



ISSN 0327-9642

INIDEP Informe Técnico 58

Diciembre 2006

FECUNDIDAD PARCIAL Y FRECUENCIA REPRODUCTIVA DEL EFECTIVO PATAGÓNICO DE MERLUZA (*Merluccius hubbsi*)

por

Gustavo J. Macchi, Marcelo Pájaro y Martín Ehrlich

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

Subsecretario de Pesca y Acuicultura

D. Gerardo E. Nieto

A/C de la Dirección del INIDEP

Dr. Otto C. Wöhler

Miembros del Comité Editor

Editor Ejecutivo

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

Editoras Asociadas

Dra. Rut Akselman (INIDEP, Argentina)

Lic. Susana I. Bezzi (INIDEP, Argentina)

Vocales

Dr. Eddie O. Aristazabal (INIDEP, Argentina)

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

Lic. Elizabeth Errazti (UNMdP-INIDEP, Argentina)

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

Dr. Otto C. Wöhler (INIDEP, Argentina)

Secretaria

Paula E. Israilson

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 58

Diciembre 2006

FECUNDIDAD PARCIAL Y FRECUENCIA REPRODUCTIVA DEL EFECTIVO PATAGÓNICO DE MERLUZA (*Merluccius hubbsi*)*

por

Gustavo J. Macchi, Marcelo Pájaro y Martín Ehrlich

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

Queda hecho el depósito que ordena la Ley 11.723 para la protección de esta obra. Es propiedad del INIDEP.
© 2006 INIDEP

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

INIDEP Informe Técnico 58
Diciembre 2006
Mar del Plata, República Argentina

Primera Impresión: 250 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.

FECUNDIDAD PARCIAL Y FRECUENCIA REPRODUCTIVA DEL EFECTIVO PATAGÓNICO DE MERLUZA (*Merluccius hubbsi*)*

por

Gustavo J. Macchi^{1, 2}, Marcelo Pájaro¹ y Martín Ehrlich¹

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

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

SUMMARY

Batch fecundity and spawning frequency of the Argentine hake (*Merluccius hubbsi*) Patagonian stock. Batch fecundity and spawning frequency of Argentine hake inhabiting Patagonian waters south of 41° S were estimated using monthly samples collected during the December 2000-March 2001 reproductive season and at the end of the March 2002 spawning period. Batch fecundity was fitted to a power function of total length and a linear function of ovary-free female weight with values ranging between 100,000 (32 cm total length) and 2,300,000 (87 cm total length) hydrated oocytes. Batch and relative fecundity showed variations during the spawning season with a marked decrease towards the end of the reproductive period (March). The spawning frequency, which ranged between 0.10 and 0.15, was estimated from the proportion of females with day-1 postovulatory follicles and was higher during the spawning peak (January-February). At these frequencies, a female hake would spawn, on average, 14 times between December and March. Both, batch fecundity and spawning frequency showed higher variability within the same reproductive season than between years.

Key words: *Merluccius hubbsi*, Argentine hake, spawning season, fecundity, Argentine Sea.

RESUMEN

La fecundidad parcial y frecuencia de puesta del efectivo patagónico de merluza al sur de los 41° S se estimó a partir de muestras mensuales obtenidas durante la estación reproductiva diciembre 2000-marzo 2001 y al final del período de puesta de marzo de 2002. La fecundidad parcial se incrementó en forma potencial con la talla y lineal con el peso total de las hembras con valores entre 100.000 (32 cm longitud total) y 2.300.000 (87 cm longitud total) oocitos hidratados. Tanto la fecundidad parcial como la relativa mostraron variaciones a lo largo de la temporada reproductiva con una marcada disminución hacia el final del período de desove (marzo). La frecuencia de puesta, que varió entre 0,10 y 0,15, se estimó a partir de la proporción de hembras con folículos postovulatorios de día 1 y fue más elevada durante el período de mayor actividad reproductiva (enero y febrero) lo que indica que una hembra de merluza desovaría, en promedio, 14 veces entre los meses de diciembre y marzo. Tanto la

*Contribución INIDEP N° 1272

fecundidad parcial como la frecuencia de puesta mostraron mayor variación en la misma estación reproductiva que entre años.

Palabras clave: *Merluccius hubbsi*, merluza, época de desove, fecundidad, Mar Argentino.

INTRODUCCIÓN

El análisis de la biología reproductiva de peces es de fundamental importancia en la evaluación y manejo de las pesquerías. La estimación de variables tales como la fecundidad y frecuencia de puesta es esencial para la aplicación de los modelos de producción de huevos, usados para evaluar la biomasa desovante de una especie. El potencial reproductivo de una población, estimado a partir de estos parámetros y de la estructura de la fracción desovante, es una variable crítica que puede explicar en parte los cambios observados en el reclutamiento de una especie (Marshall *et al.*, 1998). En este sentido, es fundamental tener en cuenta no sólo la biomasa de la población desovante sino también la composición por edades o tallas de los individuos, dado que el número y la calidad de los huevos producidos pueden depender en gran medida del tamaño de las hembras (Kjesbu *et al.*, 1996; Solemdal *et al.*, 1995). Estos factores determinan en parte la supervivencia de los primeros estadios de vida y pueden tener efectos directos en el éxito del reclutamiento.

La actividad reproductiva del efectivo patagónico de merluza (*Merluccius hubbsi*) históricamente ha tenido lugar en inmediaciones de la Isla Escondida (43° 30' S-44° S y 65° W), principalmente en los meses de verano (Ciechowski *et al.*, 1983). A partir del año 1997 se ha registrado una marcada disminución de la biomasa reproductiva de esta especie, observándose cambios en la estructura del *stock* parental (Aubone, 2000) y en la localización de los cardúmenes reproductivos (Ehrlich *et al.*, 2000). Recientemente, se ha establecido que la especie presenta variaciones durante la estación de puesta con una expansión del desove en enero, durante el período de mayor actividad, y una posterior emigración hacia aguas más profundas luego de la reproducción (Pájaro y Macchi, 2001; Macchi y Pájaro, 2002).

La merluza presenta un mecanismo de puestas parciales, con un patrón de desarrollo oocitario típico de las especies con fecundidad anual indeterminada (Macchi y Pájaro, 2003). Por esta razón, para conocer su potencial reproductivo es necesario estimar la fecundidad parcial o por camada y la frecuencia de puesta a lo largo del período de desove (Hunter y Goldberg, 1980).

En el presente trabajo se analizan los cambios en la fecundidad parcial y frecuencia de puesta del efectivo patagónico de merluza durante una estación reproductiva, y se comparan los valores hallados durante dos años consecutivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material colectado provino del sector norpatagónico comprendido entre 42° S y 46° S, y fue obtenido en cuatro campañas realizadas en una temporada reproductiva, entre diciembre de 2000 y marzo de 2001 y de una campaña realizada en marzo de 2002 (Tabla 1).

En total se analizaron 4.069 hembras adultas de merluza, de las cuales se registró la longitud total (LT), el peso total (PT) y se preservaron los ovarios en formol al 10% para su análisis histológico.

Después de la fijación, los ovarios fueron pesados (PG), se extrajo una muestra de cada uno y ésta se procesó mediante deshidratación en alcoholes e inclusión en parafina. Se realizaron cor-

tes de este material de aproximadamente 5 μm y se colorearon con la técnica de hematoxilina-eosina-floxina.

A partir de los cortes histológicos se estableció el grado de madurez gonadal de cada ejemplar y, en el caso de la presencia de folículos postovulatorios (FPO), se diagnosticó el estadio de reabsorción. Debido a que no fue posible validar el tiempo de degradación de estas estructuras en *Merluccius hubbsi*, se empleó la edad asignada para otras especies que desovan en un rango de temperatura similar al de la merluza (Macchi y Pájaro, 2003).

La fecundidad parcial (FP: número de huevos liberados en un desove) se estimó calculando el número de oocitos hidratados presentes en los ovarios en el momento previo a la puesta. Para tal fin se seleccionaron únicamente aquellos ovarios hidratados que no mostraban evidencias de desove reciente (sin FPO). Para estimar el número total de oocitos hidratados se empleó el método gravimétrico descrito por Hunter *et al.* (1985). Se tomaron tres submuestras de las regiones anterior, media y posterior de un ovario y se pesaron en una balanza analítica con una precisión de 0,1 mg. Posteriormente se contaron los oocitos hidratados presentes en cada submuestra, se estableció un promedio y se multiplicó este valor por el peso de ambas gónadas. Los valores de FP fueron relacionados con la talla y el peso total libre de ovarios de cada hembra. Se compararon las regresiones FP vs. LT obtenidas para los diferentes meses de la temporada reproductiva 2000-2001 y entre marzo de 2001 y marzo de 2002. Para tal fin, se seleccionaron los datos de fecundidad de los distintos meses analizados correspondientes a ejemplares del mismo rango de tallas, y se compararon los coeficientes de las ecuaciones mediante un análisis de covarianza, previa transformación logarítmica (Draper y Smith, 1981).

La fecundidad relativa (FR: número de huevos por gramo de hembra libre de ovario) fue estimada a partir del cociente entre la fecundidad parcial y el peso total libre de ovarios. Los valores obtenidos para cada mes dentro de la estación reproductiva 2000-2001 fueron comparados entre sí empleando el test de contrastes de Scheffe (Sokal y Rohlf, 1969). La fecundidad relativa media de marzo de 2001 fue comparada con el valor estimado en marzo de 2002 mediante un test de igualdad de medias (Sokal y Rohlf, 1969).

La frecuencia de puesta se estimó mensualmente, calculando la proporción diaria de desovantes sobre la fracción de hembras maduras de la población. Para determinar esta proporción se emplearon los FPO de día 1 (entre 24 h y 48 h desde el desove), debido a que presentan una distribución espacial y temporal más uniforme que los otros estadios (Hunter y Goldberg, 1980). El cálculo de la media y del coeficiente de variación correspondiente a cada mes, se realizó utilizando las ecuaciones desarrolladas por Picquelle y Stauffer (1985).

RESULTADOS

Fecundidad

Durante el período diciembre 2000-marzo 2001, la fecundidad parcial varió entre 100.000 (32 cm LT) y 2.300.000 (87 cm LT) oocitos hidratados, observándose diferencias de acuerdo con el momento de la estación reproductiva. En diciembre los valores estimados fueron los más altos, presentándose diferencias significativas ($P < 0,05$) con respecto a enero y febrero en la ordenada al origen de la relación FP vs. LT (Figura 1 y Tabla 2). La comparación realizada entre los datos de enero y febrero no mostró diferencias significativas ($P > 0,05$). Los valores correspondientes a marzo fueron los más bajos de todo el período, registrándose diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) con los otros meses, tanto en las pendientes como en las ordenadas al origen. La fecundidad parcial en

función del peso total libre de ovarios presentó un mejor ajuste al modelo lineal y la comparación entre meses evidenció un patrón similar a la relación con la talla (Figura 2 y Tabla 2).

La fecundidad relativa media correspondiente a cada mes de la estación reproductiva 2000-2001 mostró una disminución a lo largo del período de puesta (Figura 3). Sin embargo, la comparación entre estos valores presentó un patrón similar al observado con la fecundidad parcial. En diciembre la fecundidad relativa fue alta (690 oocitos g^{-1}) mientras que en enero y febrero los valores fueron más bajos, pero similares entre sí (573 y 541 oocitos g^{-1} , respectivamente). En marzo, el número de oocitos por gramo de hembra fue el más bajo del período (399 oocitos g^{-1}), aún cuando la talla media fue ligeramente mayor que en los meses anteriores (Figura 3).

La comparación entre los coeficientes de la relación FP vs. LT obtenidos en marzo de 2001 y marzo de 2002, no mostró diferencias significativas ($P > 0,05$) en las pendientes ni en las ordenadas al origen (Figura 4 y Tabla 2). La fecundidad relativa media estimada para marzo de 2002 (345 oocitos g^{-1}) tampoco evidenció diferencias significativas con respecto al valor obtenido en marzo de 2001.

Frecuencia reproductiva

En la Tabla 3 se observa el número de hembras de merluza, correspondiente a la fracción madura de la población, muestreado en cada campaña del período 2000-2001 y en marzo de 2002. Se consignan los valores obtenidos para distintos estadios de madurez (con oocitos hidratados y FPO) y la proporción diaria de hembras desovantes de cada mes, estimada a partir de los FPO de día 1. En enero y febrero de 2001, cuando la actividad reproductiva fue máxima, se obtuvieron frecuencias de puesta más altas (0,15 y 0,14, respectivamente) que indica un promedio de 4 desoves durante cada mes. En diciembre de 2000 y marzo de 2001 las fracciones desovantes fueron más bajas (0,10 y 0,11, respectivamente), lo que permitió estimar 3 desoves en cada uno de estos meses. Estos resultados indicarían que en promedio, la merluza habría desovado aproximadamente 14 veces entre diciembre de 2000 y marzo de 2001.

La proporción de desovantes obtenida con las muestras colectadas en marzo de 2002 fue 0,13, es decir intermedia entre los valores estimados en febrero y marzo de 2001 (Tabla 3). Sin embargo, la comparación entre las frecuencias reproductivas calculadas a partir de los datos de marzo de 2001 y 2002 no mostró diferencias significativas ($P > 0,05$).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La fecundidad parcial de *Merluccius hubbsi* mostró variaciones a lo largo del período reproductivo analizado, comprendido entre diciembre del año 2000 y marzo de 2001. Las estimaciones más altas de esta variable se observaron durante diciembre, disminuyeron en enero y febrero, con valores similares para ambos meses y cayeron en forma abrupta hacia el final de la estación de desove (marzo). Este decrecimiento en el potencial reproductivo al avanzar la temporada de puesta ha sido reportado para otras especies, y está asociado con el empobrecimiento de la condición fisiológica de las hembras hacia el final del período reproductivo (Macchi *et al.*, 1999; Macchi *et al.*, 2002). Estos autores han observado, junto con la disminución del número de oocitos a ser desovados, un marcado incremento de los procesos de atresia o reabsorción oocitaria.

La fecundidad relativa presentó un patrón de variación estacional similar al descripto para la fecundidad parcial, con valores menores en marzo, *i.e.* cercanos a la mitad de los estimados para diciembre en el mismo período de puesta.

A diferencia de lo observado durante la misma estación reproductiva, la comparación de los valores de fecundidad (parcial y relativa) obtenidos en el mismo mes (marzo) pero correspondiente a los años 2001 y 2002, no mostró diferencias significativas. Esto es coincidente con estimaciones realizadas para la especie por otros autores (Louge y Christiansen, 1993; Ehrlich, 1998), quienes obtuvieron valores de fecundidad en el mismo rango que los estimados en el presente trabajo durante el lapso de mayor actividad reproductiva (diciembre-febrero).

La fecundidad relativa media estimada para *Merluccius hubbsi* (entre 345 y 690 oocitos hidratados por gramo de hembra) fue muy superior a la obtenida para otras especies de la misma familia, tales como *Merluccius gayi peruanus* (Canal, 1989), *Merluccius australis* (Balbontín y Bravo, 1993), *Merluccius merluccius* (Murua et al., 1996), *Merluccius capensis* y *Merluccius paradoxus* (Osborne et al., 1999).

La frecuencia reproductiva mostró variaciones a lo largo del período de puesta, con valores más bajos en diciembre y al final del período reproductivo (3 desoves por mes). En enero y febrero la frecuencia de puesta fue más alta, estimándose 4 desoves para cada mes. Estos resultados indican que en promedio, la merluza realizaría aproximadamente 14 desoves entre diciembre y marzo.

Igual que la fecundidad, el valor de frecuencia de puesta estimado en marzo de 2002 no presentó diferencias estadísticas con el obtenido en marzo de 2001. Estos resultados indicarían que ambas variables presentan menor variación cuando la estimación se realiza en el mismo período de diferentes años, que cuando se efectúan los cálculos en distintos momentos de la misma temporada reproductiva.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Ernesto Christiansen, a la Sra. Teresa Carlé y al Lic. Ezequiel Leonarduzzi por el procesamiento histológico del material.

BIBLIOGRAFÍA

- AUBONE, A. 2000. El colapso de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y su recuperación biológica. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 17/00, 22 pp.
- BALBONTIN, F. & BRAVO, R. 1993. Fecundidad, talla de la primera madurez sexual y datos biométricos en la merluza del sur *Merluccius australis*. Rev. Biol. Mar., 28 (1): 111-132.
- CANAL, R.L. 1989. Evaluación de la capacidad y condición reproductiva de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*). Bol. Inst. Mar Perú-Callao, 13 (2): 40-70.
- CIECHOMSKI, J.D. DE, SÁNCHEZ, R.P., LASTA, C.A. & EHRLICH, M.D. 1983. Distribución de huevos y larvas de anchoíta (*Engraulis anchoita*) y de merluza (*Merluccius hubbsi*), evaluación de sus efectivos desovantes y análisis de los métodos empleados. Contrib. Inst. Nac. Invest. Desarr. Pesq. (Mar del Plata), N° 432: 3-37.
- DRAPER, N. & SMITH, H. 1981. Applied regression analysis, second edition. J. Wiley & Sons, New York, 709 pp.

- EHRlich, M.D. 1998. Los primeros estadios de vida de la merluza *Merluccius hubbsi*, Marini 1933, en el Mar Argentino como aporte al conocimiento de su reclutamiento y estructura poblacional. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 318 pp.
- EHRlich, M.D., MARTOS, P., MADIROLAS, A. & SÁNCHEZ, R.P. 2000. Causes of spawning pattern variability of anchovy and hake on the Patagonian shelf. ICES Council Meeting Papers. Copenhagen, N: 06.
- HUNTER, J.R. & GOLDBERG, S.R. 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish. Bull., U. S. 77 (3): 641-652.
- HUNTER, J.R., LO, N.C.H. & LEONG, R.J.H. 1985. Batch fecundity in multiple spawning fishes. En: LASKER, R.M. (Ed.). An egg production method for estimating spawning biomass of pelagics fish: Application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*. NOAA Tech. Rep. NMFS, 36: 67-77.
- KJESBU, O.S., SOLEMDAL, P., BRATLAND P. & FONN, M. 1996. Variation in annual egg production in individual captive atlantic cod (*Gadus morhua*). Can. J. Fish. Aquat. Sci., 53: 610-620.
- LOUGE, E.B. & CHRISTIANSEN, H.E. 1993. Fecundidad de la merluza *Merluccius hubbsi* durante la temporada estival de 1988. Bol. Inst. Esp. Ocean., 9 (2): 343-346.
- MACCHI, G.J. & PÁJARO, M. 2002. Variación estacional de la producción de huevos del stock patagónico de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el período reproductivo diciembre 2000 – marzo 2001. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 14/02, 21 pp.
- MACCHI, G.J. & PÁJARO, M. 2003. Comparative reproductive biology of some commercial marine fishes from Argentina. Fisker Havet, 12: 69-77.
- MACCHI, G.J., ACHA, E.M. & LASTA, C. 1999. Spawning frequency and batch fecundity of the whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*) of the Río de la Plata estuary, Argentina-Uruguay. En: NORBERG, B., KJESBU, O.S., TARANGER, G.L., ANDERSSON, E. & STEFANSSON, S.O. (Eds.). 6th International Symposium on the Reproductive Physiology of Fish, Bergen, Noruega: 103-104.
- MACCHI, G.J., ACHA, E.M. & LASTA, C. 2002. Reproduction of black drum (*Pogonias cromis*) of the Río de la Plata estuary, Argentina. Fish Res., 59: 83-92.
- MARSHALL, T., KJESBU, O.S., YARAGINA, N.A., SOLEMDAL, P. & ULLTANG, O. 1998. Is spawner biomass a sensitive measure of the reproductive and recruitment potential of Northeast Arctic cod? Can. J. Fish. Aquat. Sci., 55: 1766-1783.
- MURUA, H., MOTOS, L. & MARRALE, D., 1996. Reproductive modality and batch fecundity of the European hake, *Merluccius merluccius*. ICES Council Meeting Papers. Copenhagen, G: 40.
- OSBORNE, R.F., MELO, Y.C., HOFMEYR, M.D. & JAPP, D.W., 1999. Serial spawning and batch fecundity of *Merluccius capensis* and *M. paradoxus*. S. Afr. J. Mar. Sci., 21: 211-216.

- PÁJARO, M. & MACCHI, G.J. 2001. Distribución espacial y estimación de la talla de primera maduración del stock patagónico de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el período de puesta diciembre-abril 2000-2001. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 100/01, 14 pp.
- PICQUELLE, S.J. & STAUFFER, G. 1985. Parameters estimation for an egg production method of northern anchovy biomass assessment. En: LASKER, R.M. (Ed.). An egg production method for estimating spawning biomass of pelagics fish: Application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*. NOAA Tech. Rep. NMFS, 36:7-16.
- SOKAL, R.R. & ROLHF, F.J. 1969. Biometry. The principles and practice of statistic in biological research. W. H. Freeman, San Francisco, 776 pp.
- SOLEMDAL, P., KJESBU, O.S. & FONN, M. 1995. Egg mortality in recruit-and-repeat-spawning cod – an experimental study. ICES Council Meeting Papers. Copenhagen, G: 35.

Recibido: noviembre de 2002

Aceptado: mayo de 2003

Tabla 1. Datos básicos de merluza (*Merluccius hubbsi*) correspondientes a las campañas realizadas en el período reproductivo diciembre 2000-marzo 2001 y en marzo de 2002.

Table 1. Basic data of Argentine hake (Merluccius hubbsi) corresponding to research cruises carried out during the December 2000-March 2001 spawning season and in March 2002.

Código de la campaña	Período	Número de lances	Número de hembras muestreadas	Número de hembras para fecundidad
OB-14/00	09/12/2000-21/12/2000	16	695	58
EH-01/01	06/01/2001-29/01/2001	38	938	102
OB-02/01	12/02/2001-25/02/2001	34	992	86
OB-05/01	26/03/2001-09/04/2001	30	690	16
EH-02/02	18/03/2002-01/04/2002	26	754	18

Tabla 2. Coeficientes de las relaciones fecundidad parcial (FP) vs. longitud total (LT) y fecundidad parcial (FP) vs. peso total libre de ovarios (PT*) estimados para *Merluccius hubbsi* durante el período reproductivo diciembre 2000-marzo 2001 y en marzo de 2002.

Table 2. Coefficients of batch fecundity (FP) vs. total length (LT) relationships and batch fecundity (FP) vs. total weight without ovaries (PT) estimated for Merluccius hubbsi during the December 2000-March 2001 spawning season and in March 2002.*

Mes/año	FP vs. LT	FP vs. PT*
Diciembre 2000	$FP = 12,71 \cdot LT^{2,71}$ $r^2 = 0,80$	$FP = 761,15 \cdot PT^* + 55.742$ $r^2 = 0,79$
Enero 2001	$FP = 4,08 \cdot LT^{2,94}$ $r^2 = 0,74$	$FP = 579,55 \cdot PT^* - 62.394$ $r^2 = 0,73$
Febrero 2001	$FP = 1,89 \cdot LT^{3,13}$ $r^2 = 0,75$	$FP = 605,24 \cdot PT^* - 96.391$ $r^2 = 0,77$
Marzo-2001	$FP = 168,02 \cdot LT^{1,94}$ $r^2 = 0,67$	$FP = 357,81 \cdot PT^* + 27.418$ $r^2 = 0,64$
Marzo 2002	$FP = 11,66 \cdot LT^{2,58}$ $r^2 = 0,54$	$FP = 346,11 \cdot PT^* + 16,606$ $r^2 = 0,58$

Tabla 3. Número de hembras de merluza (*Merluccius hubbsi*) en actividad reproductiva clasificadas histológicamente para estimar la frecuencia de puesta. H, hidratadas; FPO, hembras con folículos postovulatorios de los días 0 y 1; PD, proporción diaria de desovantes; CV, coeficiente de variación.

Table 3. Number of Argentine hake (Merluccius hubbsi) females in reproductive activity histologically staged to estimate the spawning frequency. H, hydrated; FPO, day-0 and day-1 postovulatory follicles; PD, daily proportion of spawning females; CV, variation coefficient.

Mes/año	Número de muestras	H	FPO-0	FPO-1	Maduros	PD	CV
Diciembre 2000	16	27	47	57	533	0,10	0,20
Enero 2001	28	70	56	114	781	0,15	0,18
Febrero 2001	30	72	86	105	724	0,14	0,15
Marzo 2001	20	20	54	39	321	0,11	0,21
Marzo 2002	20	22	19	39	293	0,13	0,16

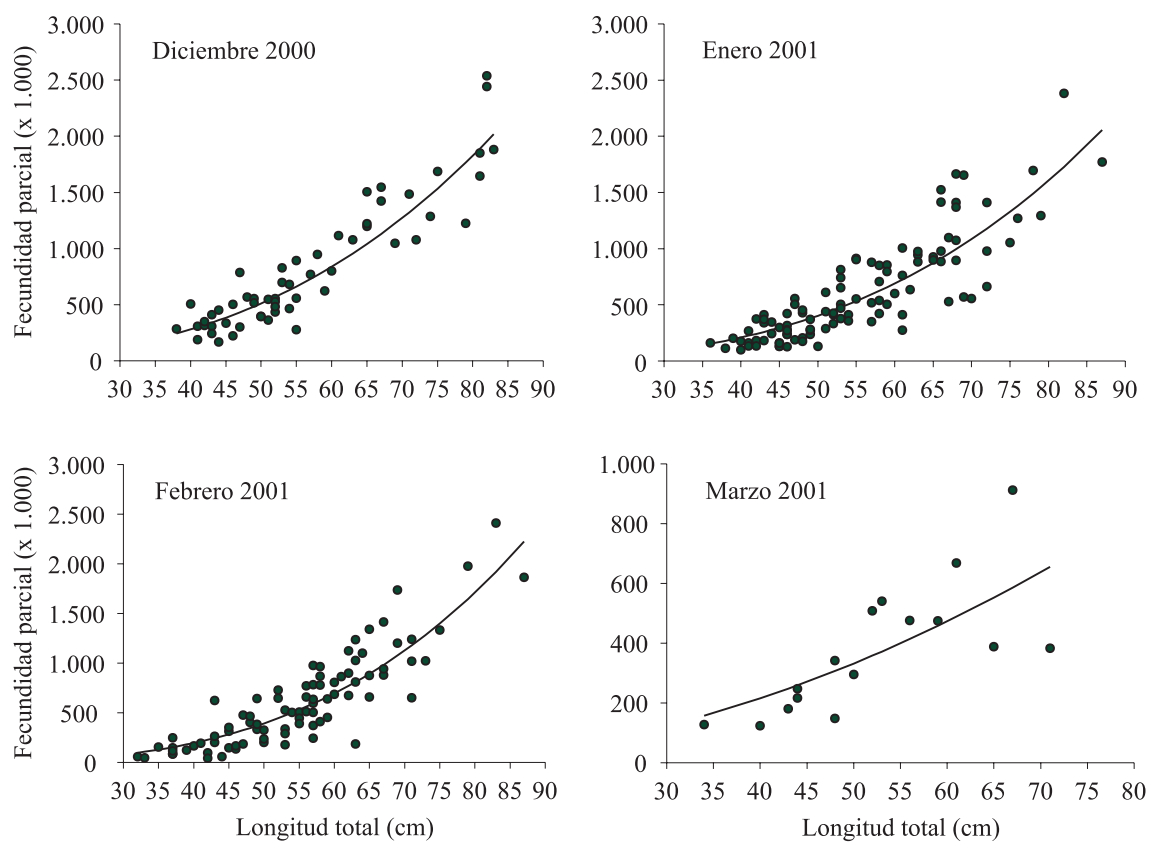


Figura 1. Relación entre la fecundidad parcial y la longitud total estimada para la merluza (*Merluccius hubbsi*) en cada mes del período reproductivo diciembre 2000-marzo 2001.

Figure 1. Relationship between batch fecundity and total length estimated for Argentine hake (*Merluccius hubbsi*) each month of the December 2000-March 2001 spawning season.

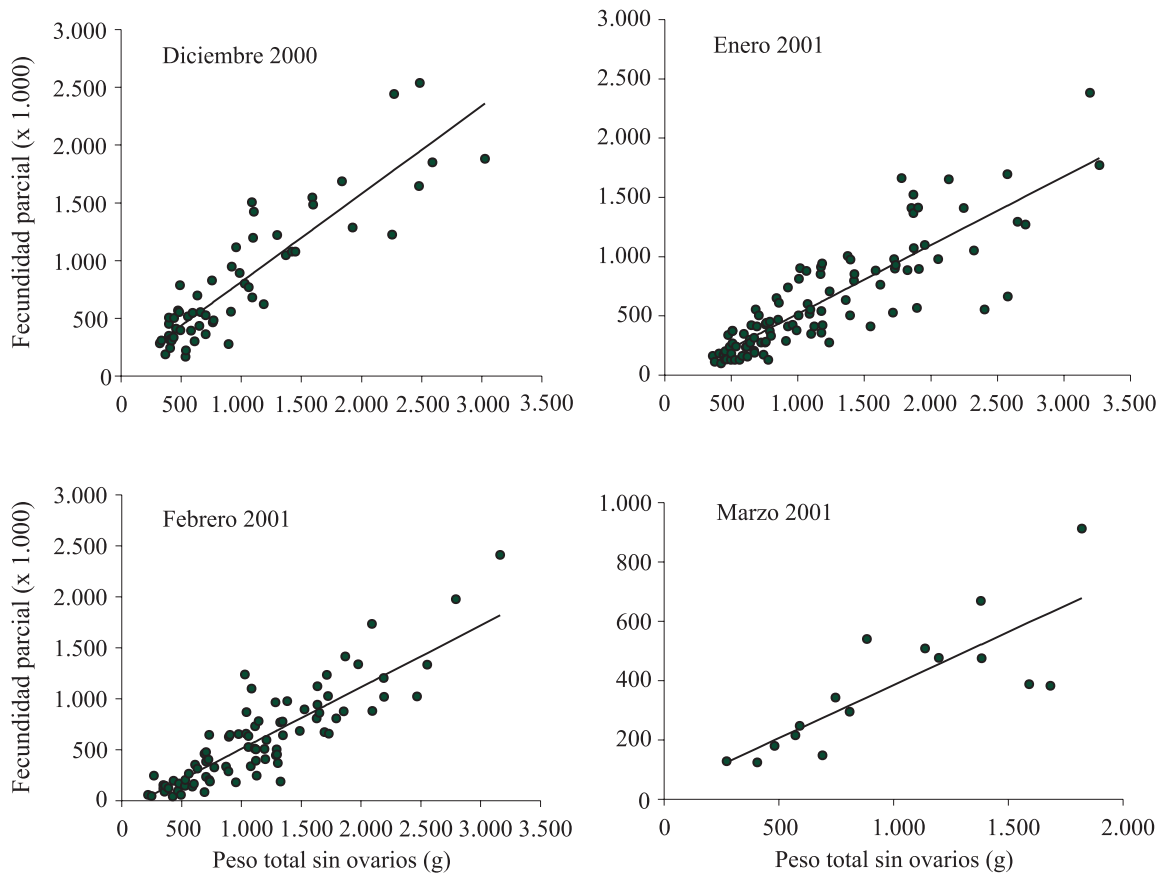


Figura 2. Relación entre la fecundidad parcial y el peso total (sin ovarios) estimada para la merluza (*Merluccius hubbsi*) en cada mes del período reproductivo diciembre 2000-marzo 2001.

Figure 2. Relationship between batch fecundity and total weight (ovary free) estimated for Argentine hake (*Merluccius hubbsi*) each month of the December 2000-March 2001 spawning season.

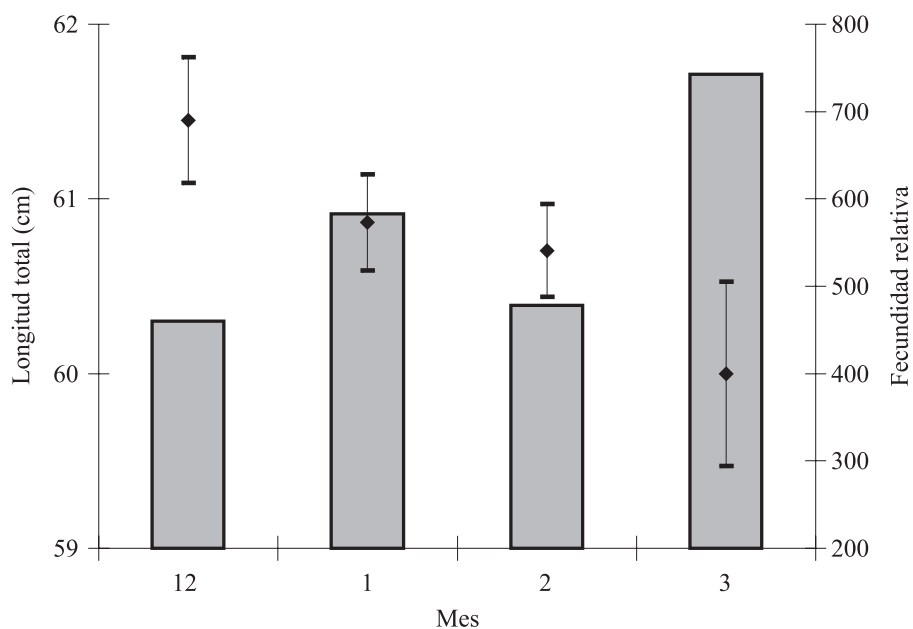


Figura 3. Fecundidad relativa media y desviación estándar (segmento) estimada para la merluza (*Merluccius hubbsi*) durante el período reproductivo diciembre 2000-marzo 2001. Las barras representan la talla media estimada.

*Figure 3. Mean relative fecundity and standard deviation (segments) estimated for Argentine hake (*Merluccius hubbsi*) during the December 2000-March 2001 spawning season. The bars represent the mean length estimated.*

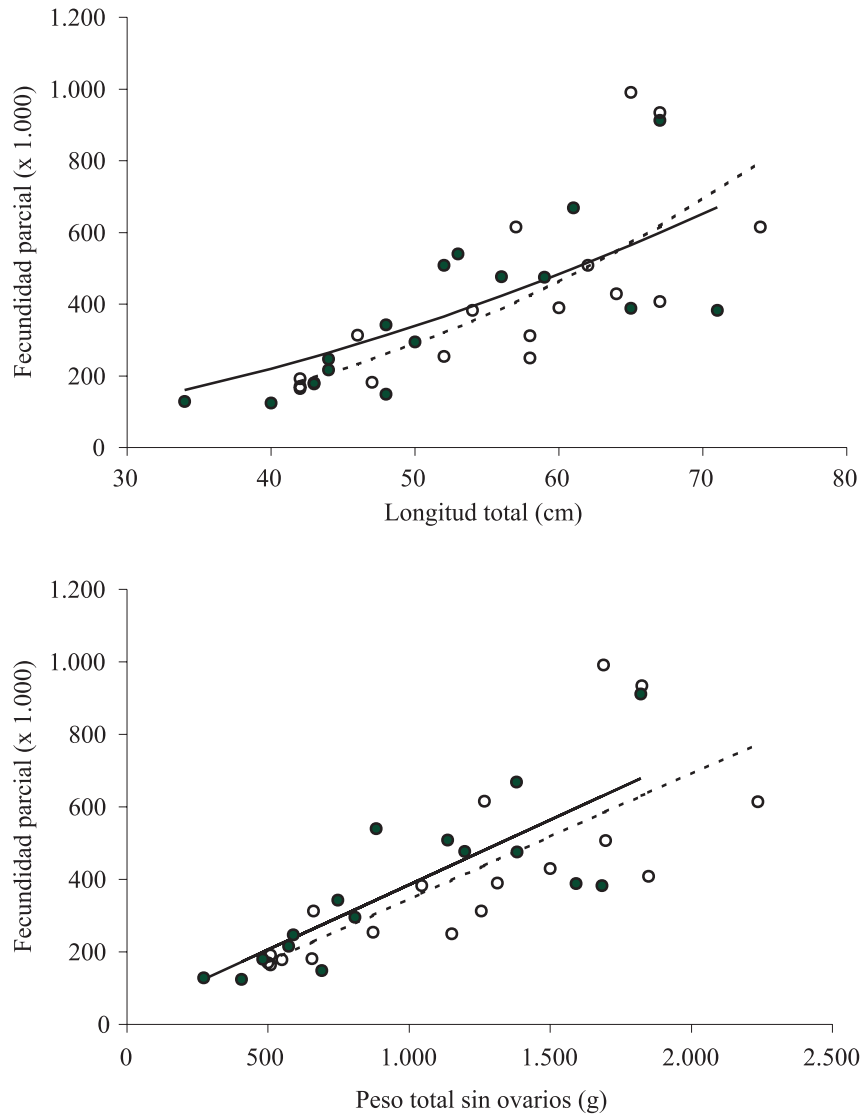


Figura 4. Relación entre la fecundidad parcial y las variables longitud total y peso total (sin ovarios) estimada para la merluza (*Merluccius hubbsi*) en marzo de 2001 (círculo negro y línea llena) y marzo de 2002 (círculo vacío y línea punteada).

Figure 4. Relationship between batch fecundity and total length and total weight variables (ovary free) estimated for Argentine hake (*Merluccius hubbsi*) in March 2001 (black circle and solid line) and March 2002 (empty circle and dotted line).

La Guía para la preparación de manuscritos puede consultarse en: www.inidep.edu.ar,
www.inidep.gov.ar y en la Serie INIDEP Informe Técnico 44 al 49 y 59

Trabajos publicados en la serie *INIDEP Informe Técnico*

- IZZO, A., ISLA, M., SALVINI, L., BARTOZZETTI, J., GARCIA, J., ROTH, R., PRADO, L. & ERCOLI, R. 2000. Artes y métodos de pesca desarrollados en el Canal Beagle, Tierra del Fuego, Argentina. INIDEP Inf. Téc. 35.
- LASTA, C., CAROZZA, C., SUQUELLE, P., BREMEC, C., ERRAZTI, E., PERROTTA, R.G., COTRINA, C., BERTELO, C. & BOCCANFUSO, J. 2000. Característica y dinámica de la explotación de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) durante la zafra invernal. Años 1995 a 1997. INIDEP Inf. Téc. 36.
- AUBONE, A. & WÖHLER, O. 2000. Aplicación del método de máxima verosimilitud a la estimación de parámetros y comparación de curvas de crecimiento de von Bertalanffy. INIDEP Inf. Téc. 37.
- PERROTTA, R.G., TRINGALI, L.S., IZZO, A., BOCCANFUSO, J., LOPEZ, F. & MACCHI, G. 2000. Aspectos económicos de la pesquería de la caballa (*Scomber japonicus*) y muestreo de desembarque en el puerto de Mar del Plata. INIDEP Inf. Téc. 38.
- ERCOLI, R., SALVINI, L., GARCIA, J., IZZO, A., ROTH, R. & BARTOZZETTI, J. 2000. Manual técnico del dispositivo para el escape de juveniles de peces en las redes de arrastre -DEJUPA- aplicado a la merluza (*Merluccius hubbsi*). INIDEP Inf. Téc. 39.
- VILLARINO, M.F., SIMONAZZI, M., BAMBILL, G., IBÁÑEZ, P., CASTRUCCI, R. & RETA, R. 2000. Evaluación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en julio y agosto de 1994, entre 34° y 46° S del Atlántico Sudoccidental. INIDEP Inf. Téc. 40.
- CAROZZA, C., PERROTTA, R.G., COTRINA, C.P., BREMEC, C. & AUBONE, A. 2001. Análisis de la flota dedicada a la pesca de corvina rubia y distribución de tallas del desembarque. Período 1992-1995. INIDEP Inf. Téc. 41.
- IRUSTA, G., BEZZI, S., SIMONAZZI, M. & CASTRUCCI, R. 2001. Los desembarques argentinos de merluza (*Merluccius hubbsi*) entre 1987 y 1997. INIDEP Inf. Téc. 42.
- URTEAGA, J.R. & PERROTTA, R.G. 2001. Estudio preliminar de la edad, el crecimiento, área de distribución y pesca de la corvina negra, *Pogonias cromis* en el litoral de la Provincia de Buenos Aires. INIDEP Inf. Téc. 43.
- PERROTTA, R.G. & HERNÁNDEZ, D.R. 2002. Beneficio económico en la pesca de caballa (*Scomber japonicus*) con relación a la temperatura superficial del mar en el área de Mar del Plata. INIDEP Inf. Téc. 44.
- GARCIARENA, A.D., PERROTTA, R.G. & LÓPEZ, F. 2002. Informe sobre el muestreo de desembarque de anchoíta (*Engraulis anchoita*) y caballa (*Scomber japonicus*) en el puerto de Mar del Plata: período septiembre 1999-enero 2000, con algunos comentarios sobre el manejo de estos recursos. INIDEP Inf. Téc. 45.
- WÖHLER, O.C., CORDO, H.D., CASSIA, M.C. & HANSEN, J.E. 2002. Evaluación de la polaca (*Micromesistius australis*) del Atlántico Sudoccidental. Período 1987-1999. INIDEP Inf. Téc. 46.
- CORDO, H.D., MACHINANDIARENA, L., MACCHI, G.J. & VILLARINO, M.F. 2002. Talla de primera madurez del abadejo (*Genypterus blacodes*) en el Atlántico Sudoccidental. INIDEP Inf. Téc. 47.
- SÁNCHEZ, M.F. & MABRAGAÑA, E. 2002. Características biológicas de algunas rayas de la región sudpatagónica. INIDEP Inf. Téc. 48.
- GARCIARENA, A.D. & PERROTTA, R.G. 2002. Características biológicas y de la pesca del savorín *Seriolaella porosa* (Pisces: Centrolophidae) del Mar Argentino. INIDEP Inf. Téc. 49.
- COSTAGLIOLA, M., SEIGNEUR G & JURQUIZA, V. 2003. Estudios químicos y bacteriológicos del Río Baradero (Argentina): calidad sanitaria del agua y aptitud de los peces para consumo humano. INIDEP Inf. Téc. 50.
- TRINGALI, L.S. & BEZZI, S.I. (Eds.). 2003. Aportes para la evaluación del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) al sur de los 41° S. Año 1999. INIDEP Inf. Téc. 51.
- HERNÁNDEZ, D.R., BEZZI, S.I. & IBÁÑEZ, P.M. 2003. Análisis y diagnóstico del diseño de muestreo de las campañas de evaluación de merluza (*Merluccius hubbsi*), al norte y al sur de los 41° S (Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay y Mar Argentino). Años 1996-1999. INIDEP Inf. Téc. 52.
- DATO, C.V., VILLARINO, M.F. & CAÑETE, GR. 2003. Dinámica de la flota comercial argentina dirigida a la pesquería de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el Mar Argentino. Período 1990-1997. INIDEP Inf. Téc. 53.
- PERROTTA, R.G., VIÑAS, M.D., MADIROLAS, A.O., RETA, R., AKSELMAN, R., CASTRO MACHADO, F.J., GARCIARENA, A.D., MACCHI, G.J., MORIONDO DANOVARO, P., LLANOS, V. & URTEAGA, J.R. 2003. La caballa (*Scomber japonicus*) y las condiciones del ambiente en el área "El Rincón" (39° 40'-41° 30' S) del Mar Argentino. Septiembre, 2000. INIDEP Inf. Téc. 54.
- ELÍAS, I. & PEREIRO, R. 2003. Estudios sobre la factibilidad de una pesquería artesanal con palangres en los golfos y costa de la Provincia del Chubut, Argentina. INIDEP Inf. Téc. 55.
- MACHINANDIARENA, L., VILLARINO, M.F., CORDO, H.D., MACCHI, G.J. & PÁJARO, M. 2003. Descripción macroscópica de los ovarios del abadejo manchado (*Genypterus blacodes*). Escala de maduración. INIDEP Inf. Téc. 56.
- PERROTTA, R.G., GUERRERO, R., CAROZZA, C., QUIROGA, P. & MACCHI, G.J. 2006. Distribución y estructura de tallas de la palometa (*Parona signata*, Carangidae) y el pampanito (*Stromateus brasiliensis*, Stromateidae) en relación con las condiciones oceanográficas en la Zona Común de Pesca (34° S-38° S) y estimación de la longitud de primera madurez sexual. Julio de 2001. INIDEP Inf. Téc. 57.
- MACCHI, G.J., PÁJARO, M. & EHRLICH, M. 2006. Fecundidad parcial y frecuencia reproductiva del efectivo patagónico de merluza (*Merluccius hubbsi*). INIDEP Inf. Téc. 58.

Trabajos publicados en la serie *INIDEP Informe Técnico*

- VILLARINO, M.F. 1998. Distribución estacional y estructura de tallas del abadejo (*Genypterus blacodes*) en el Mar Argentino. INIDEP Inf. Téc. 18.
- PEREZ, M., AUBONE, A., SIMONAZZI, M. & IRUSTA, G. 1998. Propuesta de estandarización del área barrida en campañas de investigación dirigidas a evaluar juveniles de merluza común (*Merluccius hubbsi*). INIDEP Inf. Téc. 19.
- ERCOLI, R., MITUHASI, T., IZZO, A., GARCIA, J.C. & BARTOZZETTI, J.D. 1998. Investigaciones sobre selectividad de merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) con red de arrastre de fondo. INIDEP Inf. Téc. 20.
- PERROTTA, R.G., LASTA, C.A. & AUBONE, A. 1998. Análisis de la estratificación empleada en campañas de evaluación de recursos demersales costeros en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya y en El Rincón, 1994. INIDEP Inf. Téc. 21.
- GUERRERO, R. 1998. Oceanografía física del estuario del Río de la Plata y el sistema costero de El Rincón. Noviembre, 1994. INIDEP Inf. Téc. 21.
- CAROZZA, C. & COTRINA, C. 1998. Abundancia relativa y distribución de tallas de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) y pescadilla de red (*Cynoscion striatus*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya y en El Rincón. Noviembre, 1994. INIDEP Inf. Téc. 21.
- MACCHI, G. & ACHA, M. 1998. Aspectos reproductivos de las principales especies de peces en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya y en El Rincón. INIDEP Inf. Téc. 21.
- LASTA, C., BREMEC, C. & MIANZAN, H. 1998. Áreas ícticas costeras en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya y en el litoral de la Provincia de Buenos Aires. Noviembre, 1994. INIDEP Inf. Téc. 21.
- COUSSEAU, B., CAROZZA, C. & MACCHI, G. 1998. Abundancia, reproducción y distribución de tallas del gatuzo (*Mustelus schmitti*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya y en El Rincón. Noviembre, 1994. INIDEP Inf. Téc. 21.
- BREMEC, C. & LASTA, M. 1998. Mapeo sinóptico del macrobentos asociado a la dieta en fondos de alimentación de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) en el área de El Rincón. Noviembre, 1994. INIDEP Inf. Téc. 21.
- MADIROLAS, A. & CASTRO MACHADO, F. 1998. Observaciones sobre la distribución vertical y caracterización de los registros ecoicos de algunas especies de peces costeros en la plataforma bonaerense. Noviembre, 1994. INIDEP Inf. Téc. 21.
- BREMEC, C.S., LASTA, M.L., LUCIFORA, L. & VALERO, J. 1998. Análisis de la captura incidental asociada a la pesquería de vieira patagónica (*Zygochlamys patagonica* King & Broderip, 1832). INIDEP Inf. Téc. 22.
- PERROTTA, R.G., PERTIERRA, J.P., VIÑAS, M.D., MACCHI, G. & TRINGALI, L.S. 1998. Una aplicación de los estudios ambientales para orientar la pesquería de la caballa (*Scomber japonicus*) en Mar del Plata. INIDEP Inf. Téc. 23.
- WÖHLER, O.C., GIUSSI, A.R., GARCIA DE LA ROSA, S., SANCHEZ, F., HANSEN, J.E., CORDO, H.D., ALVAREZ COLOMBO, G.L., INCORVAIA, S., RETA, R. & ABACHIAN, V. 1999. Resultados de la campaña de evaluación de peces demersales australes efectuada en el verano de 1997. INIDEP Inf. Téc. 24.
- WÖHLER, O.C. & MARI, N.R. 1999. Aspectos de la pesca de la polaca (*Micromesistius australis*) por parte de la flota argentina en el período 1989-1995. INIDEP Inf. Téc. 25.
- PERROTTA, R.G., MADIROLAS, A., VIÑAS, M.D., AKSELMAN, R., GUERRERO, R., SANCHEZ, F., LOPEZ, F., CASTRO MACHADO, F. & MACCHI, G. 1999. La caballa (*Scomber japonicus*) y las condiciones ambientales en el área bonaerense de "El Rincón" (39°-40° 30' S). Agosto, 1996. INIDEP Inf. Téc. 26.
- HANSEN, J.E. 1999. Estimación de parámetros poblacionales del efectivo de sardina fueguina (*Sprattus fuegensis*) de la costa continental argentina. INIDEP Inf. Téc. 27.
- HANSEN, J.E. & MADIROLAS, A. 1999. Algunos resultados de las campañas primaverales de evaluación anual de anchoíta bonaerense efectuadas entre 1993 y 1996. INIDEP Inf. Téc. 28.
- VILLARINO, M.F. & AUBONE, A. 2000. Reconstrucción de la distribución de tallas de abadejo (*Genypterus blacodes*) a partir de una distribución de longitudes de cabeza. INIDEP Inf. Téc. 29.
- BEZZI, S. 2000. Síntesis de las evaluaciones y sugerencias de manejo efectuadas sobre el recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) entre el año 1986 y mayo de 1997. INIDEP Inf. Téc. 30.
- LASTA, M., ROUX, A. & BREMEC, C. 2000. Caracoles marinos de interés pesquero. Moluscos gasterópodos volútidos. INIDEP Inf. Téc. 31.
- CAÑETE, G., DATO, C. & VILLARINO, M.F. 2000. Caracterización del proceso de descarte de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la flota de buques congeladores y factorías. Resultados preliminares a partir de los datos recolectados por observadores del INIDEP en seis mareas realizadas entre agosto y diciembre de 1995. INIDEP Inf. Téc. 32.
- ERCOLI, R., GARCIA, J., AUBONE, A., SALVINI, L. & BERTELO, R. 2000. Escape de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en las redes de arrastre de fondo, mediante la aplicación del dispositivo de selectividad DEJUPA con diferentes distancias entre varillas, utilizando un diseño especial de copo de retención en la grilla. INIDEP Inf. Téc. 33.
- BRUNETTI, N., IVANOVIC, M., ROSSI, G., ELENA, B., BENAVIDES, H., GUERRERO, R., BLANCO, G., MARCHETTI, C. & PIÑERO, R. 2000. JAMARC - INIDEP joint research cruise on Argentine short-finned squid *Illex argentinus*. January-March 1997. Argentine final report. INIDEP Inf. Téc. 34.

(Continúa en el interior de la contratapa)