas las edades mayores.

Si se observa los porcentajes por sexo, éstos son bastantes disímiles entre los dos períodos de los fresqueros (Figura 9). La principal diferencia se observa en el porcentaje del grupo de edad 3 del primer período, donde los machos superan a las hembras en aproximadamente 15%, mientras que en el resto de los grupos de edad hay mayor porcentaje de éstas. En el segundo período el grupo de edad 2 es el más importante para machos, mientras que en el resto los porcentajes de hembras son superiores.

Las capturas obtenidas por los buques congeladores también presentan diferencias entre sexos. Se observan bajos porcentajes de edades 1 y 2 de hembras, en tanto que el mayor porcentaje de machos corresponde a la edad 2, con presencia de ejemplares de edad 0 (Figura 9).

En resumen, si se comparan los porcentajes por grupo de edad para machos y hembras en ambas flotas se observa un mayor porcentaje de hembras en los tres casos para todas las edades, a excepción de las edades 0, 1 y 2 de machos en congeladores. Las edades mayores aparecen en la captura de los congeladores para ambos sexos.

Capturas en número de individuos por unidad de esfuerzo

Se analizaron las capturas en número de individuos por unidad de esfuerzo, asumiendo que el esfuerzo fue aplicado en forma similar para todas las edades y en toda el área.

Entre 1991 y 1998 se registró una disminución de las abundancias por unidad de esfuerzo para todos los grupos de edad (Figura 10), el cual es en promedio aproximadamente 35%. El mayor porcentaje de disminución de este índice (49%) se registró en el grupo de edad 2 (Figura 11). Teniendo en cuenta la CPUE en peso, la disminución para el mismo período es de aproximadamente 50% (Irusta *et al.*, 2003). La diferencia con el porcentaje de disminución en número es debido al cambio en la composición de los desembarques, constituidos en los últimos años por una mayor proporción de juveniles, desapareciendo los individuos más pesados.

Es de destacar el incremento en la CPUE relativa de la edad 1 especialmente en 1995 y 1996, años en que la principal área de operaciones se ubicó en el área de cría patagónica. Para el grupo de edad 2, la CPUE relativa se incrementó levemente durante los años 1994 y 1995, en tanto que presentó una tendencia decreciente durante todo el período para los grupos de edad 3 y mayores.

CONSIDERACIONES FINALES

Durante este período se registraron cambios en el patrón de explotación de merluza. Hasta el establecimiento del área de veda a mediados de 1997 se fue incrementando el porcentaje de juveniles en los desembarques, alcanzando el 60%. Esta tendencia se revirtió en el último semestre de 1997 continuando la tendencia negativa en 1998, aunque sin alcanzar el nivel de los valores observados durante el primer período (1986-1989).

La intensa explotación observada durante este período determinó una disminución en los índices de abundancia en número de individuos por edad de aproximadamente el 35%. Este decrecimiento se corresponde con el observado en la población (Renzi *et al.*, 2003), donde se registró una disminución similar de todos los grupos de edad. Por lo tanto, las variaciones observadas en los porcentajes por grupo de edad corresponden a variaciones en las áreas de operación, debido a los bajos rendimientos en las áreas de concentración de adultos, lo que motivó que la flota se dirigiera hacia áreas de menor profundidad, donde están localizados los adultos de menor talla conjuntamente con las concentraciones de juveniles. Durante el último período analizado (1993-1998) se observa un incremento en el porcentaje de hembras en los desembarques, correspondiéndose este hecho con una disminución en el porcentaje de machos observado en la población por Renzi *et al.* (2003).

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al personal del Gabinete de Muestreo y del Proyecto Observadores la obtención de las muestras y al Gabinete de Lectura de Edades el procesamiento y la lectura de los otolitos.

BIBLIOGRAFÍA

- BAIRD, J.W. 1983. A method to select optimum numbers for aging in a stratified approach. En: DOUBLEDAY, W.G. & RIVARD D. (Eds.). Sampling commercial catches of marine fish and invertebrates. Can. J. Fish. Aquat. Sci. Spec. Publ., 66: 161-164.
- BEZZI, S., CAÑETE, G., PÉREZ, M., RENZI, M. & LASSEN, H. 1994. Report of the INIDEP working group on assessment of hake (*Merluccius hubbsi*) north of 48° S (Southwest Atlantic Ocean). INIDEP Doc. Cient., 3, 28 pp.
- BEZZI, S., CASTRUCCI, R., DATO, C., IBAÑEZ, P., IRUSTA, G., PÉREZ, M., RENZI, M., SANTOS, B., SIMONAZZI, M. & VILLARINO, F. 1997. Caracterización biológica y evaluación del estado de explotación de la merluza (*Merluccius hubbsi*). Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 133/97, 51 pp.
- BOUROCHE, J.M. & SAPORTA, G. 1983. L'Analyse des doneés. Presses Universitaires de France. Que sais je?, 127 pp.
- DRAPER, N. & SMITH, H. 1966. Applied Regression Analysis. New York, John Wiley & Sons, 407 pp.
- HOENIG, J.M. & HEISEY, D.M. 1987. Use of a Log-linear Model with the EM Algorithm to correct estimates of stock composition and to convert length to age. Trans. Am. Fish. Soc., 116 (2): 232-243.
- IRUSTA, C.G., PÉREZ, M.A. & CASTRUCCI, R. 1998. Análisis de las capturas de merluza común y esfuerzo nominal, por tipo de flota, mes y área. Comparación 1996-1997. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 52/98, 16 pp.
- IRUSTA, G., PÉREZ, M., RENZI M. & CASTRUCCI, R. 2003. Pesca comercial de merluza al sur de 41° S y estimación de índices de abundancia derivados de la flota fresquera. En: TRINGALI, L.S. & BEZZI, S.I. (Eds.). Aportes para la evaluación del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de los 41° S. Año 1999. INIDEP Inf. Téc., 51: 77-95.
- OTERO, H.O. 1977. Edad y crecimiento de la merluza (*Merluccius merluccius hubbsi*). Physis (A) 36 (92): 41-58.
- OTERO, H., GIANGIOBBE, M.S. & RENZI, M.A. 1986. Aspectos de la estructura de población de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). II. Distribución de tallas y edades. Estadíos sexuales. Variaciones estacionales. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 1 (1): 147-179.

- RENZI, M.A. & PÉREZ, M.A. 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.
- RENZI, M., SANTOS, B. & SIMONAZZI, M. 2003. Estructura por edad y sexo de la población de merluza. En: TRINGALI, L.S. & BEZZI, S.I. (Eds.). Aportes para la evaluación del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de los 41° S. Año 1999. INIDEP Inf. Téc., 51: 57-76.
- RICKER, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Can., 191: 382 pp.
- SIMONAZZI, M. 2003. Relación largo-peso y largo-edad de primera madurez sexual de la merluza. En: TRINGALI, L.S. & BEZZI, S.I. (Eds.). Aportes para la evaluación del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de los 41° S. Año 1999. INIDEP Inf. Téc., 51: 11-26.

Tabla 1. Porcentajes de los grupos de edad de merluza desembarcados durante el período 1986-1998.
 Table 1. Percentages of hake age groups landed during the 1986-1998 period.

| Grupo de Edad / Año | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 7+ |
|------------------------|-----|------|------|------|------|------|-----|
| 1986 | | 1,1 | 24,2 | 31,6 | 23,3 | 9,8 | 5,8 |
| 1987 | | 0,7 | 23,8 | 30,8 | 17,8 | 13,8 | 6,9 |
| 1988 | | 3,6 | 32,5 | 26,6 | 15,2 | 7,3 | 8,6 |
| 1989 | | 2,4 | 30,9 | 24,9 | 16,2 | 8,2 | 9,8 |
| 1990 | | 2,8 | 39,9 | 35,3 | 14,2 | 4,7 | 1,8 |
| 1991 | | 4,2 | 42,9 | 32,2 | 12,6 | 4,7 | 1,9 |
| 1992 | | 2,3 | 41,2 | 31,3 | 15,7 | 5,4 | 2,2 |
| 1993 | | 2,4 | 49,7 | 27,2 | 13,7 | 4,2 | 1,5 |
| 1994 | | 2,7 | 53,1 | 25,4 | 12,0 | 3,8 | 1,5 |
| 1995 | 0,1 | 5,8 | 49,4 | 29,4 | 9,6 | 3,4 | 1,1 |
| 1996 | 0,1 | 12,5 | 47,7 | 31,1 | 5,6 | 2,0 | 0,5 |
| 1997 | | 4,0 | 49,6 | 28,9 | 11,9 | 4,0 | 0,9 |
| 1998 | | 5,4 | 40,5 | 34,0 | 12,7 | 5,3 | 1,4 |

Tabla 2. Mortalidad total estimada para las edades 2-6 de merluza. Período 1986-1998.
 Table 2. Total mortality estimated for hake ages 2-6. 1986-1998 period.

| Año | Z (2-6) |
|------|---------|
| 1986 | 0,40 |
| 1987 | 0,33 |
| 1988 | 0,40 |
| 1989 | 0,34 |
| 1990 | 0,83 |
| 1991 | 0,82 |
| 1992 | 0,76 |
| 1993 | 0,88 |
| 1994 | 0,91 |
| 1995 | 0,73 |
| 1996 | 1,18 |
| 1997 | 0,99 |
| 1998 | 0,87 |

Tabla 3. Regresiones lineales de los $\ln N$ para el intervalo de edades 3-6. Pruebas de igualdad de coeficientes: G.1: comparación de las pendientes entre los cuatro grupos; G.2: comparación de las pendientes de los grupos 90-92, 93-95, 98 y 96-97; G.3: comparación de las pendientes de los grupos 90-92, 93-95, 98 y 96-97; G.4: comparación de las pendientes de los grupos 93-95, 98 y 96-97.

Table 3. Linear regressions of $\ln N$ for 3-6 ages interval. Test of coefficient equality: G.1: slope comparison among the four groups; G.2: slope comparison of 90-92, 93-95, 98 and 96-97 groups; G.3: slope comparison of 90-92, 93-95, 98 and 96-97 groups; G.4: slope comparison of 93-95, 98 and 96-97 groups.

| Grupos | R ² | SE | F | \hat{a} | SE \hat{a} | t | \hat{b} | SE \hat{b} | t | U | G.L. | p |
|-----------|----------------|------|------------|-----------|--------------|---------|-----------|--------------|--------|--------|-------|--------|
| 86-89 | 0,78 | 1,00 | 49,50 | 19,93 | 0,30 | 65,964 | 0,46 | 0,07 | 7,035 | | | |
| 90-92 | 0,99 | 1,00 | 2.114,39 | 21,91 | 0,10 | 227,846 | 0,95 | 0,02 | 45,983 | | | |
| 93-95, 98 | 0,99 | 1,00 | 1.111,36 | 22,40 | 0,14 | 157,202 | 1,03 | 0,03 | 33,337 | | | |
| 96-97 | 0,95 | 1,00 | 123,97 | 23,32 | 0,52 | 45,280 | 1,24 | 0,11 | 11,134 | | | |
| G.1 | 0,99 | 1,66 | 78.596,80 | 21,96 | 0,13 | 173,572 | 0,95 | 0,03 | 34,772 | 15,616 | 6; 44 | 0,0000 |
| G.2 | 0,99 | 1,29 | 86.343,30 | 22,09 | 0,10 | 216,761 | 0,98 | 0,02 | 44,670 | 6,731 | 4; 30 | 0,0005 |
| G.3 | 0,99 | 1,20 | 121.648,00 | 22,05 | 0,10 | 211,142 | 0,98 | 0,02 | 43,456 | 8,391 | 2; 32 | 0,0012 |
| G.4 | 0,99 | 1,20 | 32.265,20 | 22,47 | 0,14 | 158,358 | 1,04 | 0,03 | 33,978 | 1,738 | 2; 20 | 0,2014 |

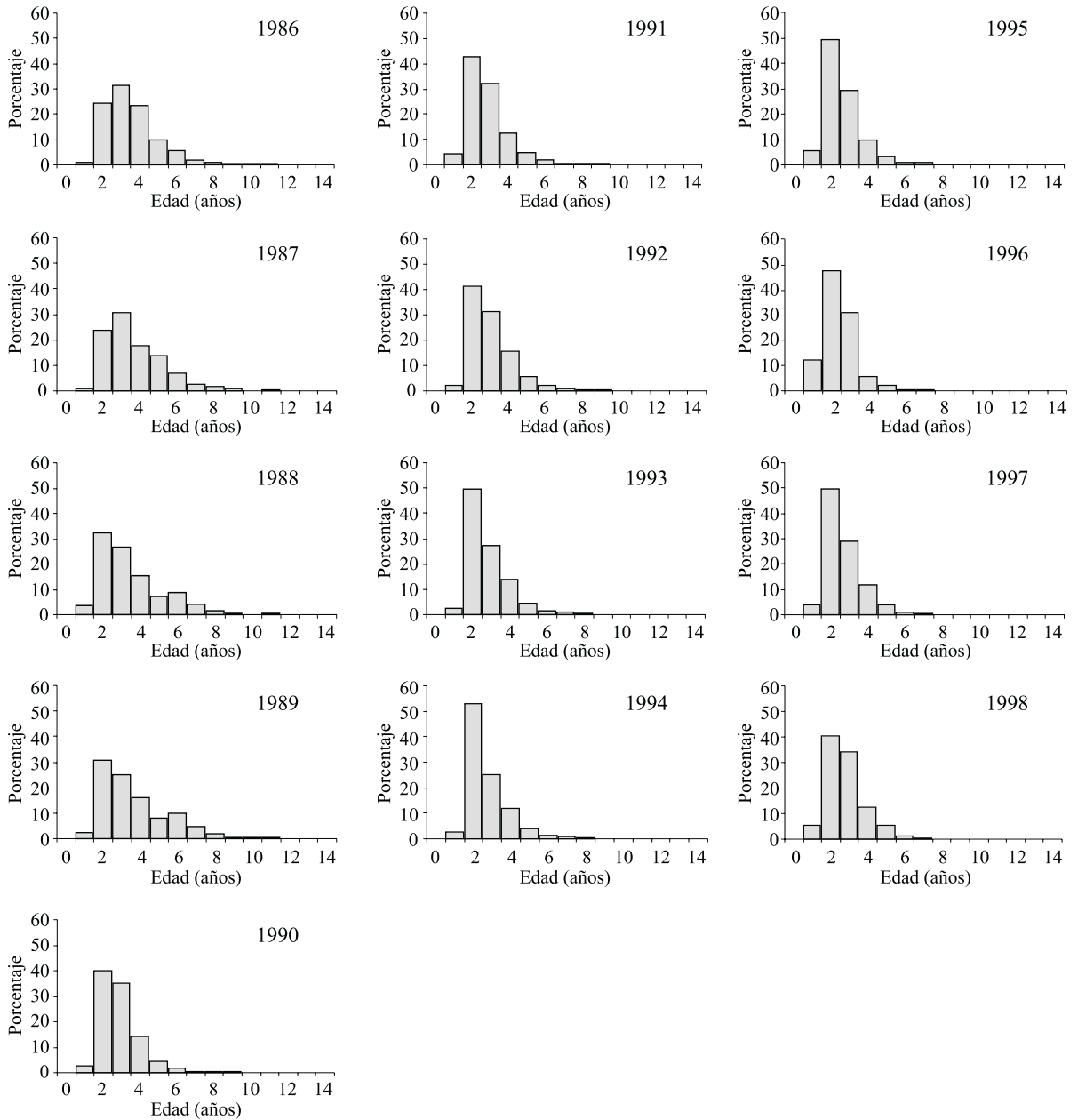


Figura 1. Estructura por edad del desembarque de merluza al sur de los 41° S en el período 1986-1998.
Figure 1. Age structure of hake landings south of 41° S for the 1986-1998 period.

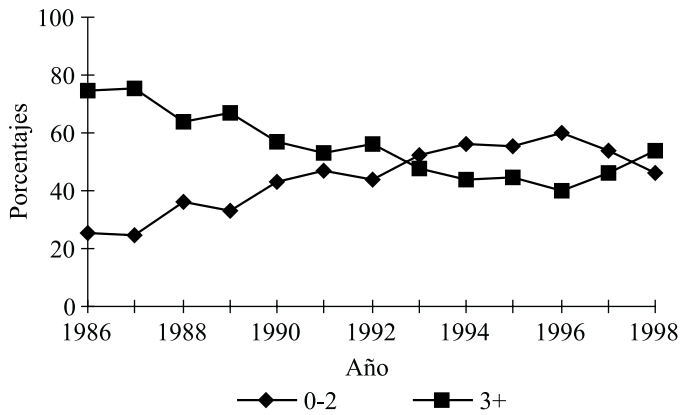


Figura 2. Porcentajes de los grupos de edad 0-2 y 3+ de merluza presentes en los desembarques durante el período 1986-1998.

Figure 2. Percentages of hake 0-2 and 3+ age groups present in landings during the 1986-1998 period.

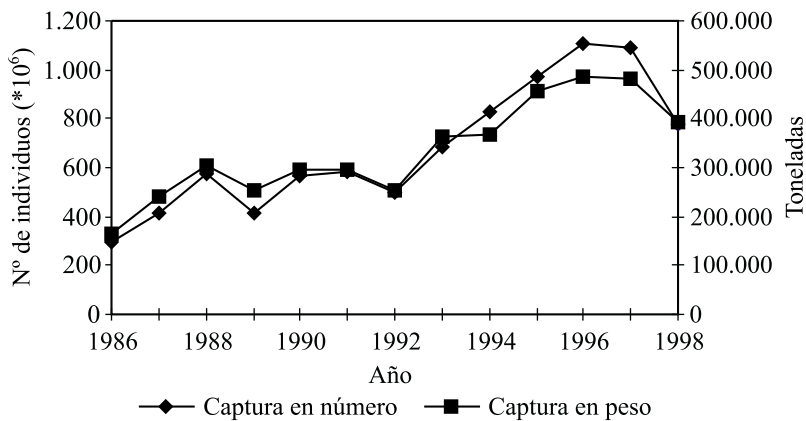


Figura 3. Desembarques de merluza en número total de individuos y en toneladas entre 1986 y 1998.

Figure 3. Hake landings in total number of individuals and tons for the 1986-1998 period.

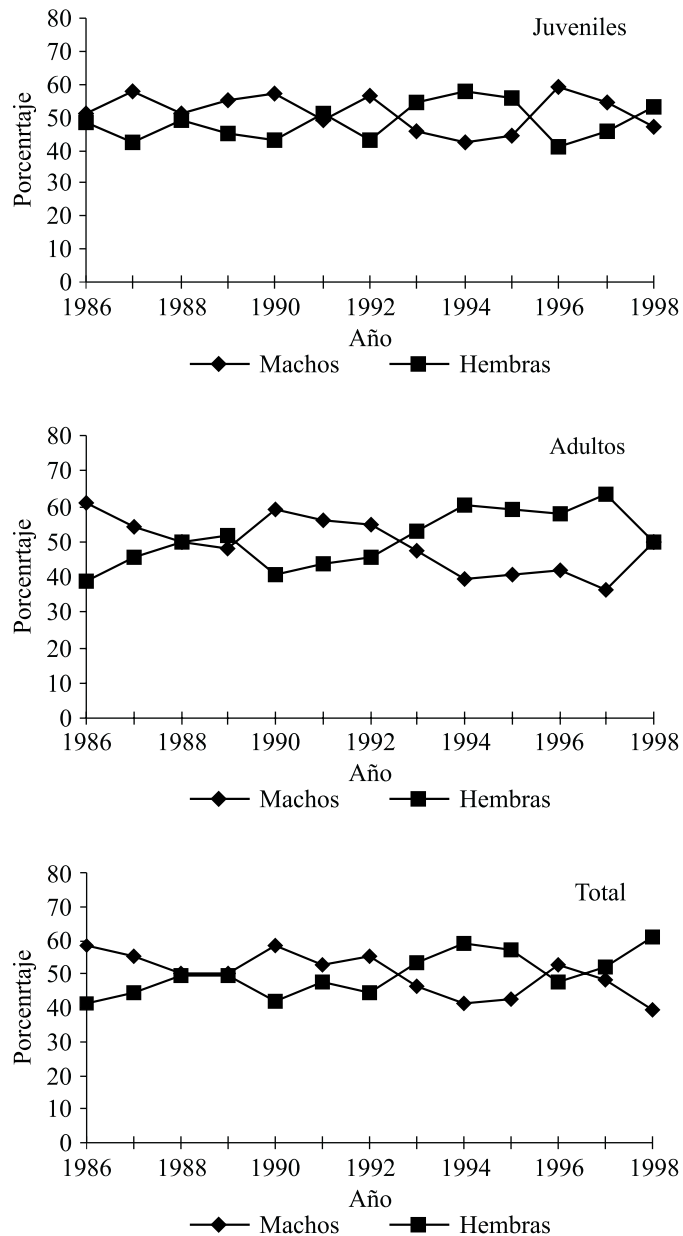


Figura 4. Porcentajes por sexo en los desembarques de juveniles, adultos y total de edades de merluza durante el período 1986-1998.

Figure 4. Percentages by sex in landings of juveniles, adults and total of ages for the 1986-1998 period.

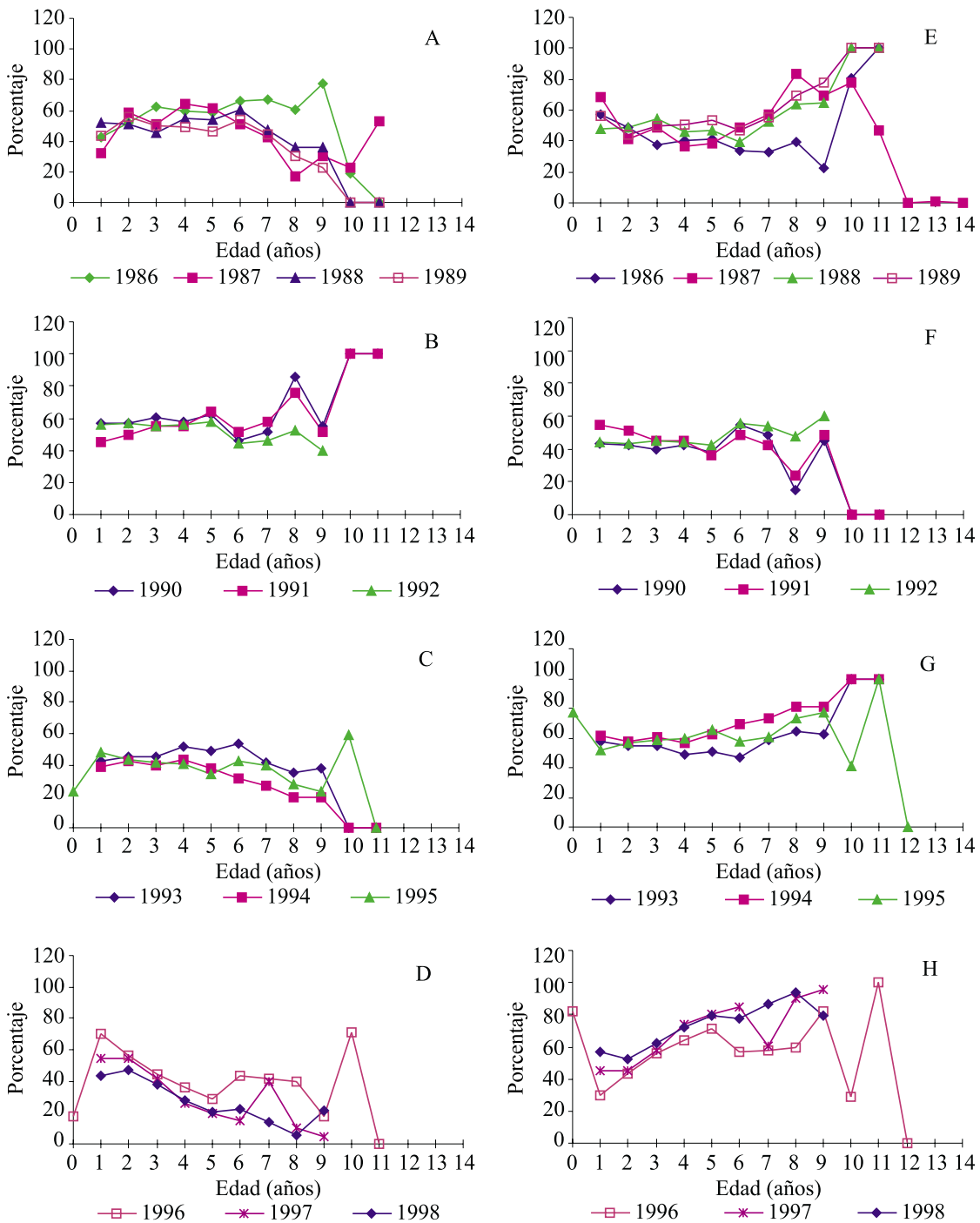


Figura 5. Porcentajes por sexo y edad (machos: A, B, C y D; hembras: E, F, G y H) presentes en los desembarques de merluza durante los períodos 1986-1989, 1990-1992 y 1993-1997.

Figure 5. Percentages by sex and age (males: A, B, C and D; females: E, F, G and H) present in hake landings during the 1986-1989, 1990-1992 and 1993-1997 periods.

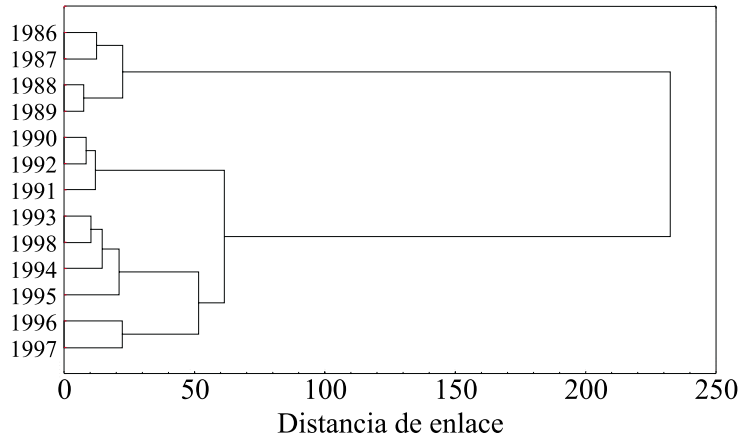


Figura 6. Clasificación jerárquica con el Método de Ward (distancias euclídeas) de los patrones de explotación de merluza correspondientes al período 1986-1998.

Figure 6. Hake exploitation pattern hierarchic classification with Ward's method (Euclidian distances) corresponding to the 1986-1998 period.

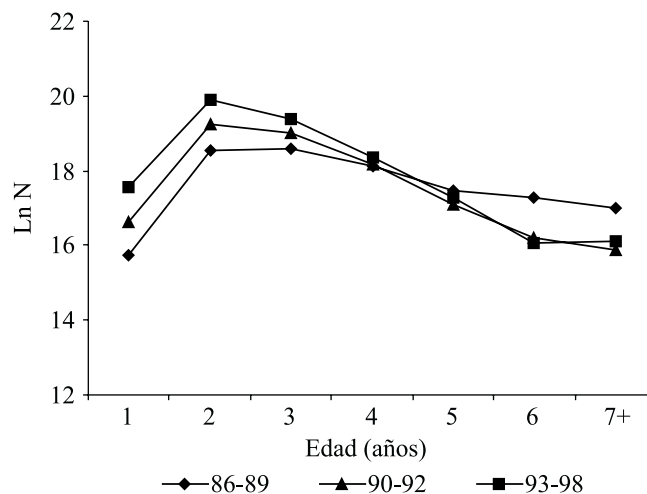


Figura 7. Curvas de captura promedio de merluza en los períodos 1986-1989, 1990-1992 y 1993-1998.

Figure 7. Hake average catch curves for the 1986-1989, 1990-1992 and 1993-1998 periods.

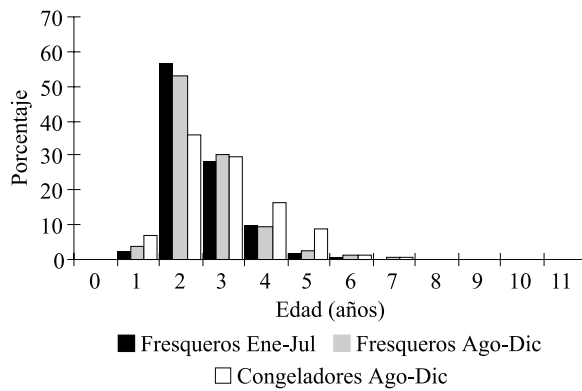


Figura 8. Comparación de la estructura por edad de merluza en los desembarques de los fresqueros durante los períodos enero-julio y agosto-diciembre y de los congeladores durante el período agosto-diciembre 1997.
 Figure 8. Comparison of hake age structure in landings of ice-chilling vessels during the January-July and August-December periods and of freezers during August-December 1997.

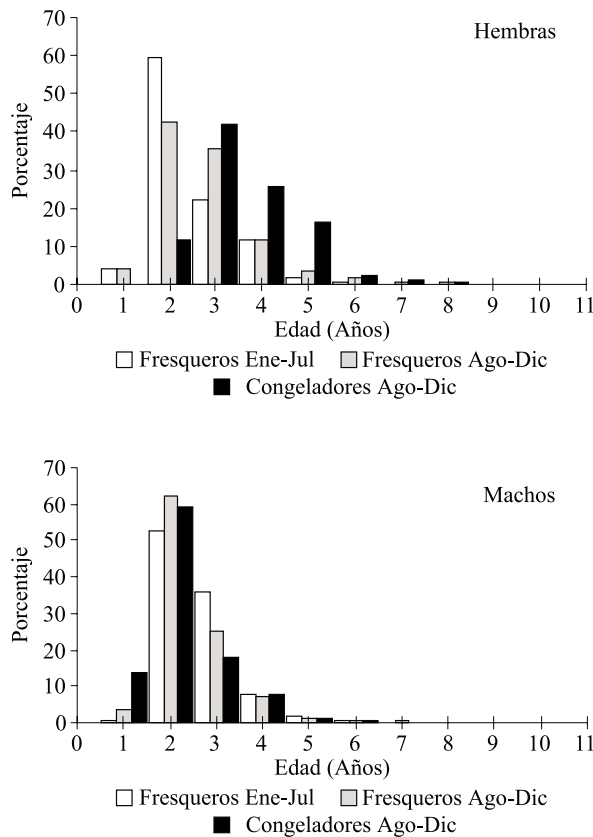


Figura 9. Porcentajes por edad de merluza en los desembarques de los fresqueros durante el período enero-julio de 1997 y capturas de los fresqueros y congeladores durante el período agosto-diciembre de 1997.
 Figure 9. Age structure in landings of ice-chilling vessels during the 1997 January-July period and catches of ice-chilling and freezer fleets during the 1997 August-December period.

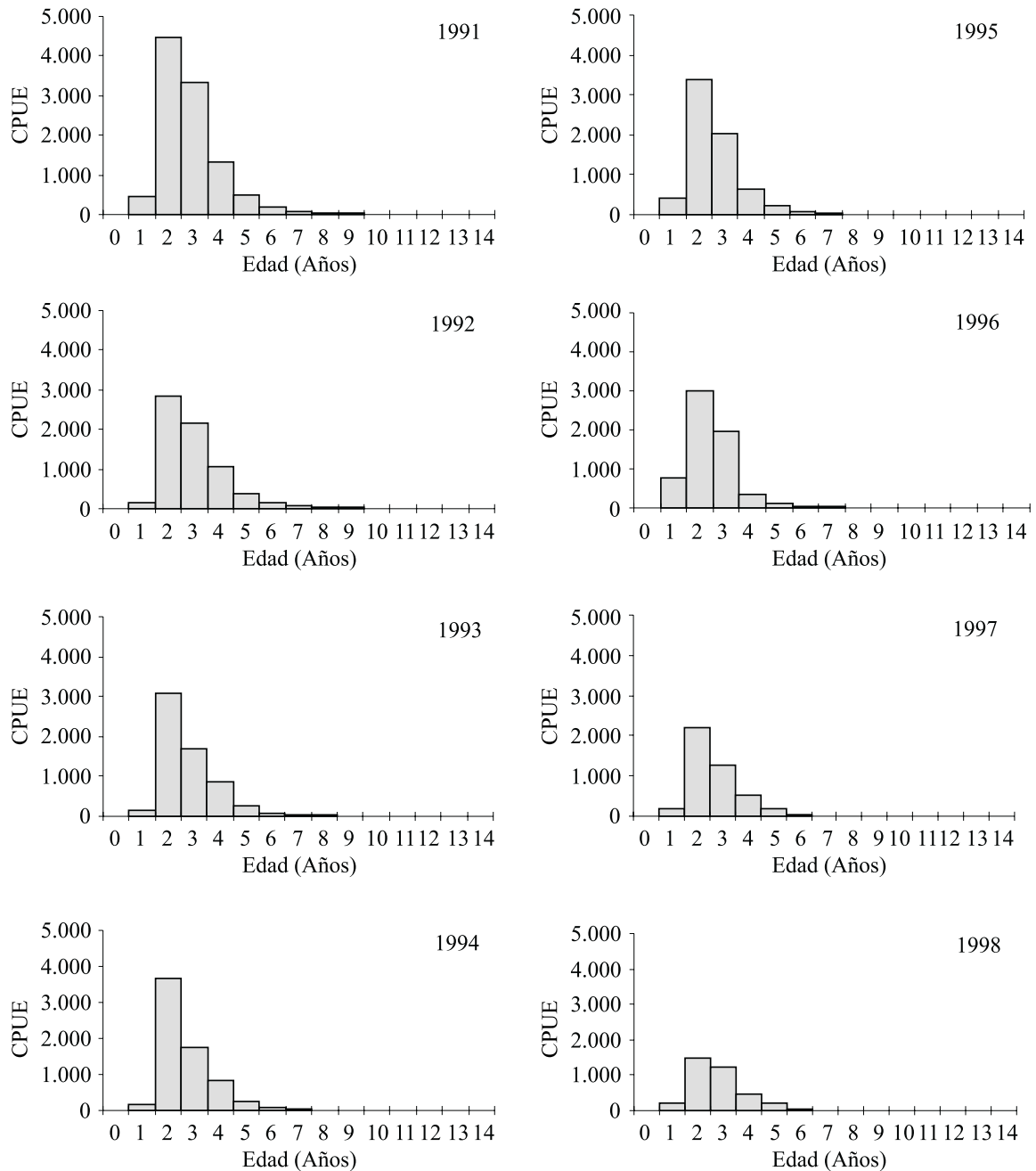


Figura 10. Captura por unidad de esfuerzo (en número de individuos por hora estándar) correspondientes a distintos grupos de edad de merluza en el período 1991-1997.

Figure 10. Catch per unit of effort (in number of individuals per standard hour) corresponding to different age groups for the 1991-1997 period.

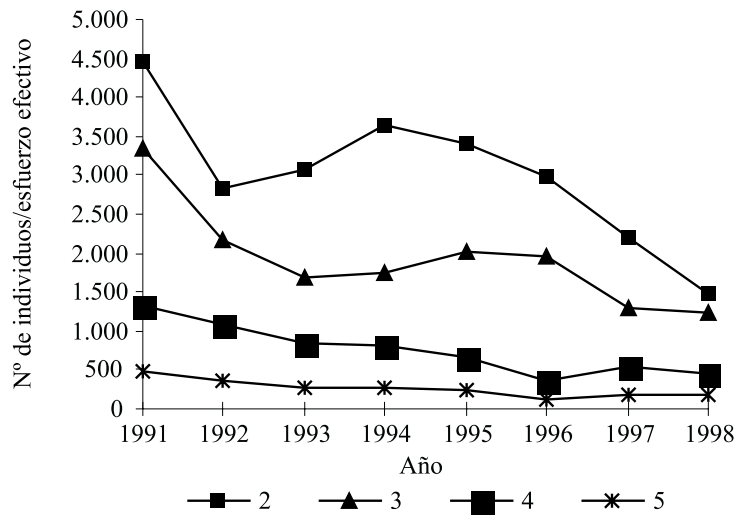


Figura 11. Captura por unidad de esfuerzo (en número de individuos por hora estándar) por año para los grupos de edad 2-5 en el período 1991-1997.

Figure 11. Catch per unit of effort (in number of individuals per standard hour) per year for 2-5 age groups for the 1991-1997 period.