

MERLUZA (*Merluccius hubbsi*)

**ESTUDIOS REALIZADOS DENTRO DE LA
ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO - URUGUAYA
EN EL MARCO DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN PESQUERA**

PROYECTO URU/92/003

Editores

Miguel Rey

Director Científico Plan de Investigación Pesquera

Guillermo Arena

Asesor Científico Plan de Investigación Pesquera



INDICE DE TRABAJOS

Antecedentes de la pesquería de merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. M.Rey, Arena G., Amestoy F.	3
--	---

PARTE I. BIOLOGÍA DE LA ESPECIE.

Sinopsis sobre la merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>). W. Norbis, Galli O.....	11
--	----

Análisis de las campañas de evaluación para determinar la distribución, abundancia y estructura de la población de la merluza dentro de la Zona Común de Pesca. Otoño y primavera de 1994. W. Norbis	16
---	----

Estudios de las asociaciones de lances y especies en base a datos colectados en las campañas de evaluación realizadas dentro de la Zona Común de Pesca. Otoño y primavera de 1994.{PRIVADO } W. Norbis	26
---	----

Estimación del crecimiento de la merluza <i>Merluccius hubbsi</i> en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. M.I. Lorenzo	37
---	----

Estimación de las mortalidades de <i>Merluccius hubbsi</i> en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. M.I. Lorenzo	53
--	----

Análisis espacio-temporal de la alimentación de la merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) en el frente oceánico del Río de la Plata. O. Galli	70
--	----

Variaciones en las medidas de otolitos de merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) en su primer año de vida. ¿Evidencias para la separación de stocks? G. Torres, Norbis W., Lorenzo M.I.	84
---	----

Características del crecimiento de los juveniles de merluza durante su primer año de vida en diferentes épocas del año, en base al análisis de otolitos. W. Norbis, Lorenzo M.I.	96
--	----

Análisis de la operación de dos buques de pesca de la flota comercial en base a datos obtenidos por observadores a bordo. W. Norbis, Galli O., Paesch L., Chiesa E., Berriolo C., Ipar L.....	107
--	-----

PARTE II. ÁREAS DE VEDA PARA LA PROTECCIÓN DE JUVENILES Y SU RELACIÓN CON FACTORES OCEANOGRÁFICOS.

Antecedentes generales de las áreas de veda para la protección del recurso merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya.	
---	--

M. Rey	141
Delimitación de áreas de veda para la protección de juveniles de merluza durante los años 1997-1998.	
G. Mantero, Errea A.	144
Estudio comparativo de la distribución y abundancia de juveniles de merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya en el otoño de 1998.	
Errea, Mantero G., Martínez A., Martínez G., Mesones C., Ortega L., Vögler R.	153
Influencia de los factores oceanográficos en la localización y extensión del área de veda. Algunos resultados de los avances de investigación aplicados a la campaña de delimitación del área de veda de merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, para otoño de 1997.	
W. Norbis, D. Severov	164
Variabilidad de las áreas de veda 1991-1998 y su relación con la Dinámica del Frente Sur-Subtropical.	
D. Severov	170
PARTE III. ESTUDIOS PREDICTIVOS A LARGO PLAZO DE LA RENTABILIDAD EN LA IMPLEMENTACIÓN DE ÁREAS DE VEDA.	
Evaluación de la importancia de las áreas de veda en el manejo pesquero del recurso merluza (<i>Merluccius hubbsi</i>).	
M. Rey, Arena G.	185
Análisis de los resultados obtenidos en el marco del Plan de Investigación Pesquera (P.I.P).	202
Futuras líneas de investigación.....	203
División por temas de los trabajos realizados por el Departamento de Biología Pesquera en el marco del Plan de Investigación Pesquera.....	206

ANTECEDENTES DE LA PESQUERÍA DE MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) EN LA ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO – URUGUAYA

Miguel Rey, Guillermo Arena y Fernando Amestoy

Consideraciones generales y ámbito de aplicación que deben tener las investigaciones

La merluza *Merluccius hubbsi* (Figura 1) es el más importante de los recursos pesqueros tanto para la República Oriental del Uruguay como para la República Argentina (Bertolotti *et al.* 1996), tanto si se considera el tonelaje de sus desembarques como el precio generado por las exportaciones de productos pesqueros.



Figura 1. *Merluccius hubbsi* “Merluza común”

En tal sentido, durante el período 1988 – 1997 los desembarques anuales uruguayos de la especie fluctuaron entre las 48.400 y 95.900 toneladas, con valores de exportación de U\$S 25.000.000 a U\$S 40.000.000. En cuanto a los desembarques de merluza argentinos, dentro de dicho período han estado entre las 244.300 y 597.600 toneladas (Figura 2 y Tabla I).

La merluza es un pez Teleósteo perteneciente al orden Gadiformes, especie demersal de comportamiento pelágico en su etapa juvenil que se distribuye en el Atlántico Sudoccidental aproximadamente entre las latitudes 25°00'S (Cabo Frío, Brasil) y 48°00'S (Plataforma Patagónica, Argentina), en aguas donde predomina la corriente fría de Malvinas y fundamentalmente en profundidades comprendidas entre 50 y 400 metros (Hart 1946, Angelescu *et al.* 1958, Ehrhardt *et al.* 1977, Bellisio *et al.* 1979, Ehrich 1980, Inada 1981, Otero *et al.* 1982, Bezzi *et al.* 1994, Norbis 1997). Debido al estrechamiento hacia las latitudes menores de la plataforma continental, las densidades del recurso normalmente resultan máximas dentro o en proximidades de la Zona Común de Pesca Argentino – Uruguay (ZCPAU), donde pueden operar indistintamente buques pesqueros de Argentina y Uruguay, área establecida por el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo suscrito el 19 de noviembre de 1973 entre los gobiernos de la República Argentina y la República Oriental del Uruguay (Figura 3).

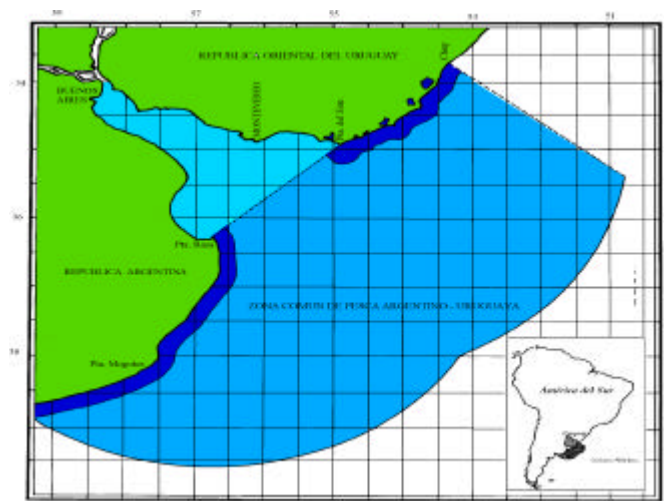


Figura 3. Zona Común de Pesca Argentino – Uruguay.

En dicho Tratado se prevé la creación de una Comisión binacional denominada Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM) la cual (según los Artículos 80 y 82, Capítulo XIX) tendrá, entre otros, los siguientes cometidos:

- *“...la realización de estudios y la adopción y coordinación de planes y medidas relativas a la conservación, preservación y racional explotación de los recursos vivos y la protección del medio marino...”*.
- *“...fijar los volúmenes de captura por especie y distribuirlos entre ambas Partes...”*.
- *“...promover la realización conjunta de estudios e investigaciones de carácter científico...”*
- *“...formular recomendaciones y proyectos tendientes a asegurar el mantenimiento del valor y equilibrio en los sistemas bioecológicos...”*
- *“...establecer normas y medidas relativas a la explotación racional de las especies...”*
- *“...estructurar planes de conservación, y desarrollo de los recursos vivos...”*

En ese contexto, dentro de la CTMFM se creó un Grupo de Trabajo Merluza, integrado por investigadores de ambos países, el cual llevó a cabo una serie de informes a partir de los cuales se adoptaron medidas que indudablemente favorecen la correcta administración del recurso.

Sin embargo, tal como señalaron desde el inicio de las actividades los investigadores uruguayos, resulta imposible una correcta aplicación de modelos dirigidos a establecer los niveles más adecuados de explotación, tales como los de Análisis de Población Virtual (VPA) o de Producción Excedente, si se toma en cuenta únicamente una fracción del efectivo unitario del recurso. En efecto, como se ha dicho, la distribución de la especie abarca un área mucho más amplia que la ZCPAU, y además efectúa migraciones estacionales de hasta 400 millas náuticas asociadas a la penetración invernal hacia el norte y retracción estival hacia el

sur de la corriente de Malvinas, a lo largo de un ciclo anual en el cual se alternan aspectos de carácter trófico o reproductivo (Otero 1986, Ubal *et al.* 1987, Norbis *et al.* 1997). En consecuencia el impacto pesquero producido por la flota argentina (o la flota extranjera autorizada por dicho país) al sur de la ZCPAU afecta al efectivo unitario de la especie que se explota dentro de dicha área compartida.

El adecuado manejo de un recurso implica un buen conocimiento de las poblaciones que lo integran, así como qué poblaciones forman parte del efectivo unitario explotado.

Una población puede ser definida como el conjunto de individuos de una misma especie que a lo largo de su vida normalmente se mezclan e interfecundan, mientras que un efectivo unitario puede estar integrado por una o varias poblaciones mezcladas en el área de referencia donde son objeto de explotación.

El Grupo de Trabajo Merluza (integrado como se ha dicho por investigadores de ambos países) efectuó un intento por aplicar Análisis de Población Virtual al efectivo unitario de merluza explotado dentro de la ZCPAU, para lo cual las autoridades argentinas estuvieron dispuestas a aportar información básica sobre el recurso no solo en el ámbito de dicha zona sino incluso hasta el 41°S. Pero esto parece insuficiente a los investigadores uruguayos, atento a las siguientes consideraciones:

- a) Tanto los investigadores argentinos como uruguayos, basados en bibliografía de ambos países, coinciden en que hay más de una población de merluza (*Merluccius hubbsi*) en toda su área de distribución, con zonas reproductivas separadas en el espacio y en el tiempo (Ehrlich & Ciechomski 1994, Bezzi & Dato 1993, Bertolotti *et al.* 1996). Así por ejemplo señala Bertolotti *et al.* (1996): “*Dos stocks (norte y sur) han sido identificados, con característicos ciclos migratorios de desove, de carácter anual... En otoño ambos stocks migran siguiendo la migración de desove del calamar, y se extienden hacia el 46°S (Angelescu & Prensky 1987)*”.
- b) A partir del análisis de otolitos se han encontrado individuos de más de una población de la especie dentro de la ZCPAU (Torres *et al.* 1996).
- c) Los estudios oceanográficos y por fotografía satelital no indican que exista ninguna “barrera” ambiental que en el 41°S impida el paso de ejemplares de merluza de una o diversas poblaciones tanto hacia el norte como hacia el sur de dicha latitud.
- d) Por el contrario, con el transcurso de las estaciones del año la influencia de la corrientes de Malvinas (típico hábitat de la merluza) avanza o retrocede en forma muy dinámica, con lo cual resulta altamente improbable la existencia de una “barrera” en una latitud fija.
- e) En campañas de investigación realizadas en la ZCPAU se han capturado reiteradamente abundantes individuos de especies típicamente australes (*Merluccius polilepis*, *Macruronus magellanicus*, *Salilota australis*). Dichos recursos son capturados asimismo por la flota merlucera comercial uruguaya en sus zonas operativas normales, hasta el punto de haberse creado un mercado uruguayo para alguna de ellas. Si éstas especies australes típicas llegan a la

ZCPAU, es previsible esperar similares desplazamientos migratorios para la merluza.

- f) Se han localizado fuertes concentraciones del recurso muy próximas al 41°S (Otero 1986) o que incluso se extienden al norte y al sur de dicha latitud, de modo que se verían afectadas por la actividad pesquera a uno y otro lado de la misma. Esta situación se acentuaría por las migraciones latitudinales que se producen a través de las estaciones del año, en parte siguiendo los avances y retrocesos de la corriente de Malvinas.
- g) Durante el verano se ha registrado reiteradamente una drástica reducción de la biomasa de ejemplares adultos dentro de la ZCPAU. La única explicación razonable es que ello ocurre porque emigran hacia el sur, donde siguen siendo pescados pero ahora exclusivamente por parte de la flota argentina y la de terceros países autorizados por esa nación. Muy difícilmente los ejemplares que en invierno se distribuyen entre el 34°00'S y el 39°30'S (límites latitudinales norte y sur de la ZCPAU) pueden concentrarse en el estrecho espacio definido entre el límite sur de la misma y el 41°S. De ser así las densidades estivales en dicha franja serían muy grandes, cosa que no ha sido observada y que tendría que haber generado una pesquería fácil de detectar.
- h) Durante el período 1977 – 1993 las capturas dentro de la ZCPAU, e incluso hasta el 41°00'S, han mostrado una tendencia general decreciente (Figura 2), a pesar de lo cual existen diversos indicadores de que ha empeorado la situación general del recurso. Esto sería un fuerte indicio de que el efectivo unitario que se explota dentro de la ZCPAU está siendo vulnerado por las grandes capturas (de hasta 525.000 toneladas anuales en 1995) efectuadas fuera de la zona de referencia. Cabe destacar que durante el período indicado (y hasta el presente) la flota merluquera uruguaya ha reducido su esfuerzo pesquero debido básicamente al cierre de una de sus principales plantas pesqueras, lo cual dejó fuera de actividad a ocho unidades de altura sobre un total de 29.
- i) Si bien los investigadores uruguayos están convencidos de que en la ZCPAU coexisten (especialmente en ciertas épocas del año) más de una población de merluza, se desconoce la proporción de mezcla de las distintas poblaciones que constituyen el efectivo unitario explotado en dicha zona. De todas maneras se presume que ésta mezcla reviste de gran importancia, ya que (como se indica en el punto g) durante el verano la gran mayoría de los ejemplares adultos migran al sur fuera de la ZCPAU, lo cual se refleja en la inactividad de la flota de altura uruguaya en ese período. Este fenómeno de mezcla no permite efectuar una administración confiable de la especie en la ZCPAU sin conocer la distribución y participación de todos los stocks involucrados.

Sobre la base de todos estos argumentos los investigadores uruguayos consideran que un adecuado manejo del efectivo unitario (multipoblacional) de merluza explotado dentro de la ZCPAU debiera estar basado en un buen conocimiento de la especie en toda su área de distribución (o al menos hasta el 48°00'S), por lo cual habría que efectuar campañas binacionales hasta dicha latitud. Esta posición es coherente con lo expresado por un trabajo de investigación argentino, según el cual para el área total de distribución de la especie “...existen varias poblaciones..., sin embargo sus límites no están bien definidos, existe una

mezcla entre poblaciones y las pesquerías explotan varias de ellas. De todas formas, como una primera aproximación a las investigaciones parece preferible un manejo combinado mas bien que un análisis población por población basado en datos inciertos.” (Bezzi et al. 1994).

Pese a la dificultad en cuanto a la aplicación de los modelos anteriormente mencionados (puesto que las capturas efectuadas en sólo una parte del área de distribución no explica los cambios observados en mortalidad o rendimiento) en el Grupo de Trabajo Merluza y en el INAPE ha sido posible llevar a cabo distintos trabajos de investigación y administración del recurso, que han permitido disminuir los efectos negativos del impacto pesquero sobre el mismo dentro y fuera de la ZCPAU.

En tal sentido, a continuación se presentan los trabajos realizados sobre la biología de la especie, las medidas de protección y manejo aplicadas, estudios predictivos, los análisis de los resultados obtenidos en el marco del Plan de Investigación Pesquera (P.I.P) y las perspectivas futuras del recurso.

Bibliografía

Angelescu, V., F. Gneri & A. Nani. 1958. La merluza del Mar Argentino (biología y taxonomía). [Ser] H (Público) Serv. Hidrog.Nav. (Argentina) 1004, 224 pp.

Angelescu, V. y B. Prensky. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino. (Merluccidae, *Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. INIDEP, Mar del Plata, Argentina. Contrib. N° 561, 205 p.

Bellisio, N., R. Lopez & A. Torno. 1979. Peces marinos patagónicos. Publ. Secretaría de Estado de Intereses Marítimos, Ed. Codex, Buenos Aires, Argentina, 280 pp.

Bertolotti, M., N. Brunetti, J. Carreto, L. Prensky & R. Sanchez. 1996. Influence of shelf-break fronts on shellfish and fish stocks off Argentina. ICES CM 1996/S:41 Theme Session S.

Bezzi, S.I. y C. Dato. 1993. Distribución estacional de los juveniles de merluza *Merluccius hubbsi* en la Zona Común de Pesca. Período otoño 1986 - verano 1987. Frente Marítimo, 14:7 - 22.

Bezzi, S., G. Cañete, M. Perez, M. Renzi & H. Lassen. 1994. Report of the INIDEP working group on assessment of hake (*Merluccius hubbsi*) north of 48° S (Southwest Atlantic Ocean). Doc. Cient. 3, INIDEP, Argentina; 28 pp.

Ehrhardt, N., G. Arena, A. Abella, Z. Varela, E. Sanchez, C. Ríos & N. Moratorio. 1977. Evaluación preliminar de los recursos demersales en el área común de pesca argentino – Uruguay, 1975 – 1976. Inf. Téc. N° 11, Inst. Nac. Pesc. Montevideo, Uruguay; 176 pp.

Ehrich, S. 1980. Biologische Untersuchungen ueber die Grundsichbestaende von Argentinien. Mitt. Inst. f. Seefisch. Bundesforsch.f. Fisch. Hamburg, 30, 59 pp.

Ehrlich, S. & J de Ciechomki, 1994. Reseña sobre la distribución de huevos y larvas de merluza (*Merluccius hubbsi*) basada en veinte años de investigación. Frente Marítimo, 15 (A): 37-50.

Hart, T. 1946. Report on trawling surveys on the Patagonian shelf. Discovery Rep. Cambridge, 23: 223-408.

Inada, T. 1981. Studies on the Merlucciid fishes. Bull. Far Seas Fisch. Res. Lab, 18:1-172.

Norbis, W., O. Galli & D. Severov. 1997. Sinopsis de la merluza *Merluccius hubbsi*. Informe Técnico Plan de Investigación Pesquera URU 92/003. Montevideo, Uruguay; 38 pp.

Otero, H., S. Bezzi, M. Renzi & G. Verazay. 1982. Atlas de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino. Contrib. Inst. Nac. Invest. Des. Pesq. (Argentina), 423: 248 pp.

Otero, H. 1986. Determinación del ciclo migratorio de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) mediante el análisis de índices de densidad poblacional y concentración del esfuerzo de pesca. Publ. Com. Téc. Mix. Fren. Mar., 1(1): 75- 92.

Ubal, W.; W. Norbis; B. Bosch y D. Pagano. 1987. Estudio del stock desovante de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Publ. Com. Téc. Mix. Fren. Mar., 3: 59 - 66.

Torres, G.; W. Norbis and M.I. Lorenzo. 1996. Variations in the measure of argentine hake (*Merluccius hubbsi*) rings otoliths during their first - year: evidence for stocks separation?. Sci. Mar., 60(2-3): 331 - 338.

Tabla I. Capturas argentinas y uruguayas en la ZCP y total (miles de ton.).

Años	Captura Total Argentina	Cap. Arg. (ZCP)	Captura Uruguaya	TOTAL(ZCP)
1974	162,2			
1975	109,0		9,8	9,8
1976	174,9		11,7	11,7
1977	281,8		22,5	22,5
1978	341,2		41,3	41,3
1979	370,9		57,1	57,1
1980	277,4		62,3	62,3
1981	228,7		92,3	92,3
1982	281,9		68,0	68,0
1983	257,1	81,8	79,7	161,5
1984	183,2		65,1	65,1
1985	259,3		97,2	97,2
1986	270,6	87,7	86,2	173,9
1987	304,1	83,9	83,7	167,6
1988	296,0	62,5	60,7	123,2
1989	294,3	30,8	69,3	100,1
1990	341,0	52,6	55,8	108,4
1991	409,3	99,1	95,9	195,0
1992	369,0	89,5	74,5	164,0
1993	422,2	56,0	69,9	125,9
1994	445,0	57,2	57,0	114,2
1995	583,9	58,9	57,9	116,8
1996	597,6	75,8	57,9	133,8
1997	584,0	67,8	48,4	116,2

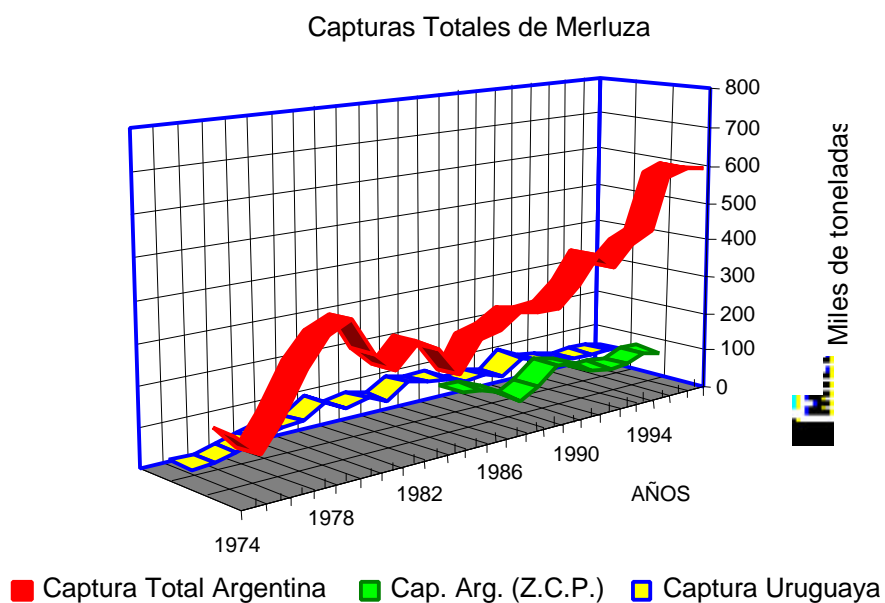


Figura 2. Capturas argentinas y uruguayas de merluza.

PARTE I. BIOLOGÍA DE LA ESPECIE

SINOPSIS SOBRE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*)

Walter Norbis y Oscar Galli

Distribución geográfica

La merluza se encuentra distribuida en el Atlántico Sudoccidental desde la latitud 25°00'S (Cabo Frío, Brasil) hasta más al sur de la latitud 48°00'S (Plataforma patagónica, Argentina), entre los 50 y 400 m de profundidad (Angelescu y Prensky 1987). Las mayores concentraciones se encuentran entre las latitudes 35°00'S (Frente Oceánico del Río de la Plata) hasta los 45°00'S (Plataforma patagónica, Argentina) (Ehrhardt *et al.* 1977, 1979; Otero *et al.* 1982; Nión 1985). Dentro de su principal área de distribución, la biomasa estimada por el método de área barrida en diferentes estaciones anuales y utilizando diferentes buques de investigación muestra valores muy variables, promediando las 400.000 toneladas (Ehrhardt *et al.* 1977, 1979; Otero *et al.* 1982; Bezzi *et al.* 1995).

En la Zona Común de Pesca los máximos de abundancia ocurren en invierno y los mínimos en verano (Ehrhardt *et al.* 1977, 1979; Arena *et al.* 1986; Bezzi *et al.* 1986; Rey y Grundwaldt 1986). En general las máximas densidades se localizan entre los 36° y 38° de latitud sur, a profundidades comprendidas entre 100 y 200 m, presentando variaciones espaciales a lo largo de un ciclo anual, debido al comportamiento migratorio de la especie (Arena *et al.* 1986, Angelescu y Prensky 1987, Ubal *et al.* 1987c). Las mayores densidades se observan entre los 7 a 10 grados centígrados de temperatura de fondo, en general bajo la influencia de aguas de características subantárticas aportadas por la Corriente de Malvinas (Angelescu y Prensky 1987, Gregorio y Prensky 1986, Podestá 1989).

Características biológicas

a) Migración

Es un pez migrador oceánico. Esto determina que dentro de su área de distribución realice migraciones estacionales a lo largo de un ciclo anual de carácter trófico - reproductivo y directamente influenciadas por la circulación hidrográfica de la Corriente de Malvinas (Otero 1986; Angelescu *et al.* 1958; Angelescu y Prensky 1987; Ubal *et al.* 1987a, 1987b; Podestá 1989). Estas migraciones horizontales pueden alcanzar más de 400 millas náuticas. También realiza migraciones verticales diarias de carácter trófico en media agua, alimentándose principalmente durante la noche y agrupándose contra el fondo en grandes cardúmenes durante el día (Ubal 1986, Angelescu y Prensky 1987). Esto determina que la modalidad operativa de pesca se realice durante el día.

b) Reproducción

La merluza es un desovante parcial. En verano (diciembre a febrero) la principal área de reproducción y las mayores densidades ocurren al sur del paralelo 42°00'S, en la plataforma patagónica central y Golfo de San Matías (Otero *et al.* 1986, Angelescu y Prensky 1987). Mientras avanza la época de desove, el área de reproducción se desplaza hacia el

norte, llegando en la época de otoño - invierno (mayo a setiembre) hasta el frente oceánico del Río de la Plata, en áreas de la plataforma norte uruguayo – bonaerense (Christiansen *et al.* 1986; Nión *et al.* 1986; Ubal *et al.* 1987b, 1987c; Olivieri y Christiansen 1987). También presenta un desove en primavera (Ehrlich y Ciechowski 1994). Los machos comienzan a madurar a los 29 cm y las hembras a los 32 cm (Otero *et al.* 1986, Ubal *et al.* 1987c).

c) Estructura de la población

La especie presenta dimorfismo sexual, siendo las hembras mayores que los machos (Ehrhardt *et al.* 1977, 1979; Otero 1986). Las tallas máximas observadas para los machos pueden ser de hasta 60 cm y de hasta 90 cm para las hembras. Esta diferenciación progresiva en el crecimiento comienza a partir de los tres años (Otero 1977; Ehrhardt *et al.* 1977, 1979; Gaggiotti y Renzi 1990; Lorenzo, en este volumen) y está relacionada a que los machos comienzan a madurar antes que las hembras (Otero 1986, Ubal *et al.* 1987c).

Desde el punto de vista espacial, existen dos áreas de cría bien diferenciadas, una al norte en el frente oceánico del Río de la Plata y otra al sur, en el sector de Isla Escondida (Ciechowski *et al.* 1975, Angelescu y Prensky 1987, Bezzi y Dato 1993, Rey *et al.* 1996). Dentro de la Zona Común de Pesca Argentino – Uruguayo (ZCPAU), y como resultado de la primera de estas áreas de cría, los individuos de talla menores de 25 cm se encuentran durante todo el año entre los 35°00' - 37°00' de latitud Sur y entre los 70 y 150 m de profundidad (Ubal *et al.* 1987b, Rey *et al.* 1996), pudiendo alcanzar latitudes menores (Haimovici *et al.* 1993). Entre las latitudes 41°00'S - 43°00'S, correspondiente al sector de Isla Escondida se encuentran a profundidades menores de 80 m (Angelescu y Prensky 1987).

Los adultos (individuos mayores de 35 cm) se encuentran a lo largo de toda el área de distribución de la especie, presentando una segregación diferencial por sexos con una mayor distribución de machos en aguas más someras, proporciones similares en profundidades intermedias y predominio de hembras en aguas profundas (Ehrhardt *et al.* 1977, 1979; Angelescu y Prensky 1987; Ubal *et al.* 1987b). La edad máxima observada para la especie ha sido de 15 años.

d) Alimentación

La merluza es un predador carnívoro con un amplio espectro de alimentación, nectopelágico y oportunista (Angelescu *et al.* 1958, Ubal 1986, Angelescu y Prensky 1987, Prensky y Angelescu 1993). La dieta de los individuos menores de 20 cm está compuesta casi exclusivamente por zooplankton (eufáusiáceos y anfípodos). Los individuos adultos predan sobre peces, principalmente anchoíta y también merluza en plataforma y mictófidios en la zona del talud. El calamar también constituye uno de los principales ítems alimentarios. El canibalismo es un hecho característico y en la merluza se observa con mayor frecuencia en la época invernal en la plataforma uruguayo - bonaerense.

e) Relaciones inter-específicas

Se pueden considerar competidores de esta población todas aquellas especies que predan fundamentalmente sobre la anchoíta y el calamar, por ejemplo, los galludos (*Squalus mitsukuri* y *Squalus acanthias*) (Forni 1988), varios géneros y especies de rayas y una especie de lenguado (Angelescu y Prensky 1987). Por encontrarse la especie en un nivel alto de la cadena trófica, tiene pocos predadores, alguno de los cuales son los galludos (*Squalus*

mitsukuri y *Squalus acanthias*), las rayas, etc. (Angelescu y Prenskey 1987). En el Instituto Nacional de Pesca (INAPE) se han realizado estudios para determinar la preferencia y la predación sobre la merluza de las rayas y los tiburones dentro de la zona común de pesca. A los efectos se trabajó con cinco campañas correspondientes a la determinación del área de veda de merluza realizadas en otoño y primavera de los años 1994 y 1995 y otoño del año 1996 y tres campañas correspondientes a evaluación de recursos demersales de altura realizadas en otoño y primavera del año 1994 y otoño del año 1995. Según los resultados de las campañas de áreas de veda, el consumo de merluza en relación a otras presas realizado por los elasmobranquios osciló entre 7% y 10,4%. Los selacios (tiburones) consumieron entre 6,7% y 13,3% y los batoideos (rayas) entre 4,5% y 14,5%. Para las campañas de evaluación, donde se cubre un área mayor, el consumo de merluza realizado por los elasmobranquios osciló entre 6% y 8%. Para los selacios (tiburones) el consumo fue de 16% y para los batoideos (rayas), osciló entre 2,3% y 7%. Desde hace algunos años las rayas y tiburones están siendo objeto de una pesca dirigida que se basa en el empleo de palangres de fondo y que prácticamente no afecta la población de merluza. A su vez la merluza, nuestro principal recurso pesquero, es también objeto de una pesca dirigida, pero que al realizarse con redes de fondo afecta las poblaciones de rayas y tiburones. Es así que estos estudios adquieren singular importancia para conocer las interrelaciones tróficas en el ecosistema pesquero y determinar la relación que existe entre las especies que son objeto de distintas pesquerías dirigidas que afectan de manera diferente a las relaciones presa - predador.

Bibliografía

Angelescu, V.; F. Gneri y A. Nani. 1958. La Merluza del Mar Argentino. Biología y Taxonomía. Servicio de Hidrografía Naval, Buenos Aires (Argentina). Publicación H1004, 224 pp.

Angelescu, V. y B. Prenskey. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino. (Merluccidae, *Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. INIDEP, Mar del Plata, Argentina. Contrib. N° 561, 205 pp.

Arena, G.; W. Ubal; P. Grunwaldt y A. Fernández. 1986. Distribución latitudinal y batimétrica de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y otros organismos demersales de su fauna acompañante, dentro de la zona común de pesca Argentino - Uruguayo. Publ. Com. Téc. Mix. Fren. Mar., 1(2): 253 - 280.

Bezzi, S.I.; M.A. Renzi y C.V. Dato. 1986. Evaluación de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino y sector uruguayo en la Zona Común de Pesca. Período noviembre 1982 - julio 1983. Com. Téc. Fren. Mar., 1(2): 409 - 438.

Bezzi, S.I. y C. Dato. 1993. Distribución estacional de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca. Período otoño 1986 - verano 1987. Frente Marítimo, 14:7 - 22.

Bezzi, S.I., G.A. Verazay and C.V. Dato. 1995. Biology and fisheries of Argentine hakes (*M. hubbsi* and *M. australis*). In: J. Alheit and T.J. Pitcher (eds.): Hake: Fisheries ecology and Markets, pp.: 239 - 267. Chapman and Hall Book Series, London.

Christiansen, H.E.; P.D. Glorioso y C.E. Olivieri. 1986. Aplicación de la histología en la determinación de los efectivos de merluza (*Merluccius hubbsi*). Tipificación de tejidos, cálculos de fecundidad y vinculación con las condiciones ambientales. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 1(2): 567 - 574.

Ciechowski J. de; M.C. Cassia y G. Weiss. 1975. Distribución de huevos, larvas y juveniles de peces en los sectores sur bonaerense, patagónico y fueguino del mar epicontinental argentino, en relación con las condiciones ambientales, en noviembre 1973 - enero 1974. ECOSUR (Argentina) 2(4): 219 - 248.

Ehrhardt, N.; G. Arena; A. Abella; Z. Varela; E. Sánchez; C. Ríos y N.B. de Moratorio. 1977. Evaluación preliminar de los recursos demersales en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguaya. INAPE, Montevideo, Uruguay. Inf. Téc. N° 11, 176 pp.

Ehrhardt, N.; G. Arena; A. Abella; C. Ríos; N.B. de Moratorio y M. Rey. 1979. Evaluación preliminar de los recursos demersales en el Area Común de Pesca Argentino - Uruguaya. INAPE, Montevideo, Uruguay. Inf. Téc. N° 13, 186 pp.

Ehrlich, M.D. y J.D. de Ciechowski. 1994. Reseña sobre la distribución de huevos y larvas de merluza (*Merluccius hubbsi*) basada en veinte años de investigación. Frente Marítimo, 15, Sec.A: 37 - 50.

Forni, D. 1988. Algunos aspectos de la sistemática, distribución y biología de tres especies del género *Squalus* (Linnaeus, 1759) (Pisces: Squalidae) en la ZCPAU. Tesis para optar a la Licenciatura en Oceanografía Biológica. Fac. Hum. y Ciencias Montevideo – Uruguay. 161 pp.

Gaggiotti, O.E. y M.A. Renzi. 1990. El crecimiento alométrico de la merluza común y elección de un modelo de crecimiento apropiado. Frente Marítimo, 6: 7 - 24.

Gregorio, CG. y B. Prenski. 1986. Un nuevo procedimiento de análisis de datos aplicado a la biología pesquera. Com. Téc. Fren. Mar., 1(2): 559 – 566.

Haimovici, M., A.S. Martins and E.R.L. Teixeira. 1993. Distribución, alimentación y observaciones sobre la reproducción de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el sur de Brasil. Frente Marítimo, 14: 33 - 40.

Ehrlich, M.D. y J.D. de Ciechowski. 1986. Nuevos aportes sobre el desove invernal de merluza (*Merluccius hubbsi*) en aguas de la plataforma del Atlántico Sudoccidental entre las latitudes 34°00'S y 36°00'S. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 1(2): 299 - 310.

Niön, H. 1985 Análisis de la investigación biológico pesquera en el Uruguay. Ser. Invest. CIEDUR, 22: 162 pp.

Niön, H.; C. Ríos; R. Leta y J.C. Elgue. 1986. Descripción de un área de cría multiespecífica en el frente oceánico del Uruguay. Segunda parte. Publicaciones Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, 1(2): 369 - 408.

Olivieri, C. y H. Christiansen. 1987. Consideraciones preliminares sobre la frecuencia reproductiva de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 3: 67 - 72.

Otero, H. 1977. Edad y crecimiento de la merluza (*Merluccius merluccius hubbsi*). Physis (Buenos Aires), Sec. A, 36(92): 41 - 58.

Otero, H.; S.I. Bezzi; M.A. Renzi y G.A. Verazay. 1982. Atlas de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino. INIDEP, Mar del Plata, Argentina. Contribución N°423; 248 p.

Otero, H. 1986 Determinación del ciclo migratorio de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) mediante el análisis de índices de densidad poblacional y concentración del esfuerzo de pesca. Publ. Com. Téc. Mix. Fren. Mar., 1(1): 75 - 92.

Otero, H.; S.I. Bezzi; M.A. Renzi y G.A. Verazay 1982 Atlas de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino. INIDEP, Mar del Plata, Argentina. Contrib. N°423; 248 p.

Podestá, G. 1989 Migratory pattern of Argentine hake *Merluccius hubbsi* and oceanic processes in the Southwestern Atlantic Ocean. Fish. Bull., U.S. 88: 167 - 177.

Prensky, B y V. Angelesku. 1993. Ecología trófica de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) del Mar Argentina. Parte 3. Consumo anual de alimento a nivel poblacional y su relación con la explotación de las pesquerías multiespecíficas. INIDEP, Documento Científico N° 1. 119 p.

Rey, M. y P. Grunwaldt. 1986. Evaluación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 1(1): 121 - 134.

Rey, M.; S. Bezzi; G. Verazay y J. Oribe Stemmer. 1996. Areas de veda para la protección de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca, hasta diciembre de 1993. Frente Marítimo, Sec. A, 16: 7 - 28.

Ubal, W. 1986. Análisis cualitativo y cuantitativo de la alimentación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 1(2): 281 - 298.

Ubal, W.; W. Norbis; B. Bosch y D. Pagano. 1987a. Principales factores determinantes de la abundancia de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en otoño en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. Publ. Com. Téc. Mix. Fren. Mar., 3: 7 - 14.

Ubal, W.; W. Norbis; B. Bosch y D. Pagano. 1987b. Estudio del stock desovante de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Publ. Com. Téc. Mix. Fren. Mar., 3: 59 - 66.

Ubal, W.; W. Norbis; B. Bosch; M. Parietti y D. Pagano. 1987c. Migración de la merluza (*Merluccius hubbsi*) por seguimientos de rangos de longitud en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. Publ. Com. Téc. Mix. Fren. Mar., 3: 15 - 24.

**ANÁLISIS DE LAS CAMPAÑAS DE EVALUACIÓN PARA DETERMINAR LA
DISTRIBUCIÓN, ABUNDANCIA Y ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN DE LA MERLUZA
DENTRO DE LA ZONA COMÚN DE PESCA
Otoño y primavera de 1994{PRIVADO }**

Walter Norbis

Antecedentes e introducción

A partir del año 1973, a través del Proyecto de Desarrollo Pesquero Uruguayo, el buque de investigación “Alcyon” comenzó a desarrollar cruceros de evaluación de recursos pesqueros de altura dentro de la Zona Común de Pesca (ZCP), obteniendo datos preliminares sobre su distribución en el área. En el año 1975 el INAPE comenzó a llevar a cabo un extenso programa de evaluación y exploración de los recursos pelágicos y demersales en la ZCP y a partir del año 1986 y hasta el presente, se realizan campañas de evaluación conjuntas Argentino - Uruguayas, en el ámbito de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo.

Estos cruceros tuvieron como objetivos principales la descripción en forma estacional de la distribución batimétrica y espacial de los principales recursos demersales de importancia comercial, estimación de la biomasa total estacional, conocimiento de la estructura de la población y estimación de los parámetros poblacionales básicos para analizar la dinámica de las poblaciones. Siguiendo estos lineamientos, y en el ámbito del Proyecto de Investigación Pesquera (PIP), durante el año 1994 se realizaron en otoño y primavera, dos campañas dirigidas a la evaluación de la merluza y su fauna acompañante (Cruceros 9404 y 9405 y Cruceros 9406 y 9407).

En ambas campañas los objetivos principales fueron:

- a) Estimación de la biomasa y rendimientos de merluza así como otras especies de interés dentro de la fauna acompañante.
- b) Análisis de la estructura por talla y sexo del recurso merluza y principales especies de la fauna acompañante.
- c) Extracción de otolitos según lo requerido para el estudio de edades.
- d) Estudio de contenido estomacal y eventual extracción de estómagos para su estudio en tierra.
- e) Colecta de información oceanográfica (básicamente temperatura y salinidad), para complementar los estudios de carácter biológico.
- f) Muestreo biológico de algunas especies relevantes de la fauna acompañante.

En los cruceros 9406 y 9407, correspondientes a la campaña de primavera, también se cumplió con el objetivo de delimitar el área de veda de la merluza.

Material y métodos

Las fechas de comienzo y finalización de los cruceros correspondientes a las campañas de evaluación se muestran en la Tabla I.

Tabla I. Fechas de comienzo y finalización de los cruceros correspondientes a las campañas de evaluación.

Crucero	Comienzo	Finalización
9404	9 de junio	22 de junio
9405	27 de junio	10 de julio
9406	8 de setiembre	15 de setiembre
9407	25 de setiembre	7 de octubre

En los cruceros 9404 y 9405 se realizaron 25 días efectivos de investigación, mientras que en los cruceros 9406 y 9407 se realizaron 19 días efectivos de investigación.

En ambas campañas se empleó una red de arrastre de fondo tipo “Engel” 472/160 de 53 m de relinga superior y 60 m de relinga inferior, copo de 5 m de largo sin sobrepaño y malleros de 100 mm, con túnel de 60 mm. Se utilizaron portones polivalentes “Morgere” de 750 kg.

La cobertura del área a evaluar se realizó con el objeto de cubrir los 24 estratos que comprenden la zona común de pesca y que son utilizados en la evaluación de los recursos demersales de altura (Figura 1). Las campañas se desarrollaron de norte a sur entre los 34°30'S y los 39°30'S y entre los 50 y 400 m de profundidad. En el sector norte, entre las latitudes 34°30' y aproximadamente los 37°30'S se repitieron las posiciones de los lances que corresponden a las campañas de determinación del área de veda de merluza (lances 1 al 47 inclusive).

En ambas campañas se realizaron un total de 156 lances de pesca, de 30 minutos de duración cada uno. Debido a las irregularidades del fondo algunos lances fueron de menor duración y también algunos lances fueron anulados por enganche. También se efectuaron en ambas campañas 156 estaciones oceanográficas en las que se realizó un lance de CTD, a fin de estimar parámetros físicos en toda la columna de agua.

De las posiciones preestablecidas de los lances de pesca de acuerdo al muestreo pre-estratificado al azar, algunos lances fueron corregidos ya sea por no corresponder a la batimetría del estrato o por no encontrarse un fondo adecuado para la realización del mismo.

En cada lance de pesca se obtuvieron datos de fecha, posición, profundidad, temperatura y salinidad de superficie, fondo y de toda la columna de agua y datos sobre la captura en peso y número de individuos discriminada por especies. En los casos que la especie no pudo ser determinada, se llegó hasta el grupo taxonómico más cercano. También se calcularon las densidades por especie en kilo y número por milla náutica cuadrada.

La validez de los resultados esta sujeta a condicionantes y limitaciones inherentes al método de trabajo empleado, así como al arte de pesca utilizado. Para que la metodología

aplicada resulte válida debe asumirse que: 1) Los valores de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) son función de la densidad de un efectivo en el área de estudio, de manera que cambios en la CPUE, reflejen cambios en la densidad; 2) durante el curso de la exploración no existen inmigraciones y emigraciones y 3) la configuración del arte de pesca se mantiene sin cambio. Por otra parte, existen limitaciones relacionadas con el arte de pesca empleado, ya que los efectos de la selectividad y escape hacen que las densidades estimadas se refieran al rango de longitudes retenidas de cada especie. Resulta importante puntualizar que todos los datos analizados en este estudio fueron colectados siempre utilizando el mismo arte y conservando las mismas características del muestreo, lo cual hace que los datos puedan ser comparables.

En cada lance de pesca se tomó al azar una muestra de merluza (*Merluccius hubbsi*) (aproximadamente de 400 ejemplares). En aquellos lances donde las capturas fueron menores, se muestreó la totalidad de los individuos. Se determinó la frecuencia por sexo para cada intervalo de talla de 1 cm. Para la submuestra se tomaron los dos primeros ejemplares de cada intervalo de talla de 1 cm y por sexo y luego uno de cada cinco ejemplares, de los cuales se registró: largo, sexo, grado de madurez y se extrajeron los otolitos. En el crucero correspondiente a otoño (Cruceros 9404 y 9405), se analizaron los contenidos estomacales de los primeros 15 individuos de machos y hembras de cada submuestra. En los cruceros correspondientes a primavera (Cruceros 9406 y 9407), el análisis del contenido estomacal se extendió a la mayoría de los individuos de la submuestra.

Dentro de las especies consideradas "fauna acompañante", se tomaron datos de largo, sexo y grado de madurez macroscópica, así como de contenido estomacal.

Resultados

a) Distribución y abundancia

A continuación se presentan los resultados del análisis de la distribución de la biomasa y abundancia de la merluza (*Merluccius hubbsi*).

La biomasa de merluza detectada en la campaña de otoño (294388,53 toneladas), fue levemente superior a la registrada en la campaña de primavera (289103,81 toneladas) (Tablas 2 y 3). En otoño la merluza estuvo más concentrada al norte de los 37°00' de latitud sur, destacándose por su abundancia los estratos 8, 10, 11 y 12, a profundidades comprendidas entre los 80 y 400 m. La biomasa detectada en estos estratos representa el 60% de la biomasa total estimada para la zona. Es de destacar que en el estrato 11 se registró la mayor biomasa (89642,32 toneladas) (Tabla 2). Hacia el sur de dicha latitud, se destacan por su biomasa los estratos 18 (18353.09 toneladas), 22 (32588.54 toneladas) y 24 (13271.92 toneladas), también a profundidades mayores a los 80 m y que representan casi el 22% (21,81%) de la biomasa total (Tabla 2). En primavera, se observa una mayor dispersión de la abundancia, destacándose por su biomasa el estrato 2 (27867.95 toneladas) (Tabla 3), al norte de los 35°00' de latitud sur y a profundidades comprendidas entre los 50 y 100 m y los estratos 6 al 13, respectivamente (Tabla 3). Las mayores biomásas se encuentran en los estratos 7 (40179.63 toneladas) y 11 (37289.64 toneladas) (Tabla 3). Si exceptuamos el estrato 13, los estratos de mayor abundancia ubicados al norte de los 37°00'S, representan el 68.77% de la biomasa total estimada para la zona. Al sur de dicha latitud se destaca la biomasa registrada en los estratos 21 y 22, ubicados entre los 50 y 100 m de profundidad, con valores de 11295.90 y 20249.92 toneladas, respectivamente (Tabla 3). La biomasa de estos estratos más la biomasa estimada para los estratos 16, 17 y 18, representan el 19.63% de la biomasa total estimada para el área.

La biomasa total de la merluza estimada para otoño fue levemente superior a la estimada para primavera. En otoño, la especie se encontró más concentrada y sobre todo al norte de los 37°00'S. En ambas estaciones analizadas más del 60% de la biomasa total estimada se situó al norte de los 37°00'S, a profundidades comprendidas entre los 80 y 400 m. También en ambas estaciones analizadas, menos del 22% de la biomasa total estimada para la zona, se encuentra al sur de los 38°00'S, a profundidades mayores a los 80 m.

b) Estructura de la población

Las relaciones entre la talla media con la profundidad, tanto en otoño como en primavera, no presentaron una tendencia directa o inversa (Figuras 2 y 3). Sin embargo, en otoño y primavera los individuos menores y mayores de 35 cm ocuparon todo el rango comprendido entre los 50 y 150 m y a partir de los 200 m se observó una tendencia a que los individuos mayores ocurran a profundidades mayores (Figuras 2 y 3). La relación entre la talla media con la latitud presentó una tendencia directa en otoño (Figura 4), ubicándose los individuos menores de 35 cm al norte de los 37°00' de latitud sur. En primavera, la tendencia directa no resultó tan evidente, sobre todo por la presencia de tres lances hacia el sur de los 37°00'S, donde las tallas medias fueron menores a los 30 cm (Figura 5). En otoño, los machos fueron predominantes hasta aproximadamente los 70 m de profundidad (Figura 6) y en general al norte de los 36°00'S (Figura 7), mientras que las hembras predominaron a profundidades mayores (Figura 6) y hacia el sur de los 36°00'S de latitud (Figura 7). En primavera, los machos predominaron hasta aproximadamente los 80 m de profundidad y las hembras a profundidades mayores, siendo dominantes a partir de los 250 m (Figura 8). La proporción de sexos en relación a la latitud no presentó una relación tan clara en primavera, existiendo una segregación de sexos entre las latitudes 36°00'S, 37°00'S y 39°00'S (Figura 9).

Tabla 2. Biomasa de merluza (*Merluccius hubbsi*) en otoño.

Cálculo de biomasa, 80% de confianza				
Método: Estratificado al azar				
Especie: MERLUZA				
Año: 1994 Estación: OTOÑO				
Estrato	<----- Toneladas----->		Mínimo	Máximo
	Biomasa	Desvío		
2.0	102.66	57.04	9.23	196.09
3.0	0.00	0.00	0.00	0.00
5.0	913.37	0.00	913.37	913.37
6.0	5315.57	1697.42	2810.17	7820.96
7.0	5535.33	3882.78	0.00	11895.32
8.0	17513.07	8571.59	4372.81	30653.32
9.0	1927.40	695.93	787.47	3067.34
10.0	30881.20	11357.60	15298.57	46463.83
11.0	89642.32	22924.96	55805.08	123479.56
12.0	38453.24	19653.11	0.00	98945.51
13.0	1428.71	377.18	267.76	2589.67
14.0	3067.33	614.74	1907.93	4226.74
15.0	8748.74	2733.06	4271.98	13225.50
16.0	3778.19	1856.55	0.00	9492.64
17.0	2365.89	609.04	491.27	4240.51
18.0	18353.09	3449.61	11847.14	24859.05
19.0	8738.00	7339.06	0.00	31327.64
20.0	6247.60	3323.28	0.00	16476.67
21.0	1338.09	882.91	0.00	4055.71
22.0	32588.54	10929.91	0.00	66230.81
23.0	4178.25	2384.86	0.00	11518.86
24.0	13271.92	1867.86	7522.65	19021.20
Total	294388.53	36752.45	243045.38	345731.72

Tabla 3. Biomasa de merluza (*M. hubbsi*) en primavera de 1994.

Cálculo de biomasa, 80% de confianza				
Método: Estratificado al Azar				
Especie: MERLUZA				
Año: 1994 Estación: PRIMAVERA				
Estrato	<-----Toneladas----->		Mínimo	Máximo
	Biomasa	Desvío		
2.0	27867.95	11031.49	9798.38	45937.53
3.0	70.54	0.00	70.54	70.54
5.0	5889.14	0.00	5889.14	5889.14
6.0	13870.02	7054.08	3458.20	24281.85
7.0	40179.63	10323.75	23269.33	57089.93
8.0	20602.79	10508.72	3389.51	37816.07
9.0	11439.74	4031.20	4836.63	18042.84
10.0	26609.66	9916.86	13092.98	40126.34
11.0	37289.64	20060.37	7680.53	66898.75
12.0	20952.73	14689.12	0.00	66165.86
13.0	10352.90	3777.41	3228.70	17477.10
14.0	5331.53	1223.15	3024.68	7638.38
15.0	3229.00	259.05	2740.43	3717.56
16.0	9151.37	1749.60	5851.63	12451.11
17.0	8528.05	947.18	6976.57	10079.54
18.0	7537.65	2223.60	3895.40	11179.90
19.0	2070.10	606.86	925.57	3214.64
20.0	2217.70	282.90	1346.92	3088.47
21.0	11295.90	2.27	11288.91	11302.89
22.0	20249.92	5064.79	10697.72	29802.11
23.0	3140.52	832.97	1569.54	4711.50
24.0	1227.32	482.66	0.00	2712.93
Total	289103.81	34249.27	243175.55	35032.06

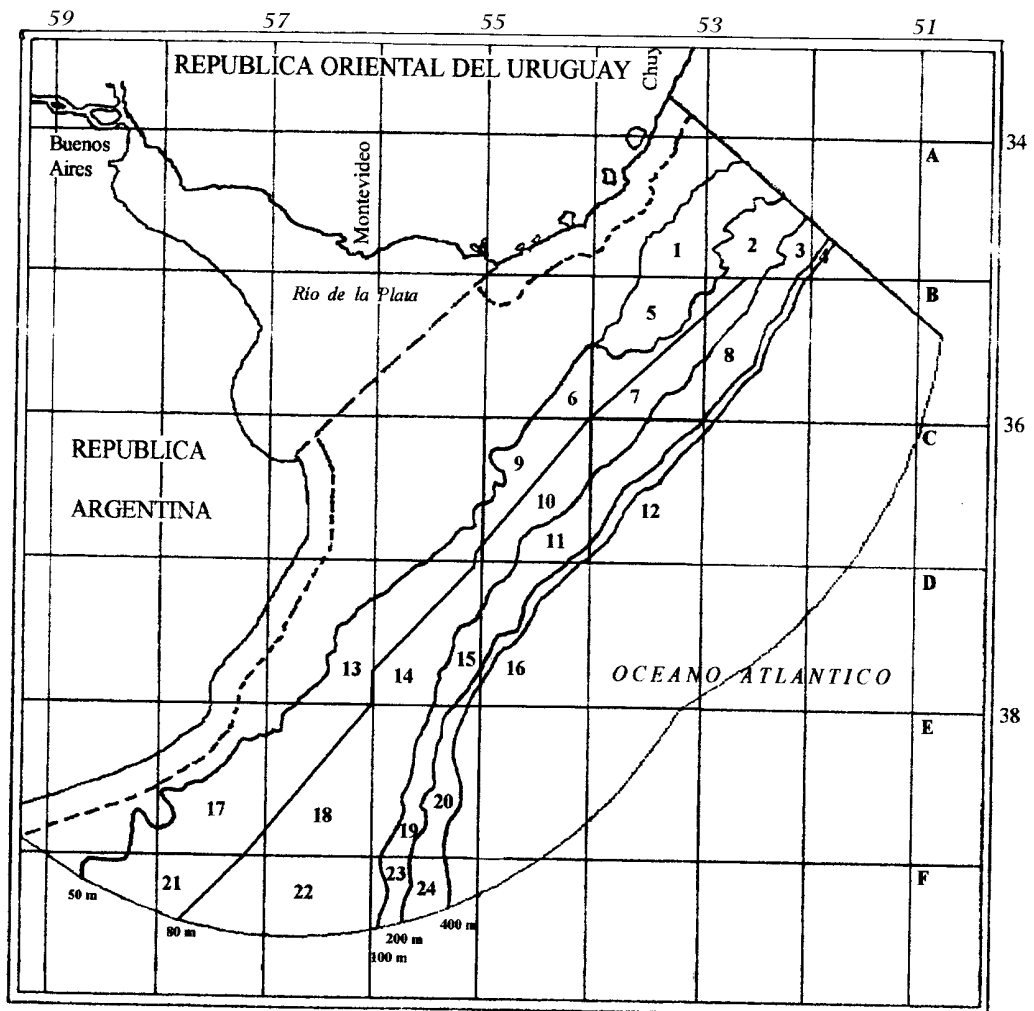


Figura 1. Mapa de la ZCP con los preestratos utilizados en la evaluación de merluza.

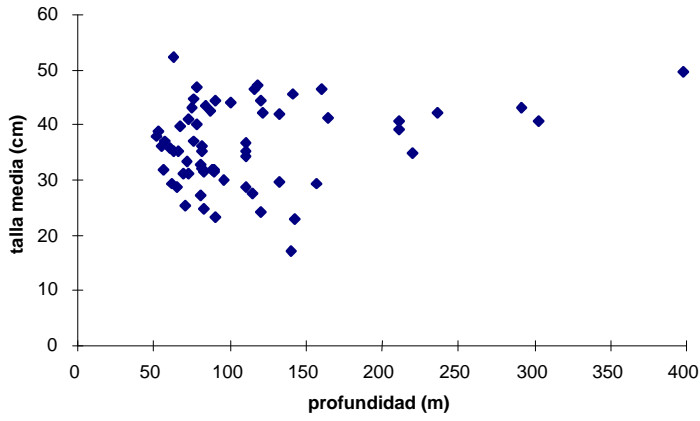


Figura 2. Talla media de merluza en relación a la profundidad para otoño de 1994.

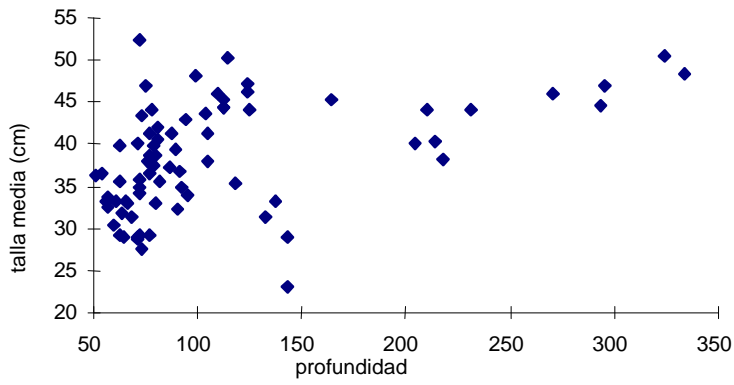


Figura 3. Talla media de merluza en relación a la profundidad para primavera de 1994.

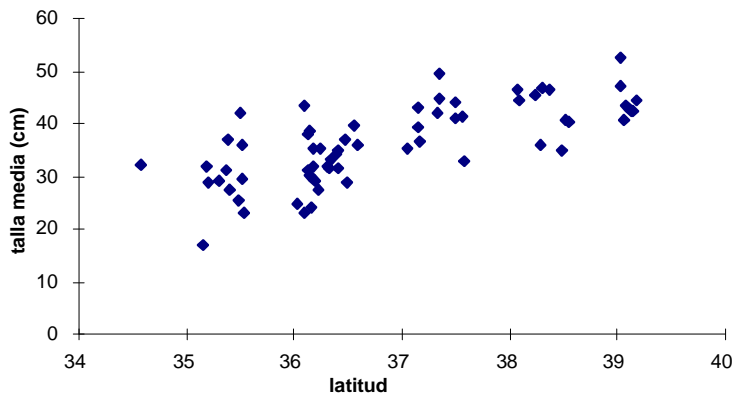


Figura 4. Talla media de merluza en relación a la latitud para otoño de 1994.

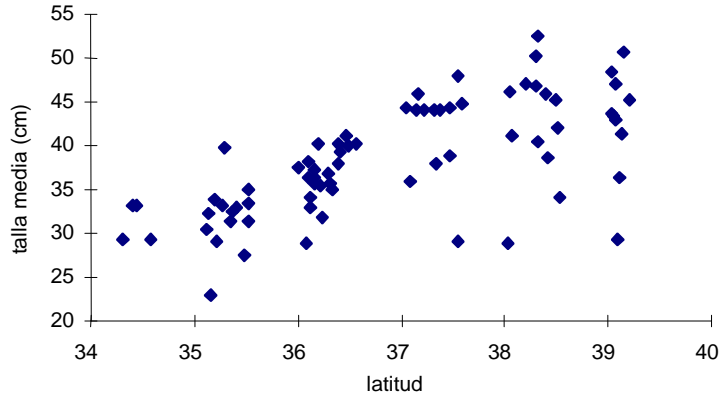


Figura 5. Talla media de merluza en relación a la latitud para primavera de 1994.

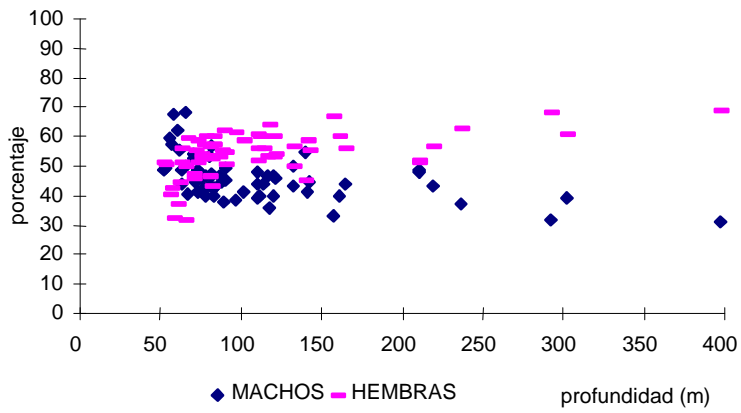


Figura 6. Proporción de sexos de merluza en relación a la profundidad para otoño de 1994.

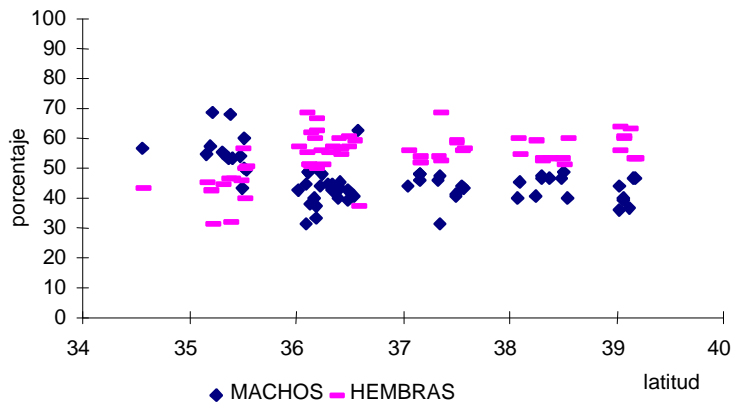


Figura 7. Proporción de sexos de merluza en relación a la latitud para otoño de 1994.

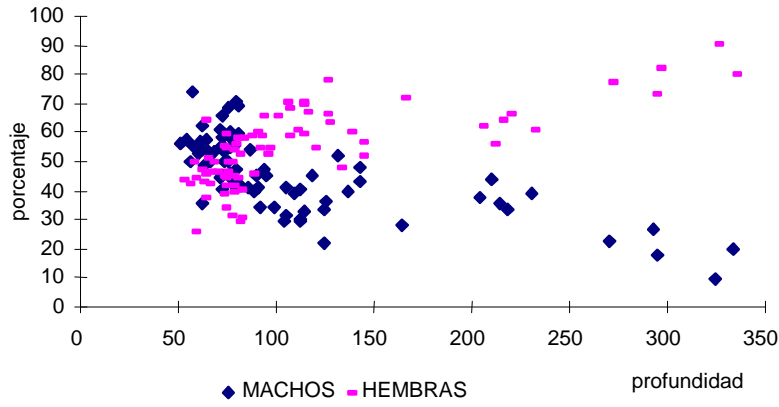


Figura 8. Proporción de sexos de merluza en relación a la profundidad para primavera de 1994.

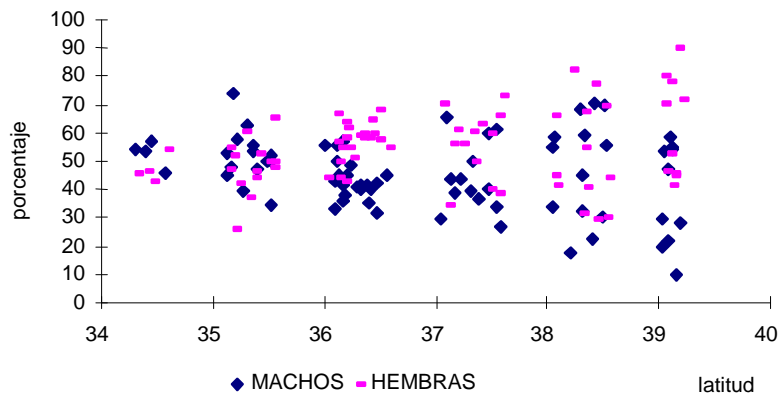


Figura 9. Proporción de sexos de merluza en relación a la latitud para primavera de 1994.

**ESTUDIOS DE LAS ASOCIACIONES DE LANCES Y ESPECIES EN BASE A DATOS
COLECTADOS EN LAS CAMPAÑAS DE EVALUACIÓN REALIZADAS DENTRO DE LA
ZONA COMÚN DE PESCA
Otoño y primavera de 1994{PRIVADO }**

Walter Norbis

Introducción

Diversos estudios han constatado que la mayoría de las especies que habitan en el frente oceánico del Río de la Plata son migradoras y la variabilidad estacional de la abundancia es muy alta (Bellisio *et al.* 1978, 1979; Ehrhardt *et al.* 1977, 1979; Haimovici 1982; Otero *et al.* 1982; Nión 1985; Otero 1986; Arena *et al.* 1986; Norbis 1986; Fernández y Norbis 1986; Ubal *et al.* 1987a, 1987c; Podestá 1989; Norbis 1998). Arena *et al.* (1986), encuentran que dentro de la Zona Común de Pesca (ZCP) y sobre todo en determinadas estaciones, el arte suele capturar grupos de especies más frecuentemente que lo esperado, si bien el diseño de muestreo estuvo dirigido a la evaluación de la merluza (*Merluccius hubbsi*, Pisces: Merluccidae). La distribución, abundancia y superposición de especies puede variar debido a cambios en las condiciones ambientales, ya sea estacionales o interanuales y constituyen uno de los factores más importantes para determinar aspectos relacionados a la captura de especies co-ocurrentes en el área de estudio.

Una asociación de peces está compuesta por aquellas especies disponibles al muestreo en un área, pudiéndose demostrar mediante un análisis estadístico recurrente (análisis jerárquico) que aparecen conjuntamente. Por otra parte, los grupos de peces capturados no necesariamente se encuentran interrelacionados tróficamente, siendo su co-ocurrencia consecuencia de respuestas comunes a gradientes o parámetros abióticos del entorno tales como profundidad, temperatura, salinidad, tipo de sedimento, oxígeno disuelto, etcétera.

El análisis multiespecífico de los datos de captura de peces con importancia comercial, ha recibido una importante atención en los últimos tiempos. Debido a la presencia, co-ocurrencia y persistencia de grupos multiespecíficos definidos en espacio y tiempo, la administración de una pesquería debería ser emprendida considerando el sistema de producción desde un punto de vista integral.

Existen algunos trabajos sobre la estructura de comunidades de peces en áreas adyacentes y en el frente oceánico del Río de la Plata basados en datos de presencia y ausencia (Abella *et al.* 1979; Menni y Gosztonyi 1982; Menni y López 1984; Ishino *et al.* 1983) y solo dos trabajos de Angelescu y Prenskey (1987) y Prenskey y Sánchez (1988), considerando datos cuantitativos.

El objetivo del siguiente trabajo fue determinar las asociaciones de peces demersales en el frente oceánico del Río de la Plata (ZCP) y la distribución espacial de los grupos en otoño y primavera de 1994.

Material y métodos

Para analizar las asociaciones entre especies, fueron utilizados los datos obtenidos en los cruceros de otoño y primavera del año 1994. Con objeto de facilitar la interpretación, los lances de pesca realizados entre los 50 y 80 m de profundidad se consideraron como de plataforma

interna (PI) y aquellos realizados entre 81 y 400 m, como de plataforma externa (PE). La abundancia de cada especie o grupo de especies capturado por lance de 30 minutos de duración fue expresada en kilos. Debido a que los peces en general, se distribuyen en agregados (Taylor 1953), para los análisis posteriores y a los efectos de hacer los datos más comparables, se realizó una transformación logarítmica mediante $\ln(x+1)$. Por otra parte, aquellas especies cuya frecuencia de aparición fue menor al 5% del total de lances realizados en cada campaña no fueron consideradas en los análisis. Los datos de cada crucero fueron analizados independientemente.

Lances y especies fueron clasificados jerárquicamente mediante análisis de agrupamientos, utilizando como medida de similaridad el coeficiente de correlación (coeficiente de Pearson o producto - momento) (Sokal y Rohlf, 1979). Este coeficiente pone en evidencia de qué manera las abundancias de cada especie están positiva o negativamente relacionadas y puede ser utilizado como un coeficiente de asociación. Como algoritmo de agregación se utilizó el método UPGMA (Unweighted Pair Group Method using arithmetic Average) (Sokal y Sneath 1963).

Se representaron las asociaciones de especies para cada una de las épocas analizadas. A los efectos de facilitar la descripción de las asociaciones se tendrá en cuenta aquella especie (o conjunto, por ejemplo Rajidae), que aparezca al inicio de una asociación, la cual será considerada especie llave y servirá para la identificación de la asociación. El análisis de agrupamientos clasifica los lances en grupos con una composición de especies relativamente homogénea. Los grupos de lances para todas las estaciones analizadas se conformaron a un 35-40 % de correlación (o similaridad), tratando de mantener las características estructurales de cada grupo. Se examina y se compara para otoño y primavera, la distribución espacial de los grupos de lances. La representación espacial de los lances se realizó en función de la dominancia de especies dentro de cada grupo. Las especies dominantes se definen con un orden descendente y considerándose aquellas que representan hasta el 5% de la abundancia total del grupo. Una especie se considera dominante absoluta en un grupo cuando representa un valor mayor o igual al 80% de la abundancia total del mismo. Si el porcentaje de especies es menor del 80% y mayor e igual al 5%, se considerarán especies co-dominantes. La abundancia total de cada grupo se calculó como la suma de las capturas de cada especie en los lances que comprenden el grupo. También se calculó la captura por unidad de esfuerzo de cada especie o grupo de especies (por ejemplo Rajidae) que integra un grupo, como la suma de las capturas obtenidas por lance para cada especie o grupo de especies, dividida el número total de lances que integran el grupo.

Resultados

a) Asociaciones de lances

Otoño

En otoño, se conformaron cuatro grupos de lances (Figura 1). El grupo número 1 se ubicó al norte de la zona, entre las latitudes 34°30'S - 35°30'S y profundidades entre 50 y 200 m (dentro de la PE y PI) y está integrado principalmente por las especies *Trichiurus lepturus* (pez sable), *Squalus* spp. (galludos), *Mustelus* sp. (cazón) y *Cheilodactylus bergi* (papamosca) (Tabla 1 y Figura 1). El grupo número 2 ocupó la mayoría de la plataforma interna desde los 35°30'S hacia el sur (Figura 1). Este grupo está integrado principalmente por las especies *Cheilodactylus bergi* (papamosca), *Merluccius hubbsi* (merluza) y *Percophis brasiliensis* (pez palo) (Tabla 1). El grupo número 3 se ubicó frente a la desembocadura del Río de la Plata, entre los 35°00'-

37°30'S y a profundidades mayores de 70 m, ocupando en general la PE (Figura 1) y está integrado por *Merluccius hubbsi* (merluza), *Helicolenus dactylopterus lahillei* (rouget), *Cheilodactylus bergi* (papamosca) y *Squalus* spp. (galludos) (Tabla 1). El grupo número 4 se ubicó hacia el sur de la latitud 36°30'S sobre la plataforma externa, a profundidades comprendidas entre los 80 y 400 m (Figura 1) y las principales especies que lo integran son la merluza *Merluccius hubbsi* y las *Bathyrāja* spp. (rayas) (Tabla 1)

Primavera

En primavera también se conformaron cuatro grupos de lances (Figura 2). El grupo uno se ubicó al norte de la zona, entre las latitudes 34°30'S - 36°00'S y a profundidades entre 50 y 100 m, pero sobre todo ocupó la PI. Está integrado principalmente por las especies *Merluccius hubbsi* (merluza) y *Cheilodactylus bergi* (papamosca) (Tabla 2) (Figura 2). El grupo número 2 ocupó la mayoría de la PI desde los 36°00'S hacia el sur (Figura 2) y las principales especies que lo conformaron son *Cheilodactylus bergi* (papamosca), *Merluccius hubbsi* (merluza) e *Illex argentinus* (calamar) (Tabla 2). El grupo número 3 se ubicó desde los 34°00'S sobre PE, hacia el frente oceánico del Río de la Plata, casi hasta los 37°00'S, por dentro del grupo número 4 y sobre una parte de la PI (Figura 2). Las principales especies que lo integran son: *Merluccius hubbsi* (merluza) y *Helicolenus dactylopterus lahillei* (rouget) (Tabla 2). Por último, el grupo número 4 se ubicó hacia el sur de los 36°00'S de latitud ocupando la mayoría de la PE (Figura 2). Las principales especies que lo integran son *Merluccius hubbsi* (merluza), *Helicolenus dactylopterus lahillei* (rouget), *Pseudoxenomystax albescens* (congrío) y las *Bathyrāja* spp. (rayas) (Tabla 2). Dada la similitud de sus componentes y desde el punto de vista cuantitativo (Tabla 2), los grupos números 3 y 4 podrían constituir un solo grupo que abarca la mayoría de la PE.

b) Asociación de especies

En otoño, se distinguieron dos grupos que incluyen seis asociaciones. El primer grupo integró tres asociaciones, cuyas especies llaves fueron: 1ª) *Merluccius hubbsi* (merluza) asociada a 2ª) *Genypterus blacodes* (abadejo) y 3ª) *Xystreuri racile* (lenguado). La mayoría de las especies que integraron estas asociaciones se ubicaron en lances de PE, por lo tanto se denominará grupo de plataforma externa (GPE), el cual se corresponde a la primera dicotomía determinada por el dendrograma (Figura 3). El segundo grupo también integró tres asociaciones y sus especies llaves fueron: 1ª) *Cheilodactylus bergi* (papamosca), 2ª) *Galeorhinus vitaminicus* (trompa de cristal) y 3ª) *Discolophius gastrophysus* (lofio). Todas las especies que integraron estas tres asociaciones forman parte del grupo de plataforma interna (GPI) correspondiente a la segunda dicotomía establecida por el dendrograma (Figura 4).

En primavera, se distinguieron dos grupos que incluyen cuatro asociaciones. El primer grupo integró dos asociaciones, cuyas especies llaves fueron: 1ª) *Merluccius hubbsi* (merluza) asociada a 2ª) *Genypterus blacodes* (abadejo) (Figura 5). La mayoría de las especies que integraron estas asociaciones se ubicaron en lances de PE, por lo tanto se denominará grupo de plataforma externa (GPE), el cual se corresponde a la primera dicotomía determinada por el dendrograma (Figura 5). El segundo grupo integró dos asociaciones y sus especies llaves fueron: 1ª) *Cheilodactylus bergi* (papamosca) y 2ª) *Xystreuri racile* (lenguado) (Figura 5). Todas las especies que integraron estas dos asociaciones formaron parte en general del grupo de plataforma interna (GPI) correspondiente a la segunda dicotomía establecida por el dendrograma (Figura 5).

Conclusiones

En el área de estudio existen dos asociaciones de especies características. Una asociación de PE (GPE): conformado por la especie más abundante del área (*Merluccius hubbsi*), asociada a aquellas especies características y comunes de aguas profundas, de PE y que normalmente se encuentran al sur de 36°00'S (*Genypterus blacodes*, *Nothotenia* spp., *Pseudoxenomystax albescens*, *Iluocoetes fimbriatus*, *Physiculus marginatus*, Rajidae *Bathyrāja macloviana*, *Bathyrāja albomaculata*, *Bathyrāja brachiorups*, *Bathyrāja scaphiops*, *Raja doellojuradoi*, *Raja flavirostris*, etc.) e *Illex argentinus* y a los cuales se asocia, sobre todo frente a la desembocadura del Río de la Plata *Helicolenus dactylopterus lahillei*. En general este grupo se distribuye a profundidades mayores de 80 m. Una asociación más característica de PI (GPI), integrada principalmente por *Cheilodactylus bergi*, *Percophis brasiliensis*, *Acanthitius brasilianus*, *Prionotus* spp., *Zenopsis conchifer*, *Pinguipes* spp., Pleuronectiformes (*Paralichthys isosceles*, *Xystreuris rasile*, *Paralichthys* spp.), *Squalus* spp., *Squatina argentina*, *Galeorhinus vitaminicus*, Myliobatiformes (*Myliobatis goodei*, *Myliobatis* sp., *Dasyatis pastinaca*), Torpedinidae (*Discopyge tschudii*, *Torpedo* sp.), *Sympterigia bonapartei*, *Psammobatis scobina* y *Psammobatis extenta*. Esta asociación se distribuye en general a profundidades menores de 90 m.

Desde el punto de vista espacial y en la mayoría de las asociaciones observadas, una o a lo sumo tres de las especies que las constituyen presentan altas densidades, mientras que los otros integrantes del grupo son escasos o no siempre están presentes.

La merluza (*Merluccius hubbsi*) integra casi todos los grupos espaciales de lances que se conforman en el área en diferentes épocas. Esto puede ser consecuencia de que la información analizada proviene de campañas de pesca exploratoria dirigidas a la evaluación de la merluza, o bien a que es la especie dominante en la zona y con una amplia distribución regional.

La existencia de regiones relativamente homogéneas con respecto a la composición de especies, puede ser usada para tratar problemas de manejo relacionados con la fauna acompañante y su captura en un área determinada.

Bibliografía

Abella, A.; G. Arena; H. Ni3n y C. R3os. 1979. Peces bent3nicos del R3o de la Plata y de la Zona Com3n de Pesca Argentino - Uruguay. P3gs: 291 - 324. En: Memorias del Seminario sobre Ecolog3a Bent3nica y Sedimentaci3n de la Plataforma Continental del Atl3ntico Sur. UNESCO - ROSTLAC (Montevideo, Uruguay).

Angelescu, V. y B. Prenskey. 1987. Ecolog3a tr3fica de la merluza com3n del Mar Argentino. (Merluccidae, *Merluccius hubbsi*). Parte 2. Din3mica de la alimentaci3n analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su 3rea de distribuci3n. INIDEP, Mar del Plata, Argentina. Contrib. N3 561, 205 p.

Arena, G.; W. Ubal; P. Grunwaldt y A. Fern3ndez 1986. Distribuci3n latitudinal y batim3trica de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y otros organismos demersales de su fauna acompa3ante, dentro de la zona com3n de pesca Argentino - Uruguay. Publ. Com. T3c. M3x. Fren. Mar., 1(2): 253 - 280.

Bellisio, N.B.; R. Perrota; J. Aenlle; A. Fortuny y G. Padilla. 1978. Merluza. Minist. de Econ., SEIM. Subsecr. de Pesca. Argentina.

Bellisio, N.B.; R.B. López y A. Torno. 1979. Peces marinos patagónicos. Minist. de Econ., SEIM. Subsecr. de Pesca. Argentina. 279p.

Ehrhardt, N.; G. Arena; A. Abella; Z. Varela; E. Sánchez; C. Ríos y N.B. de Moratorio. 1977. Evaluación preliminar de los recursos demersales en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. INAPE, Montevideo, Uruguay. Inf. Téc. N° 11, 176 p.

Ehrhardt, N.; G. Arena; A. Abella; C. Ríos; N.B. de Moratorio y M. Rey. 1979. Evaluación preliminar de los recursos demersales en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. INAPE, Montevideo, Uruguay. Inf. Téc. N° 13, 186 p.

Fernández, A. y W. Norbis. 1986. Distribución y abundancia de la castañeta (*Cheilodactylus bergi*) en la Zona Común de Pesca Argentina-Uruguay en el período 1980-1984. Publ. Com. Téc. Mix. Fren. Mar., 1(1): 180-190.

Haimovici, M. 1982. Estructura y dinámica poblacional del pargo blanco *Umbrina canosai* (Sciaenidae, Pisces) del litoral de Río Grande do Sul, Brasil. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Tesis de Doctorado. 274 p.

Ishino, M.; K. Iwasaki; K. Otsuka and K. Kihara. 1983. Demersal fish community in relation to the abiotic environmental conditions in the waters off Argentina. Jour. Tokio Univer. Fish., 70(1-2): 37 - 58.

Menni, R.C. and A.E. Gosztonyi. 1982. Benthic and semidemersal fish associations in the Argentine Sea. Stud. Neot. Fauna Environ., 17: 1 - 29.

Menni, R.C. and H.L. López. 1984. Distributional patterns of argentine marine fishes. Physis (Buenos Aires) (Sec. A), 42(103): 71 - 85.

Niön, H. 1985. Análisis de la investigación biológico pesquera en el Uruguay. Ser. Invest. CIEDUR, 22: 162 pp.

Norbis, W. 1986. Estructura de la población y características biológicas del papamoscas (*Cheilodactylus bergi*, Pisces Cheilodactylidae) (Norman, 1937) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. Tesis Licenciatura en Oceanografía Biológica. Universidad de la República. Facultad de Ciencias. Montevideo, Uruguay. 220 p.

Norbis, W. 1998. Estructura de la población y carácter de la migración del papamoscas (*Cheilodactylus bergi*) (Pisces, Cheilodactylidae) en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Frente Marítimo: 17 - 35.

Otero, H. 1986. Determinación del ciclo migratorio de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) mediante el análisis de índices de densidad poblacional y concentración del esfuerzo de pesca. Publ. Com. Téc. Mix. Fren. Mar., 1(1): 75 - 92.

Otero, H.; S.I. Bezzi; M.A. Renzi y G.A. Verazay. 1982. Atlas de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino. INIDEP, Mar del Plata, Argentina. Contrib. N°423; 248 p.

Podestá, G. 1989. Migratory pattern of Argentine hake *Merluccius hubbsi* and oceanic processes in the Southwestern Atlantic Ocean. Fish. Bull., U.S. 88: 167 - 177.

Prensky, B. y F. Sánchez. 1988. Estudio preliminar sobre asociaciones ícticas en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Publ. Com. Téc. Mix. Fren. Mar., 4: 75 - 88.

Sokal, R.R. and P.H. Sneath. 1963. Principles of Numerical Taxonomy. W.H. Freeman & Co., San Francisco. 359 p.

Sokal, R.R. & J.F. Rohlf. 1979. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume Ed., España. 832 pp.

Taylor, C.C. 1953. Nature of variability in trawl catches. Fish. Bull., USFWS, 54: 145 - 166.

Ubal, W.; W. Norbis; B. Bosch y D. Pagano. 1987a Principales factores determinantes de la abundancia de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en otoño en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. Publ. Com. Téc. Mix. Fren. Mar., 3: 7 - 14.

Ubal, W.; W. Norbis; B. Bosch y D. Pagano. 1987b. Estudio del stock desovante de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Publ. Com. Téc. Mix. Fren. Mar., 3: 59 - 66.

Ubal, W.; W. Norbis; B. Bosch; M. Parietti y D. Pagano 1987c. Migración de la merluza (*Merluccius hubbsi*) por seguimientos de rangos de longitud en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. Publ. Com. Téc. Mix. Fren. Mar., 3: 15 - 24.

Tabla 1. Composición específica y abundancia relativa de los grupos obtenidos mediante el análisis de agrupamiento para otoño de 1994 (n = número de lances que integran el grupo).

OTOÑO 1994 ESPECIES	GRUPO 1 (n=10)		GRUPO 2 (n=23)		GRUPO 3 (n=17)		GRUPO 4 (n=24)	
	CPUE	%	CPUE	%	CPUE	%	CPUE	%
<i>M.hubbsi</i>	10,75	1,55	80,37	7,56	1305,81	57,75	364,48	67,21
<i>C.bergi</i>	47,84	6,90	652,42	61,34	315,43	13,95	1,17	0,22
<i>H.d.lahillei</i>	0,38	0,05	0,59	0,06	251,99	11,14	7,88	1,45
<i>D.gastrophysus</i>	2,58	0,37	0,09	0,01	3,26	0,14		
<i>Mustelus spp.</i>	69,30	10,00	24,40	2,29	0,46	0,02		
<i>X.rasile</i>	0,85	0,12	4,13	0,39	2,09	0,09	0,53	0,10
<i>G.vitaminicus</i>	40,53	5,85	5,28	0,50	0,60	0,03		
<i>P.brasiliensis</i>	9,18	1,32	77,60	7,30	8,34	0,37	0,06	0,01
<i>L.sanpaulensis</i>	0,40	0,06					0,13	0,02
<i>T.lepturus</i>	277,29	40,01	0,74	0,07	0,09	0,00		
<i>R.horkelli</i>	7,05	1,02						
<i>U.brasiliensis</i>	2,93	0,42	0,58	0,05	0,05	0,00		
<i>D.auriga</i>	3,04	0,44	0,55	0,05				
<i>P.porosissimus</i>	0,27	0,04	0,11	0,01				
<i>S.argentina</i>	11,24	1,62	22,25	2,09	16,22	0,72	0,81	0,15
<i>P.nudigula</i>	4,03	0,58	7,93	0,75				
<i>P.isosceles</i>	2,44	0,35	1,88	0,18	0,22	0,01	0,02	0,00
<i>P.patagonicus</i>	13,77	1,99	13,34	1,25	2,11	0,09		
<i>P.pagrus</i>	1,70	0,25	0,22	0,02				
<i>R.cyclophora</i>	3,04	0,44	0,12	0,01				
<i>R.castelnaui</i>	6,50	0,94	7,89	0,74	2,48	0,11		
<i>P.scobina</i>	0,30	0,04	5,06	0,48	4,68	0,21	5,59	1,03
<i>M.argentinae</i>	14,11	2,04	0,89	0,08	0,02	0,00		
<i>T.atun</i>	0,07	0,01	0,87	0,08	0,09	0,00		
<i>R.agazzizi</i>	1,32	0,19	0,23	0,02				
Myliobatiformes	29,31	4,23	3,59	0,34	0,59	0,03		
<i>S.bonapartei</i>	2,07	0,30	11,47	1,08	12,08	0,53	0,35	0,06
<i>Squalus spp.</i>	118,72	17,13	26,57	2,50	190,69	8,43	3,13	0,58
<i>G.blacodes</i>			1,26	0,12	0,38	0,02	17,48	3,22
<i>Z.conchifer</i>	0,43	0,06	5,54	0,52	3,38	0,15		
<i>P.extenta</i>	0,10	0,01	0,06	0,01	0,98	0,04		
<i>P.marginatus</i>	0,60	0,09			7,47	0,33	0,15	0,03
<i>U.canosai</i>	2,86	0,41	1,18	0,11	63,53	2,81		
<i>C.cherna</i>			50,81	4,78	0,58	0,03		0,07
<i>S.acanthias</i>			8,39	0,79	2,31	0,10	17,17	3,17
<i>P.paru</i>			4,26	0,40	13,58	0,60	1,00	0,18
<i>Bathyraja spp.</i>			2,76	0,26	2,05	0,09	33,31	6,14
<i>S.acuta</i>			1,88	0,18	1,42	0,06	26,03	4,80
<i>Notothenia spp.</i>			0,03	0,00	2,42	0,11	17,94	3,31
<i>P.albencens</i>			0,25	0,02			22,35	4,12
<i>I.frimbiatus</i>							3,52	0,65
<i>L.santolla</i>			0,04	0,00	0,82	0,04	1,35	0,25
<i>G.brasiliensis</i>	0,19	0,03	0,90	0,08	0,12	0,01	0,11	0,02
Total	6931,26		24463,64		38441,35		13016,2	

Tabla 2. Composición específica y abundancia relativa de los grupos obtenidos mediante el análisis de agrupamiento para primavera de 1994 (n = número de lances que integran el grupo).

PRIMAVERA 1994 ESPECIES	GRUPO 1 (n=17)		GRUPO 2 (n=15)		GRUPO 3 (n=16)		GRUPO 4 (n=24)	
	CPUE	%	CPUE	%	CPUE	%	CPUE	%
<i>M.hubbsi</i>	561,08	60,39	158,43	28,87	755,84	68,42	400,92	49,2
<i>C.bergi</i>	182,11	19,60	199,92	36,43	0,56	0,05	0,89	0,11
<i>H.d.lahillei</i>	0,05	0,01	1,76	0,32	221,40	20,04	175,33	21,5
<i>D.gastrophysus</i>	0,98	0,11			0,17	0,02		3
<i>Mustelus spp.</i>	30,86	3,32	8,45	1,54	0,29	0,03		
<i>X.rasile</i>	2,30	0,25	8,74	1,59	3,48	0,32	0,02	0,00
<i>U.brasiliensis</i>	0,34	0,04	0,03	0,01				
<i>S.argentina</i>	9,99	1,08	8,25	1,50	4,44	0,40		
<i>P.nudigula</i>	1,75	0,19	0,93	0,17	0,10	0,01		
<i>P.isosceles</i>	8,10	0,87	1,49	0,27	0,16	0,01		
<i>P.patagonicus</i>	19,96	2,15	2,05	0,37	1,55	0,14		
<i>R.cyclophora</i>	0,74	0,08	0,17	0,03				
<i>R.castelnaui</i>	4,41	0,47			2,17	0,20		
<i>P.scobina</i>			7,85	1,43	2,63	0,24	1,32	0,16
<i>P.brasiliensis</i>	23,03	2,48	5,75	1,05	3,19	0,29	0,03	0,00
<i>R.agazzizi</i>	0,34	0,04	0,05	0,01				
Myliobatiformes	4,17	0,45						
<i>S.bonapartei</i>	11,25	1,21	15,26	2,78	10,46	0,95		
<i>Squalus spp.</i>	11,09	1,19	7,56	1,38	18,43	1,67	0,61	0,08
<i>G.blacodes</i>			0,65	0,12	0,25	0,02	10,33	1,27
<i>Z.conchifer</i>	2,94	0,32	0,33	0,06	0,13	0,01		
<i>P.extenta</i>	0,26	0,03	0,29	0,05	0,28	0,03		
<i>G.vitaminicus</i>	2,36	0,25	6,97	1,27				
<i>P.marginatus</i>			0,08	0,01	0,66	0,06	2,69	0,33
Torpedinidae	0,76	0,08	11,75	2,14	4,77	0,43		
<i>S.bivius</i>	0,26	0,03	2,08	0,38	1,33	0,12	0,23	0,03
<i>L.arginus</i>	24,79	2,67	39,47	7,19	13,59	1,23	23,24	2,85
<i>C.cherna</i>	0,34	0,04	1,02	0,19	0,25	0,02		
<i>P.semifasciatus</i>	2,31	0,25	1,24	0,23	0,10	0,01		
<i>Psammobatis sp.</i>	0,09	0,01			0,92	0,08	0,13	0,02
<i>R.flavirostris</i>	5,06	0,54	9,63	1,76	18,11	1,64	4,77	0,59
<i>S.acanthias</i>	12,84	1,38	6,28	1,14	5,84	0,53	0,49	0,06
<i>S.brasiliensis</i>	2,87	0,31	3,13	0,57	0,21	0,02		
<i>Bathyraja spp.</i>			14,73	2,68	15,93	1,44	41,12	5,05

**PRIMAVERA
1994**

ESPECIES	GRUPO 1 (n=17)		GRUPO 2 (n=15)		GRUPO 3 (n=16)		GRUPO 4 (n=24)	
	CPUE	%	CPUE	%	CPUE	%	CPUE	%
Macrouridae					0,05	0,00	1,12	0,14
<i>I.frimbiatus</i>							29,40	3,61
<i>C.peruvianus</i>					0,04	0,00	0,13	0,02
<i>L.santolla</i>			0,53	0,10	1,05	0,10	0,50	0,06
<i>G.brasiliensis</i>	0,02	0,00	4,21	0,77				
Macrouridae							9,41	1,16
<i>M.magallanicus</i>					0,09	0,01	5,68	0,70
<i>A.brasiliensis</i>	1,48	0,16	0,03	0,00				
<i>Raja sp.</i>							2,54	0,31
Total	15793,44		8231,00		17674,52		19547,20	

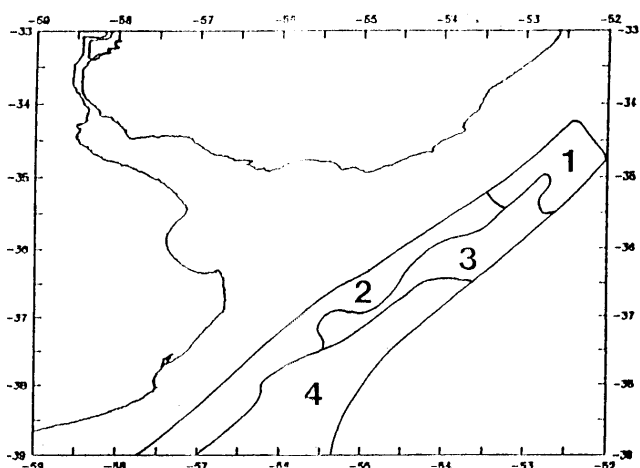


Figura 1. Distribución espacial de los grupos obtenidos mediante el análisis de agrupamientos para el otoño de 1994.

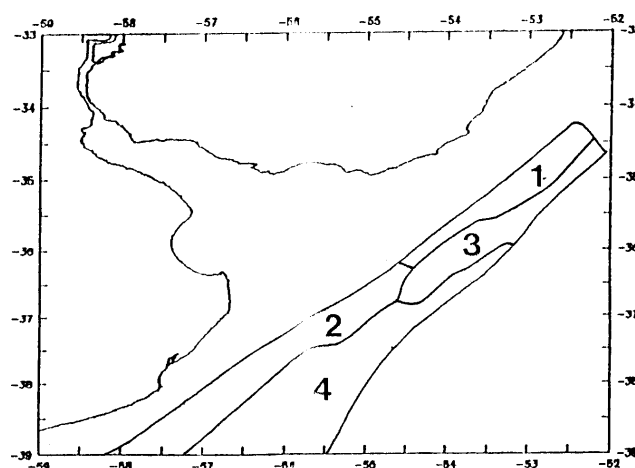


Figura 2. Distribución espacial de los grupos obtenidos mediante el análisis de agrupamientos para la primavera de 1994.

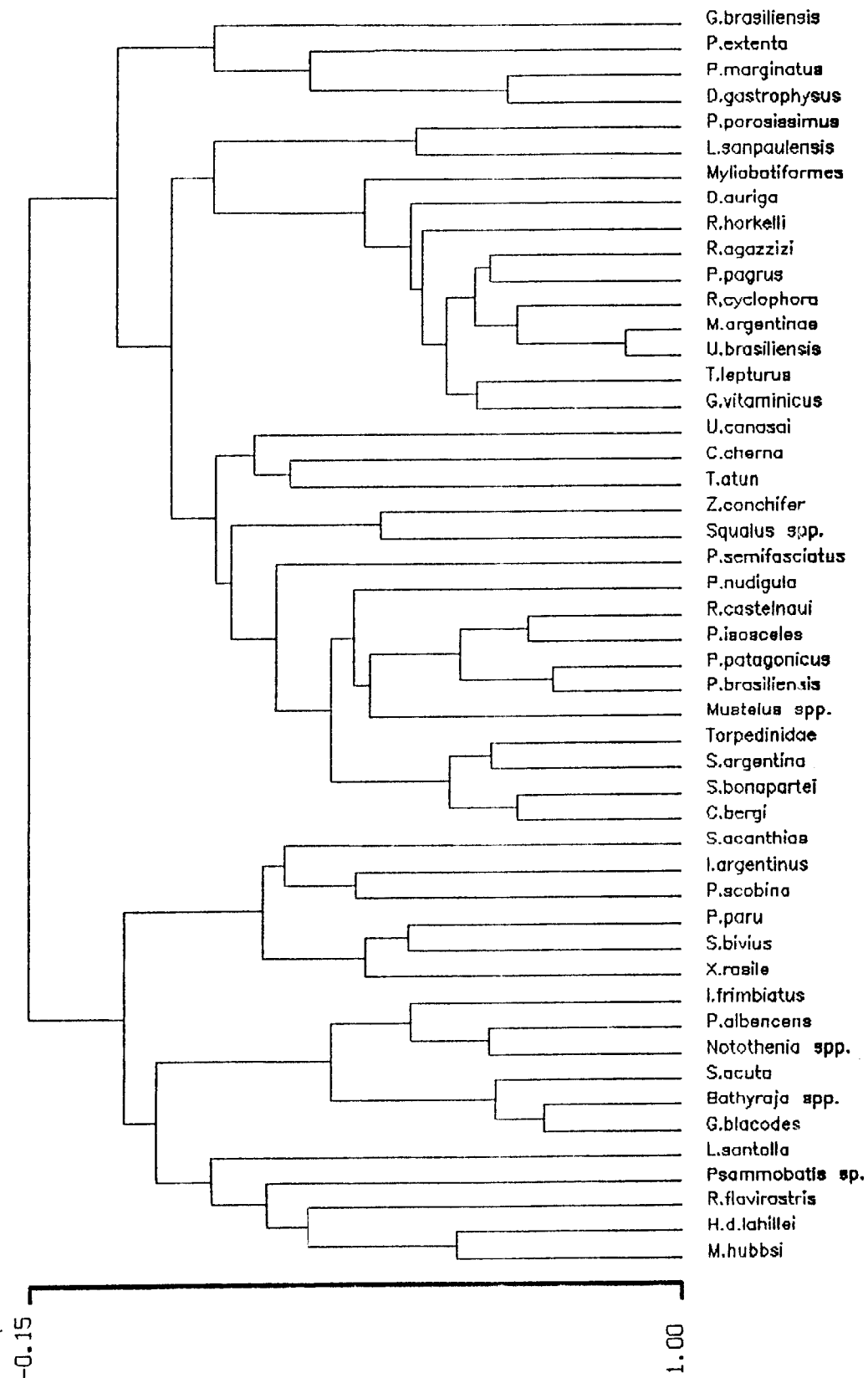


Figura 3. Asociación de especies para otoño de 1994.

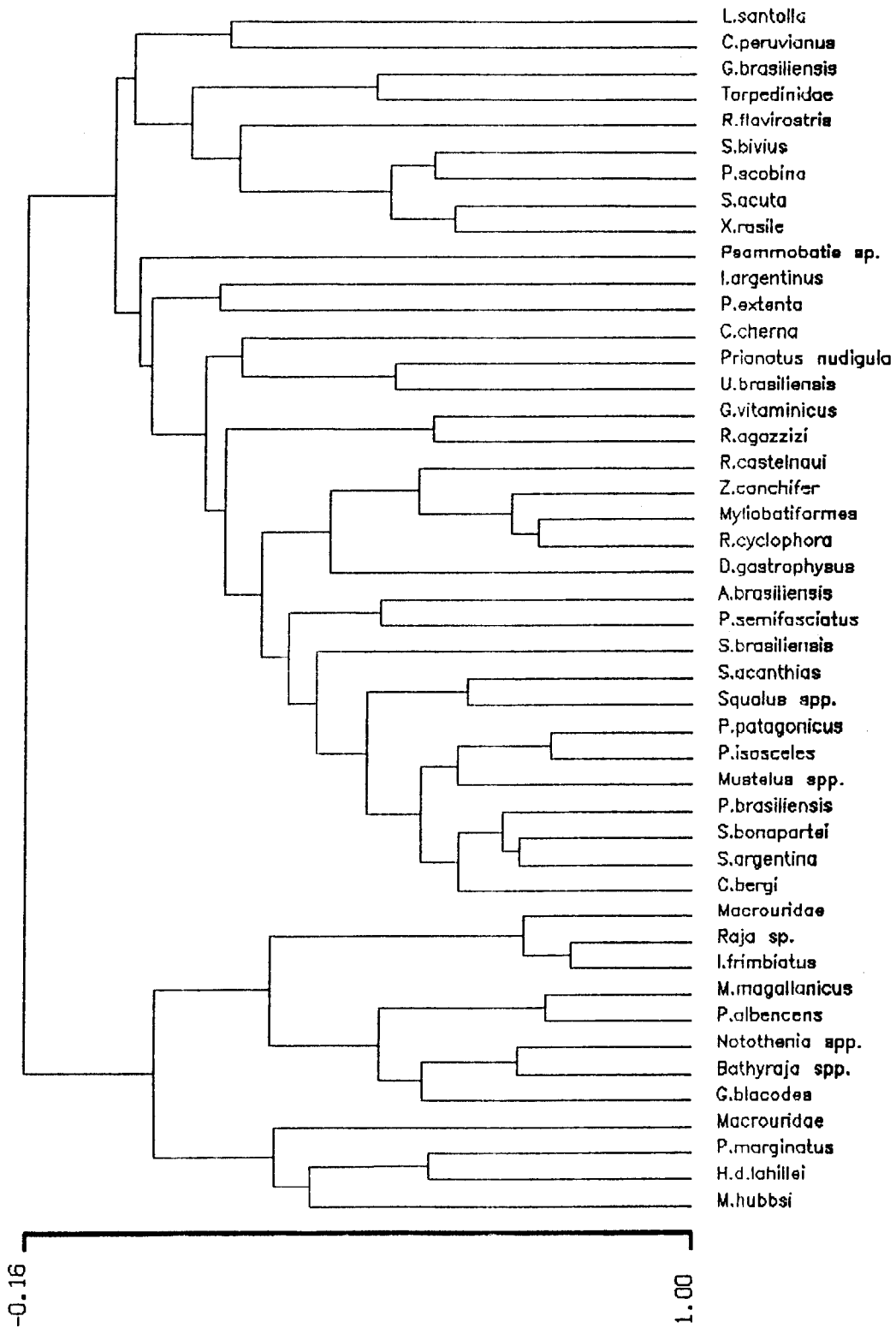


Figura 4. Asociaciones de especies para primavera de 1994.

Crecimiento

ESTIMACIÓN DEL CRECIMIENTO DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) EN LA ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO - URUGUAYA {PRIVADO }

María Inés Lorenzo

Introducción

El estudio de la dinámica de poblaciones de peces sometidos a explotación comercial, se basa en el conocimiento de sus tasas de crecimiento, de mortalidad y de la abundancia numérica de cada una de las cohortes que componen una población (Brander 1974). La identificación de los grupos de edad es indispensable para alcanzar estos objetivos.

Para *Merluccius hubbsi* diversos autores realizaron estudios sobre edad y crecimiento a partir de otolitos como estructuras más convenientes. Angelescu *et al.* (1958) concluyeron que las relaciones entre edad, largo y peso evidencian diferencias entre sexos, alcanzando la hembra tamaños superiores a partir del segundo año vida. Rojo y Silvosa (1969), observaron que las hembras presentan tres períodos de crecimiento: rápido hasta los cinco años, lento de cinco a la edad nueve y un último período rápido a partir de los nueve años, mientras que los machos presentan crecimiento más regular. Cousseau y Cotrina (1975), determinan la formación de un único anillo anual sobre los otolitos, identificando los períodos de crecimiento rápido y lento, y su correlación con fenómenos biológicos - cíclicos. Ehrhardt *et al.* (1977) hallaron que en las curvas de crecimiento se hace evidente un marcado dimorfismo sexual de la especie que corresponde a una característica común del género. Otero (1977), utilizando el método de corte, pulido y quemado en la preparación de los otolitos, definió los primeros tres anillos de crecimiento y calculó los parámetros de crecimiento para machos y hembras según el método lineal propuesto por Ford - Walford (1946). Torres (1992) realizó estudios sobre crecimiento de la merluza ajustando parámetros de crecimiento para machos y hembras por el método de von Bertalanffy (1938) a partir de longitudes a edades efectivamente leídas y a edades pretéritas. Villarino y Giussi (1992) y Giussi *et al.* (1994), teniendo en cuenta que la estructura de edad de las áreas de distribución de la merluza difiere a lo largo del año en relación a las migraciones tróficas, reproductivas y factores abióticos, determinan diferencias en la distribución geográfica por grupos de edad en el mar argentino entre los 35° - 47°S.

La importancia de ajustar datos de crecimiento a la ecuación de von Bertalanffy (1938), es que ésta relaciona la longitud con la edad y permite conocer la estructura etaria de la población y de la fracción sometida a explotación. Además, sus parámetros están incorporados en modelos de dinámica de poblaciones, por lo que constituye una herramienta útil en el manejo y la administración de recursos pesqueros.

Los objetivos del presente trabajo fueron determinar los parámetros de crecimiento de *Merluccius hubbsi* en la Zona Común de Pesca (ZCP) para las estaciones de otoño y primavera del año 1994 y otoño del año 1995 y comparar variaciones intra-anales en el crecimiento.

Material y métodos

El material proviene de los muestreos realizados a bordo del buque de investigación “Aldebarán” para el área de distribución del recurso en la ZCP entre los 34°00'-39°30'S. Los muestreos fueron realizados en las campañas de investigación correspondientes a otoño y primavera de 1994 y otoño de 1995.

En dichos cruceros se empleó una red de arrastre de fondo tipo “Engel” 472/160 de 53 m de relinga superior y 60 m de relinga inferior, copo de 5 m de largo sin sobrepaño y malleros de 100 mm y con túnel de 60 mm. Se utilizaron portones polivalentes “Morgere” de 750 kg (Norbis, en este volumen).

La cobertura del área a evaluar se realizó con el objeto de cubrir 24 estratos que comprenden la ZCP y que son utilizados en la evaluación de los recursos demersales de altura. Las campañas se desarrollaron de Norte a Sur entre los 34°30'S y 39°30'S y entre los 50 y 400 m de profundidad. En el sector norte, entre las latitudes 34°30' y aproximadamente los 37°30' se repitieron las posiciones de los lances que corresponden a las campañas de determinación del área de veda de merluza (Norbis, en este volumen).

En cada lance de pesca se tomó al azar una muestra de merluza (aproximadamente 400 ejemplares). En aquellos lances donde las capturas fueron menores, se muestreó la totalidad de los individuos. Se determinó la frecuencia por sexo para cada intervalo de talla de 1 cm. Para la submuestra se tomaron los dos primeros ejemplares de cada intervalo de talla de 1 cm y por sexo y luego uno de cada cinco ejemplares, de los cuales se registró: largo, sexo, grado de madurez y se extrajeron otolitos (Norbis, en este volumen).

En el laboratorio se efectuó un nuevo submuestreo tomando hasta 15 otolitos por clase de talla de 1 cm. El muestreo trató de contemplar los valores más frecuentes así como los extremos de la distribución (> de 20 cm y < de 60 cm).

Todos los otolitos correspondientes a los rangos de tallas fueron procesados por la técnica de cortado, pulido y quemado (Otero 1977, Renzi y Pérez 1992, Torres *et al.* 1996). Para la identificación y asignación de las marcas que se observaron y para asignar correctamente la edad a partir de los anillos anuales, se utilizaron los criterios descritos por Cousseau y Cotrina (1975), Otero (1977), ICSEAF (1983) y Renzi y Pérez (1992). Bajo el microscopio se midieron las distancias del núcleo al margen externo de cada anillo hialino completo y al borde (Figura 1). Se procesaron y leyeron otolitos de 2833 individuos (Tabla I), de los cuales 1094 fueron machos y 1739 hembras. Para el método de retrocálculo se efectuó un muestreo estratificado de cuatro otolitos por clase de talla en base al material disponible que presentaban anillos nítidos y de fácil medición (Tabla I).

Tabla I. Época de colecta y número de otolitos analizados (*: otolitos analizados en el método de retrocálculo).

Año	Época	Crucero	Número de otolitos		
			total	machos	hembras
1994	Otoño	9404-9405	1105	498	607
			432*	164*	268*
1994	Primavera	9406-9407	1013	351	662
			462*	175*	251*
1995	Otoño	9505-9506	715	245	470
			447*	161*	286*

Las relaciones de crecimiento entre los radios de los otolitos y las longitudes totales del pez fueron analizadas por sexo y por épocas comparando los coeficientes b de las regresiones lineales entre el radio del otolito y longitud del pez (Sokal y Rohlf 1979).

Con las edades estimadas de cada sexo y par de otolitos fueron realizadas las claves por clase de edad para la población.

Se aplicó el modelo matemático de von Bertalanffy (1938), modificado por Beverton y Holt (1957) para determinar los valores de los parámetros de crecimiento. El ajuste de los parámetros de la ecuación de von Bertalanffy fue realizado por el método de mínimos cuadrados de la regresión no lineal propuesta por Tomlinson y Abramson (1961), que se utiliza bajo el supuesto de normalidad cuando existe un intervalo igual entre los grupos de edad y no necesariamente en tamaño de muestra constante para cada uno de ellos. Los parámetros de crecimiento fueron calculados por el programa BGCII, versión 3.

Para lograr un mejor ajuste del parámetro y mejorar la estimación del parámetro K que se corresponde con la tasa de crecimiento, el crecimiento fue estudiado a partir de las longitudes a edades pretéritas obtenidas por la regresión lineal radio otolito - longitud del pez (Campaña 1990):

$$La = Lc + (Oa - Oc) (Lc - Lo) (Oc - Oo)^{-1}$$

donde:

La = longitud del pez (L) a alguna edad (a)

Lc = longitud del pez (L) capturado (c)

Oc = tamaño del otolito (O) del pez capturado (c)

Oa = tamaño del otolito (O) a la edad (a)

Lo y Oo = inverso del intercepto biológico de la regresión radio otolito - longitud del pez.

Se calculó la tasa relativa de incremento absoluto y relativo Ricker (1975), entre edades y discriminadas por sexo.

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

A través del método de Allen (1976) se verificó si las curvas de crecimiento correspondientes a machos y hembras podrían ser tratadas como una sola población, probándose tal hipótesis por medio de un análisis de covarianza a un nivel de confianza del 95%.

Resultados

Los anillos anuales se aprecian de un ancho que los caracteriza y se distinguen de los secundarios más angostos. La distribución del borde de los otolitos mostró la formación de un anillo hialino en otoño y el nuevo anillo en la mayoría de los individuos en primavera (Figura 2).

En la Tabla II se compararon las relaciones entre longitud del pez y radio del otolito entre sexo por épocas, observándose diferencias significativas ($p < 0.05$).

Los parámetros de crecimiento, obtenidos a partir de las tallas retrocalculadas y de las tallas al momento de la captura, correspondientes a cada época se presentan en la Tabla III. El mejor ajuste al modelo de crecimiento fueron obtenidos por el método de retrocálculo donde se obtuvieron las menores varianzas residuales (Tabla IV). Usando los valores de los parámetros de crecimiento obtenidos por ambos métodos se graficaron las curvas para ambos sexos (Figuras 3, 4 y 5) para cada época. La comparación de las curvas de crecimiento entre sexos según el método de Allen (1976) determinó diferencias altamente significativas (Tabla V).

La mayor tasa de incremento relativo (sobre el 10 %) (Tabla VI) se alcanzó para hembras en los primeros cuatro años, mientras que para los machos fue a los tres años. La longitud ajustada en sus cuatro años de vida fue de 48.13 cm para las hembras y la propia en su tercer año fue de 36.75 cm. lo que representa un 59.79 % y un 72.67 % de la longitud asintótica para hembras y machos respectivamente. Se observó también que a partir de los tres años, la tasa relativa de incremento comenzó a ser algo menor en machos respecto a las hembras, diferencia que se acentuó a partir de los cuatro años. Para la tasa de incremento absoluto, los incrementos mayores entre las edades uno y dos presentaron valores de 23 cm y 21.54 cm para machos y hembras respectivamente. A su vez dicha tasa decrece a 1 cm entre los años siete y ocho para los machos y 1.86 cm entre los 10 y 11 para las hembras.

La composición de longitudes por clase de edad para cada época para machos y hembras se muestran en las Figuras 6, 7 y 8. No se observaron grandes variaciones en cuanto al patrón de distribución de las tallas, para las distintas épocas. A partir de la clase de edad 4, para ambas épocas, predominan las hembras sobre los machos. Las edades medias por clase de longitud estarían indicando un aumento de crecimiento en otoño respecto a primavera. Por otro lado, las clases de edad fueron menores en otoño de 1994 respecto a otoño de 1995 (Figuras 9 a y b).

Discusión

El incremento marginal del tipo de borde opaco observado en primavera y un incremento del tipo hialino en otoño estarían indicando el comienzo de un período de crecimiento lento, luego de haber marcado el anillo anual y un incremento rápido, próximo a la marcación del anillo anual. Son diferencias en las proporciones de los constituyentes orgánicos e inorgánicos presentes en el otolito las que se traducen en la alteración de zonas

concéntricas hialinas y opacas. Las zonas opacas se forman durante los períodos de crecimiento rápido mientras que las zonas hialinas se forman durante los períodos de crecimiento lento. La formación de un anillo hialino en el borde del otolito ocurre sobre todo en invierno / primavera, mientras que las opacas se forman principalmente en verano / otoño (ICSEAF, 1983). Los anillos anuales se formarían durante el invierno e inicio de la primavera (Cousseau y Cotrina 1975; Otero 1977). Dichos resultados coinciden con los patrones de marcación descritos anteriormente para la merluza los cuales indican que la formación de un anillo hialino en el borde del otolito ocurre sobre todo en invierno - primavera, mientras que los opacos se formarían principalmente en verano - otoño. Por otro lado, las edades medias por clase de longitud son menores en otoño respecto a la primavera, lo que estaría determinando un crecimiento mayor.

En el desarrollo de las curvas de crecimiento se observa una diferenciación progresiva entre ambos sexos a partir de la edad 3. Las hembras alcanzan mayores tallas que los machos en todas las clases de edad a partir de la mencionada, lo cual se manifiesta en el largo infinito obtenido para cada sexo. Las curvas de crecimiento halladas a partir de los datos de longitudes a edades efectivamente leídas, así como las elaboradas a partir de los datos de longitudes retrocalculadas, permiten describir el crecimiento de la población pesquera en el área de distribución de la especie para la ZCP puesto que se utilizó el rango de edades completo para cada uno de los sexos. El parámetro K es mayor en machos que en hembras, lo cual estaría indicando un crecimiento diferencial de la especie. En lo que se refiere a los valores de las longitudes asintóticas obtenidas para ambos métodos se aprecia una tendencia mayor por el método de las longitudes a edades efectivamente leídas.

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

La Tabla III muestra un crecimiento más rápido en los machos que en las hembras. También se observa que, a partir de los tres años, la tasa relativa de incremento comienza a ser algo menor en machos respecto a las hembras, diferencia que se acentúa a partir de los cuatro años. Los machos crecen más rápido que las hembras, existe una mayor proporción de éstos hacia las edades menores respecto a las hembras. Esta mayor proporción de machos en las clases de longitudes menores se explica por su menor tasa de crecimiento. La más frecuente diferenciación sexual es la diferencia de tamaños entre sexos. Generalmente las hembras son mayores que los machos, los cuales aseguran una mayor fecundidad del "stock". Esta diferencia de tamaño es alcanzada generalmente debido a una maduración temprana de los machos y a su corto período de vida (Nikolsky 1963).

La estructura de edades de las estaciones analizadas muestra a las clases de edad 1 y 2 como predominantes. La mayoría de los individuos colectados en otoño fueron de edad uno los cuales cumplirían su segundo año de vida en el invierno del mismo año, lo cual se reflejaría en la estructura de edades para la primavera. Debido a la poca capacidad de migración de los individuos juveniles y que las áreas de cría de los mismos se mantienen estables con concentraciones elevadas a lo largo de todo el año entre los 35°30' y 36°30'S

(Ubal *et al.* 1987, Rey *et al.* 1996), es de suponer que la composición de edades se presente de esta manera. Además, hay que tener en cuenta que se trabajó con datos provenientes de campañas de investigación.

Bibliografía

5

5

Angelescu, V.; F.S. Gneri; R. Nani. 1958. La merluza del Mar Argentino. Biología y Taxonomía. Serv. Hid. Nav., Bs. As., Publ. H. 1004, 224 pp.

Beverton, R.J. and S. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Min. Agric., Fish. and Food, Fish. Invest., ser. 2, vol. 19, 533 pp.

Brander, K. 1974. The effects of age reading errors on the statistical reliability of marine fisheries modelling; 181 - 189. En: Ageing of fish. Bagenal (de). Unwin, Old working, 234 p.

Campana, S. E. 1990. How reliable are growth back-calculations based on otoliths?. Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 47: 2319 - 2227.

Cousseau, M.B. y C.P. Cotrina. 1975. Observaciones sobre la época de marcación del anillo de los otolitos de la merluza (Merluccidae, *Merluccius merluccius hubbsi*). Physis (Buenos Aires), Sec.A, 34(89): 327 - 334.

Ehrhardt, N.M.; Arena, G.J.; Varela, Z.M.; Abella, A.J.; Sanchez, E.M.; Ríos, C.A. y de Moratorio, N.B. 1977. Evaluación preliminar de los recursos demersales en el Area Común de Pesca Argentino - Uruguaya. INAPE. Inf. Téc. N° 13. Montevideo.

Giussi, A.R.; M.F. Villarino y C. Dato. 1994. Distribución geográfica por grupos de edad de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el Mar Argentino entre los 35° - 47° LS en el año 1983. Frente Marítimo. Vol. 15, Sec. A: 7 - 19.

ICSEAF. 1983. Guía de ICSEAF para la interpretación de otolitos. N° 1. Merluza (Madrid), 18 pp.

Nikolsky, G.V. 1963. The ecology of the fishes. Academic Press. London, N.Y. 352 pp.

Norbis, W. 1994. Resultados obtenidos durante las campañas de evaluación en la distribución y abundancia de merluza y su fauna acompañante en la Zona Común de Pesca para otoño e invierno primavera del año 1994. En este volumen.

Otero, H.O. 1977. Edad y crecimiento de la merluza (*Merluccius merluccius hubbsi*). Physis (Buenos Aires), Sec. A, 36(92): 41 - 58.

Renzi, M. y M. Pérez. 1992. Un criterio para la determinación de la edad en juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) mediante la lectura de otolitos. Frente Marítimo. Vol. 11, Sec. A: 15 - 31.

Rey, M.; S. Bezzi; G. Verazay y J. Oribe Stemmer. 1996. Areas de veda para la protección de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca, hasta diciembre de 1993. Frente Marítimo, Sec. A, 16: 7 - 28.

Rojo, A.L. y J.M. Silvosa. 1969. Investigaciones sobre la merluza (*Merluccius hubbsi*) del sector bonaerense. (Campaña "Merluza 68 - Y" 20 nov. - 5 dic., 1968). Proy. Des. Pesq. Mar del Plata. Ser. Inf. Téc. Pub. N° 17.

Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Can. 191: 382 pp.

Sokal, R.R. & J.F. Rohlf. 1979. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume Ed., España. 832 pp.

Torres, G. 1992. Estudio sobre el crecimiento de la merluza (*Merluccius hubbsi*) del Atlántico Sudoccidental. Tesis para optar a la Licenciatura en Oceanografía Biológica. Universidad de la República. Facultad de Ciencias. Montevideo, Uruguay. 105 pp.

Torres, G.; W. Norbis and M.I. Lorenzo. 1996. Variations in the measure of argentine hake (*Merluccius hubbsi*) rings otoliths during their first - year: evidence for stocks separation?. Sci. Mar., 60(2-3): 331 - 338.

Ubal, W.; W. Norbis; B. Bosch y D. Pagano. 1987 Estudio del stock desovante de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Publ. Com. Téc. Mix. Fren. Mar., 3: 59 - 66.

Villarino, M.F. y A. Giussi. 1992. Distribución geográfica por grupo de edad de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) durante 1982 en el Mar Argentino entre los 35° - 47° S. Bol. Inst. Esp. Oceanograf. 8 (2): 339 - 353.

von Bertalanffy, L. 1938. A quatitative theory of organic growth. Hum. Biol. 10(2): 181 - 213.

Tabla II. Comparación entre sexos de la relación longitud total del pez vs. radio del otolito dentro de cada época. *: diferencias significativas al 5%.

		b	Fs	F5%
otoño 1994	machos	1.02572	47.899 *	3.84 (1.944)
	hembras	1.39878		
primavera 1994	machos	1.21883	11.406 *	3.84
	hembras	1.4481		
otoño 1995	machos	1.26011	7.7216 *	3.84 (1.707)
	hembras	1.41913		

Tabla III. Parámetros de crecimiento a partir de las tallas retrocalculadas y de las tallas al momento de la captura.

OTOÑO 1994						
	L	K	to	L	K	to
	observados			retrocalculados		
Machos	53,93	0,363	-0,442	51,91	0,32	-0,661
Hembras	93,35	0,161	-0,727	80,64	0,179	-0,537

PRIMAVERA 1994						
	L	K	to	L	K	To
	observados			retrocalculados		
Machos	48,74	0,443	-0,266	48,79	0,348	-0,345
Hembras	82,68	0,189	-0,598	76,16	0,208	-0,344

OTOÑO 1995						
	L	K	to	L	K	To
	observados			retrocalculados		
Machos	50,99	0,385	-0,661	49,3	0,37	-0,38
Hembras	88,94	0,16	-0,777	81,02	0,18	-0,493

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

	Machos		Hembras	
	observados	retrocalculados	observados	retrocalculados
otoño 1994	1.351	0.839	0.985	0.413
primavera 1994	0.458	0.439	1.191	0.381
otoño 1995	0.318	0.149	2.46	0.921

Tabla V. Análisis de covarianza (ANCOVA) para comprobar si existen diferencias significativas entre las curvas de crecimiento correspondientes a machos y hembras.
 $F(0.05, 1, 13) = 4.67$.

OTOÑO 1994

Fuente de variación	gl	S.C.x	S.C.y	XY	gl.	S.C.y	valores ajustados	
							CM	F0
Entre sexos	1	208.01	0.157	5.722	1	0.368	0.368	79.14*
Error	14	2227.43	0.6645	-36.671	13	0.0605	0.00465	
Total	15	1435.43	0.8215	-30.949	14	0.4285		

PRIMAVERA 1994

Fuente de variación	gl	S.C.x	S.C.y	XY	gl.	S.C.y	valores ajustados	
							CM	F0
Entre sexos	1	353.72	0.14	7.125	1	0.412	0.412	105.35*
Error	14	2230.29	0.6769	-37.371	13	0.0509	0.00391	
Total	15	2584.01	0.8169	-30.246	14	0.4629		

OTOÑO 1995

Fuente de variación	gl	S.C.x	S.C.y	XY	gl.	S.C.y	valores ajustados	
							CM	F0
Entre sexos	1	223.05	0.283	7.88	1	0.537	0.537	120.40*
Error	14	2239.08	0.626	-35.671	13	0.058	0.00446	
Total	15	2462.13	0.909	-27.791	14	0.595		

Tabla VI. Longitudes a edades efectivamente leídas, ajustadas por la ecuación de crecimiento y tasas de incrementos, **A)** machos; **B)** hembras de *M. hubbsi*.

A)

edad (años)	longitud observada (cm)	longitud calculada (cm)	<u>tasa de incremento</u>	
			absoluto	relativo (%)
1	23.03	23	23	38.34
2	32.11	31.82	8.82	18.86
3	36.75	37.82	6	10.79
4	42.75	41.9	4.08	6.61
5	44.77	44.9	2.77	4.23
6	46.61	44.67	1.89	2.75
7	45.75	47.84	1.28	1.82
8	48.59	48.71	1	

B)

edad (años)	longitud observada (cm)	longitud calculada (cm)	<u>tasa de incremento</u>	
			absoluto	relativo (%)
1	23.86	22.52	22.52	45.38
2	31.82	32.71	10.22	25.84
3	39.1	41.2	8.46	16.99
4	48.13	48.2	7	12.03
5	54.29	54	5.8	8.88
6	61.01	58.8	4.8	6.75
7	63.39	62.77	3.97	5.24
8	65.07	66.06	3.29	4.11
9	69.37	68.78	2.72	3.27
10	71	71.03	2.25	2.62
11	72	72.89	1.86	

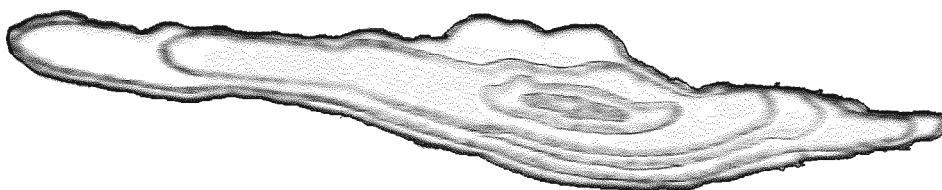


Figura 1. Esquema de un corte transversal de otolito de merluza.

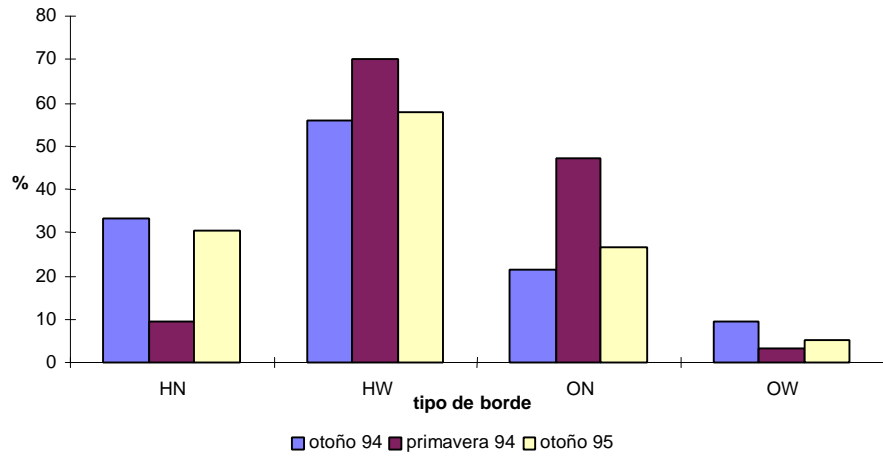


Figura 2: Tipo de borde del otolito para otoño y primavera de 1994 y otoño de 1995. HW: zona hialina casi completa en el borde, HN: principio de zona hialina en el borde, OW: zona opaca casi completa en el borde, ON: principio de zona opaca en el borde.

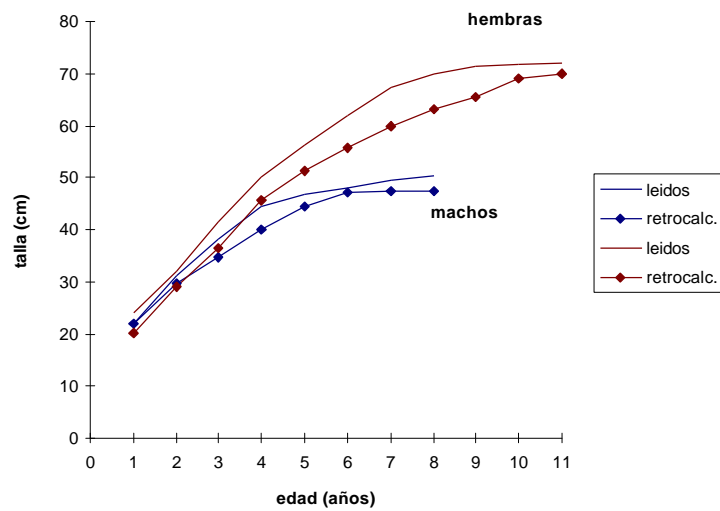


Figura 3. Curva de crecimiento en longitud a edades efectivamente leídas y retrocalculadas. Otoño de 1994.

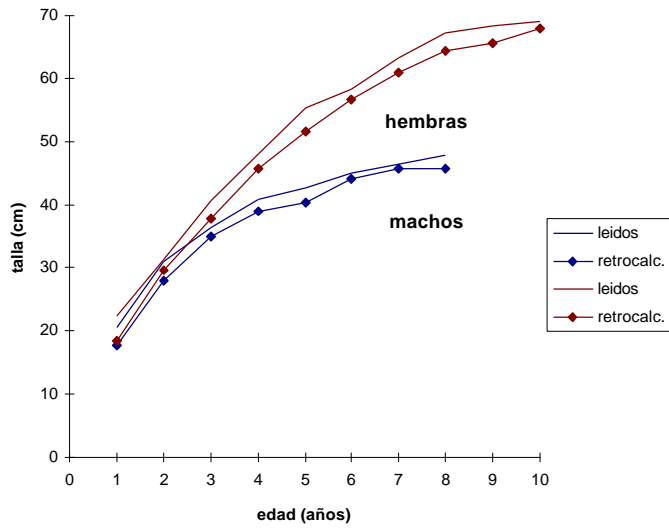


Figura 4. Curva de crecimiento en longitud a edades efectivamente leídas y retrocalculadas. Primavera de 1994.

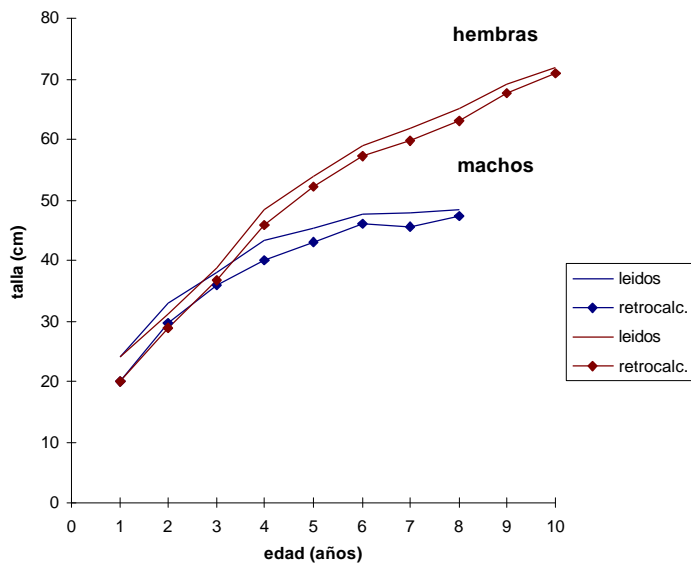


Figura 5. Curva de crecimiento en longitud a edades efectivamente leídas y retrocalculadas. Otoño de 1995.

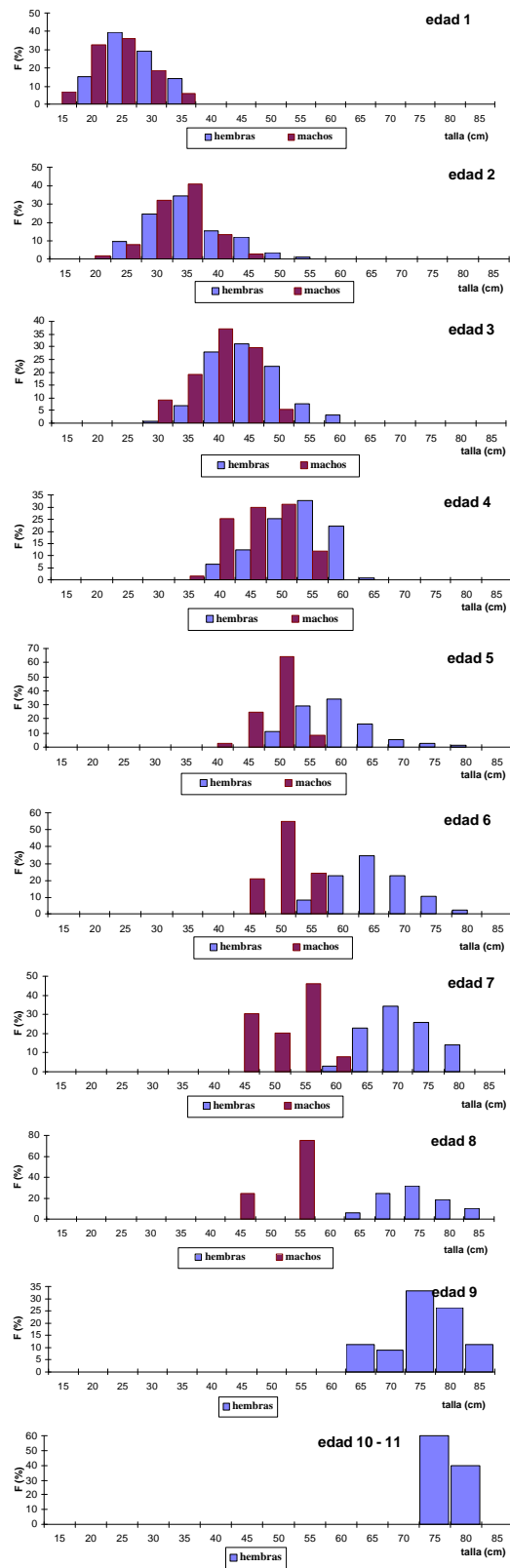


Figura 6. Composición de tallas por clase de edad para machos y hembras de *M. hubbsi* en otoño de 1994.

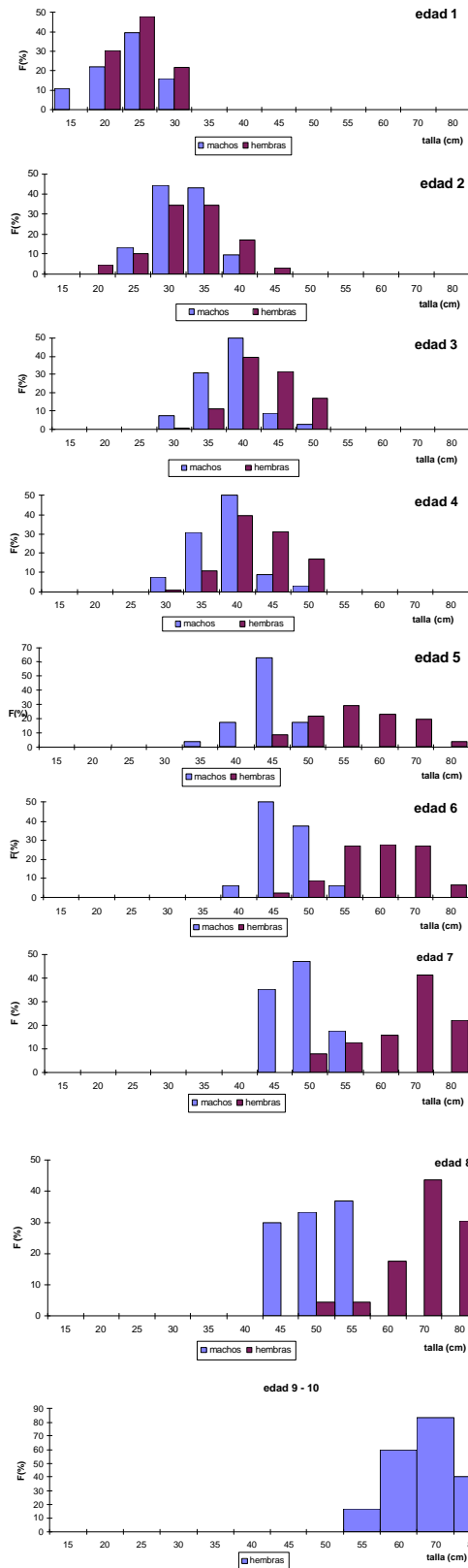


Figura 7. Composición de tallas por clase de edad, machos y hembras de *M. hubbsi* en primavera de 1994.

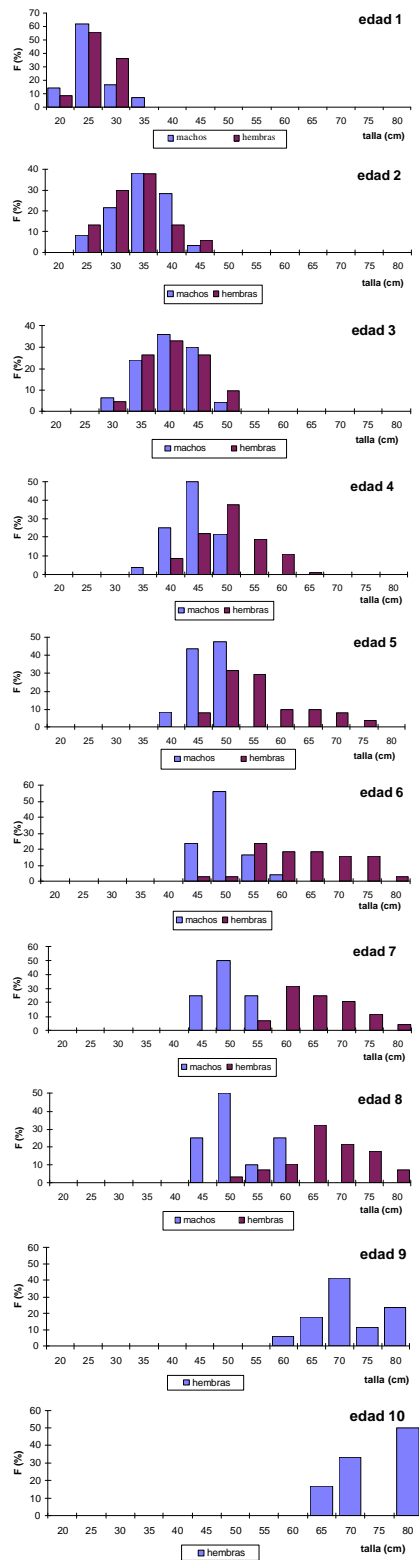


Figura 8. Composición de tallas por clase de edad, machos y hembras de *M. hubbsi* en otoño de 1995.

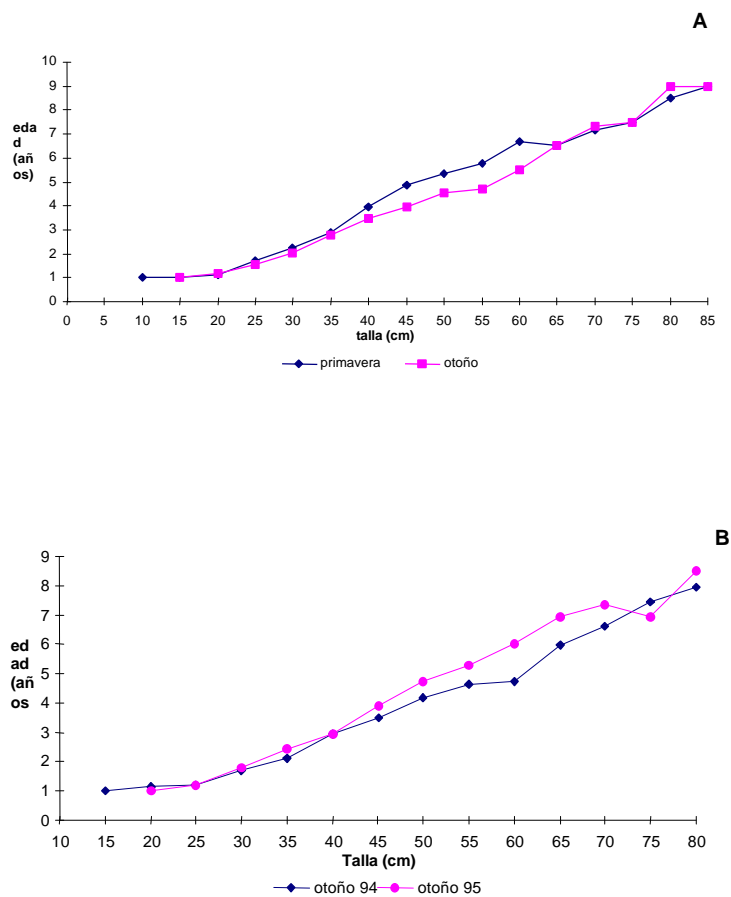


Figura 9. A) Edad promedio por clase de longitud para otoño y primavera en 1994. B) Edad promedio por clase de longitud para otoño de 1994 y otoño de 1995.

Mortalidad

ESTIMACIÓN DE LAS MORTALIDADES DE *Merluccius hubbsi* EN LA ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO - URUGUAYA

María Inés Lorenzo

Introducción

En los modelos de dinámica de poblaciones en peces, la tasa de mortalidad (Z) puede ser estimada de manera relativamente fácil a partir de datos de composición de edades, pero generalmente se presentan dificultades al dividirla en los dos grandes componentes: mortalidad por pesca (F) y mortalidad natural (M).

El estudio de la dinámica de poblaciones de peces sometidos a explotación comercial, se basa en el conocimiento de sus tasas de crecimiento, de mortalidad y de la abundancia numérica de cada una de las cohortes que componen una población (Brander 1974). La identificación de los grupos de edad es indispensable para alcanzar estos objetivos.

El objetivo del presente trabajo es determinar la composición de edades y mortalidad de *Merluccius hubbsi* a partir de muestreos realizados en el buque de investigación “Aldebarán” en las estaciones de otoño y primavera de 1994 y otoño de 1995. Y por otro lado, de muestras provenientes de muestreos de desembarque realizados en el puerto de Montevideo en el período enero - setiembre de 1994.

Material y métodos

Captura por clase de edad

a) Muestreos a partir del buque de investigación

Las claves largo - edad fueron realizadas a partir de los datos provenientes de los muestreos efectuados a bordo del buque de investigación “Aldebarán” para el área de distribución de recurso merluza en la Zona Común de Pesca Argentino – Uruguay (ZCP) entre los 34°00' - 39°30'S. Los muestreos fueron realizados en las campañas de investigación correspondientes a otoño y primavera de 1994 y otoño de 1995.

Con las edades estimadas por sexo y par de otolitos fueron realizadas las claves largo – edad. Para la construcción de las mismas se leyeron 2118 otolitos tomados al azar por clase de talla de 1 cm. Los otolitos correspondientes a los rangos de tallas fueron procesados por la técnica de cortado, pulido y quemado (Otero 1977, Renzi y Pérez 1992). El criterio de lectura utilizado fue el determinado por Cousseau y Cotrina (1975), Otero (1977), ICSEAF (1983) y Renzi y Pérez (1992). A partir de las claves largo - edad por sexo correspondiente a las estaciones analizadas y de las capturas en número de individuos por clase de talla provenientes del buque de investigación, se estimaron las capturas en número de individuos por grupo de edad.

Se graficó el porcentaje de individuos por rango de longitud y la composición de longitudes por clase de edad discriminado por sexos para cada estación analizada.

b) Muestreos a partir de la flota comercial pesquera

Se analizaron las capturas a través de muestreos de desembarque provenientes del puerto de Montevideo, agrupadas en los siguientes trimestres: enero - marzo; abril - junio y julio - setiembre del año 1994. A partir de la clave largo - edad anual correspondiente al año 1994, proveniente del buque de investigación y de las capturas en número de individuos por clase de talla, se estimaron las capturas en número de individuos por grupo de edad. Se graficó el porcentaje de individuos por rango de longitud y la composición de longitudes por clase de edad para la población total y discriminada por sexos.

Estimación de la mortalidad

Los datos para la determinación de la tasa instantánea de mortalidad fueron expandidos de los muestreos realizados en el buque de investigación y luego a la captura total para el año 1994. En el caso de la flota comercial en el puerto de Montevideo, los datos de la tasa instantánea de mortalidad fueron expandidos a la captura del buque y luego se expandió a la captura de toda la flota para el año correspondiente. La mortalidad total (Z), se calculó por el método de análisis de curvas de captura (Ricker 1975) y los valores de Z se calcularon por el método de mínimos cuadrados (Beverton y Holt 1957). La mortalidad natural (M) se estimó por el método de Taylor (1958).

Resultados y discusión

a) Buque de investigación

La estructura de edades en las estaciones analizadas muestra la clase de edad 1 y 2 como predominantes (Figura 1). La mayoría de los individuos colectados en otoño fueron de edad 1, los cuales cumplirían su segundo año de vida en el invierno del mismo año, lo cual se refleja en la estructura de edad para primavera. Debido a la poca capacidad de migración de los individuos juveniles y a que las áreas de cría de los mismos se mantienen estables con concentraciones elevadas a lo largo de todo el año entre los 35°30' y 36°30'S (Ubal *et al.* 1987, Rey *et al.* 1996), es de suponer que la composición de edades se presente de esta manera. Más del 60% de la abundancia de la población se encontró al norte de los 37°00'S (Norbis, en este volumen). Las curvas de captura discriminadas por sexo muestran que el reclutamiento en las estaciones analizadas ocurre a la edad de un año en otoño y de dos años en primavera en el año 1994. Esto demuestra que el establecer el área de veda en dichas estaciones, sobre todo en el sector norte de la ZCP, constituye una medida de protección que contribuye a la preservación del recurso, sobre todo teniendo en cuenta que estos individuos no han alcanzado la madurez. Para otoño de 1995 el reclutamiento ocurrió a partir de edad 3 en las hembras y a partir de la edad 2 en los machos.

La tasa de mortalidad total (Z) para cada estación analizada se observa en las Figuras 2, 3 y 4. Los machos resultaron ser menos longevos que las hembras (Lorenzo, en este volumen). La estrategia de llegar antes a la madurez para aumentar la fecundidad sería una posible causa de la mayor mortalidad de los machos (Nikolsky 1963), hecho que también se observa en la estructura de edades donde éstos se encuentran en menor proporción que las hembras sobre todo en las clases de edades mayores.

En base a los parámetros de crecimiento, se calculó el valor de A y con éste los valores de mortalidad natural (M) para cada estación discriminados por sexo. Los machos presentan menor longevidad que las hembras y su mortalidad natural fue mayor (Tabla I).

Tabla I. Cálculo de la mortalidad natural según el método de Taylor (1958).

	Machos		Hembras	
	A	M	A	M
Otoño 1994	7.8	0.38	17.88	0.17
Primavera 1994	6.49	0.46	15.25	0.19
Otoño 1995	7.1	0.42	18	0.18

Por otro lado, se calculó la mortalidad natural para la población total en 1994 en base a los parámetros de crecimiento ($L_8 = 85.19$; $K = 0.164$; $t_0 = -0.82$), correspondiendo un $M = 0.17$. La mortalidad por pesca para la población en 1994 fue de 0.59.

La mortalidad total es considerada la suma de la mortalidad por pesca (F) y la mortalidad natural (M) (Beverton y Holt 1957), por lo que es posible inferir la mortalidad por pesca (F). Dichos valores, discriminados por sexo y para la población, se presentan en la Tabla II.

Tabla II. Valores de mortalidad por pesca (F), discriminados por sexo.

	Machos	Hembras
Otoño 1994	0.59	0.52
Primavera 1994	0.17	0.53
Otoño 1995	0.12	0.4

En otoño y primavera de 1994, más del 60% de la biomasa total estimada se situó al norte de los 37°00'S, a profundidades comprendidas entre los 80 y 400 m (Norbis, en este volumen). Según Ubal (1986) y Otero (1986), la flota pesquera comercial opera desde julio a octubre en el sector norte de la ZCP (34°30' a 36°00') a profundidades de 70 a 250 m aproximadamente.

Por otro lado, los machos fueron predominantes hasta los 70 m de profundidad y en general al norte de los 36°00' en otoño, mientras que en primavera predominaron hasta aproximadamente los 80 m de profundidad. Las hembras predominaron a profundidades mayores y hacia el sur de los 36°00' en ambas estaciones (Norbis, en este volumen). Debido al área cubierta por la flota comercial pesquera y la distribución por sexos de la especie, las hembras no solo experimentan una mortalidad por pesca mayor, sino es posible que el valor de M se más bajo que su verdadero valor. Por otro lado, los machos tienen mayor crecimiento que las hembras (Lorenzo, en este volumen) y además tienden a distribuirse a menor profundidad, de ahí que su mortalidad por pesca pueda ser menor.

El impacto de la pesquería sobre el efectivo desovante crea una situación de explotación tal que reduce la fecundidad potencial de la población a menos del 30% de aquella generada por el efectivo desovante virgen (Ehrhardt 1989). Lo anterior se identificaría con el uso de mallas con el copo de las redes las cuales son demasiado pequeñas (100 mm) creando con ello un problema significativo de descarte. De este modo, no se permite que los individuos sobrevivan en suficiente abundancia para alcanzar los tamaños de primera madurez sexual. Al mismo tiempo, la captura de individuos juveniles restringe la oportunidad de maximizar las biomásas que podría generar la población. Si existe una gran captura de individuos que se encuentran en pleno crecimiento, las pérdidas de biomasa debido a lo mismo indicarían una sobreexplotación por crecimiento: se captura a los individuos antes de que éstos puedan adquirir un mayor tamaño.

b) Flota comercial pesquera

En la Tabla III y IV se presentan las capturas en número de individuos por clase de edad para los trimestres analizados para machos y hembras respectivamente.

Tabla III. Captura en número de individuos por clase de edad para los trimestres: enero - marzo; abril - junio y julio - setiembre. Machos.

edad	ene - mar	abr- jun	jul - set
1	7802411	1996554	1841794
2	71454791	29956693	46943237
3	57114794	44269649	109050569
4	15663063	17356452	47684177
5	6669825	6796188	16918775
6	2284242	2474386	6373974
7	1832477	1871112	4269249
8	929922	915130	1745603

Tabla IV. Captura en número de individuos por clase de edad para los trimestres: enero - marzo; abril - junio y julio - setiembre. Hembras.

edad	ene - mar	abr- jun	jul - set
1	8009221	2485156	3366355
2	124595776	90948170	85597844
3	136964895	173604345	210451965
4	70838064	88083614	86911411
5	35233056	44731713	31011097
6	21172193	26973501	17353962
7	7866361	11586274	6075027
8	2587260	3256946	2224309
9	1297972	1617018	794484
10	280217	438226	258330
11	126822	401256	206859

La distribución de tallas para machos se presentó unimodal. Las medias fueron de 35.84 cm, 38.10 cm y 38.88 cm para el primer, segundo y tercer trimestre del año respectivamente (Figuras 5, 6 y 7). La estructura de edades presenta un mayor número de individuos en la edad 2, en el período enero - marzo, mientras que en el lapso abril - junio y julio - setiembre predominaron los individuos de edad 3 (Figuras 5, 6 y 7). Respecto a las hembras la distribución de tallas muestra un mayor porcentaje de individuos a los 46.76 cm, 43.46 cm y 41.18 cm para cada uno de los trimestres analizados. En el período enero – marzo, la edad 3 presentó el mayor número de individuos. Dichas clases de edad reflejan una marcada diferencia respecto a las demás edades. Para los restantes trimestres la edad predominante fue la de tres años (Figuras 5, 6 y 7). En ambos sexos el mayor porcentaje de individuos se distribuye en los rangos de tallas mayores de 35 cm y la clase de edad 1 no se encuentra significativamente representada. Hay que tener en cuenta que el muestreo proviene de desembarque de la flota pesquera comercial donde los ejemplares menores de 35 cm son descartados.

Las curvas de captura discriminadas por sexo muestran que el reclutamiento en el trimestre enero – marzo comienza a partir de la edad de dos años en ambos sexos, mientras que para los períodos de abril – junio y julio – setiembre fue a la edad de tres años, también en ambos sexos (Figuras 8, 9 y 10). Para un estudio más ajustado sería conveniente tomar en cuenta el descarte hecho a bordo de la flota puesto que ello representa un porcentaje importante en el cálculo de Z.

En base a los parámetros de crecimiento anuales para la especie, se calculó el valor de A y con éste los valores de mortalidad natural (M) para la población y discriminado por sexo. Los machos presentan menor longevidad que las hembras y su mortalidad natural fue mayor (Tabla V).

Tabla V. Cálculo de mortalidad natural por el método de Taylor (1958).

MACHOS		HEMBRAS		POBLACIÓN	
A	M	A	M	A	M
7,41	0,41	16,55	0,18	17,62	0,17

La mortalidad total es considerada la suma de la mortalidad por pesca (F) y la mortalidad natural (M) (Beverton y Holt 1957), por lo que es posible inferir la mortalidad por pesca (F). Dichos valores, discriminados por sexos y para la población total se presentan en la Tabla VI.

Tabla VI. Valores de mortalidad por pesca (F), discriminados por sexo y para la población en 1994.

Período	Machos	Hembras	Población
enero - marzo	0,37	0,7	0,76
abril - junio	0,36	0,55	0,65
julio - setiembre	0,25	0,63	0,76

Bibliografía

5
5

Beverton, R.J. and S. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Min. Agric., Fish. and Food, Fish. Invest., ser. 2, vol. 19, 533 pp.

Brander, K. 1974. The effects of age reading errors on the statistical reliability of marine fisheries modelling; 181 - 189. En: Ageing of fish. Bagenal (de). Unwin, Old working, 234 p.

Cousseau, M.B. y C.P. Cotrina. 1975. Observaciones sobre la época de marcación del anillo de los otolitos de la merluza (Merluccidae, *Merluccius merluccius hubbsi*). Physis (Buenos Aires), Sec.A, 34(89): 327 - 334.

Ehrhardt, N. M. 1989. Informe de Evaluación de los recursos demersales y pelágicos en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Informe Técnico INAPE.

ICSEAF. 1983. Guía de ICSEAF para la interpretación de otolitos. N° 1. Merluza (Madrid), 18 pp.

Nikolsky, G.V. 1963. The ecology of the fishes. Academic Press. London, N.Y. 352 pp.

Otero, H.O. 1977. Edad y crecimiento de la merluza (*Merluccius merluccius hubbsi*). Physis (Buenos Aires), Sec. A, 36(92): 41 - 58.

Otero, H.O. 1986. Determinación del ciclo migratorio de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) mediante el análisis de índices de densidad poblacional y concentración del esfuerzo pesquero. Pub. Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo Vol. 1 (1): 75 - 92.

Renzi, M. y M. Pérez. 1992. Un criterio para la determinación de la edad en juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) mediante la lectura de otolitos. Frente Marítimo. Vol. 11, Sec. A: 15 - 31.

Rey, M.; S. Bezzi; G. Verazay y J. Oribe Stemmer. 1996. Areas de veda para la protección de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca, hasta diciembre de 1993. Frente Marítimo, Sec. A, 16: 7 - 28.

Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Can. 191: 382 pp.

Taylor, C. 1958. Cod growth and temperature. Journ. Cons. Perm. Int. Explor. Mer., 23: 766 - 770.

Ubal, W. 1986. Actividad de la flota pesquera de altura uruguaya en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Pub. Comisión Técnico Mixta Frente Marítimo Vol 1 (2): 463 - 482.

Ubal, W.; W. Norbis; B. Bosch y D. Pagano. 1987 Estudio del stock desovante de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Publ. Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo 3: 59 - 66.

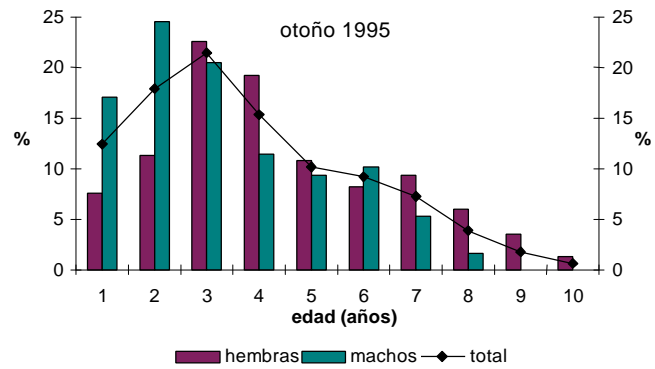
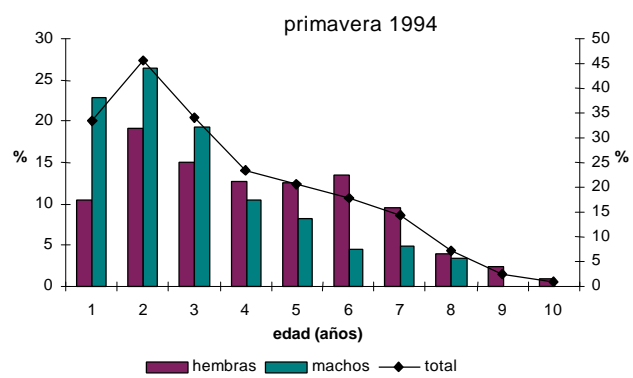
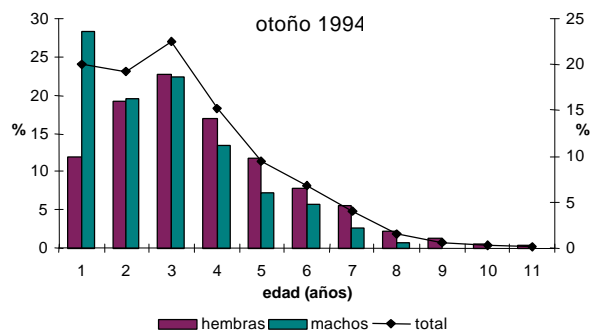


Figura 1. Estructura de edades en cada estación analizada.

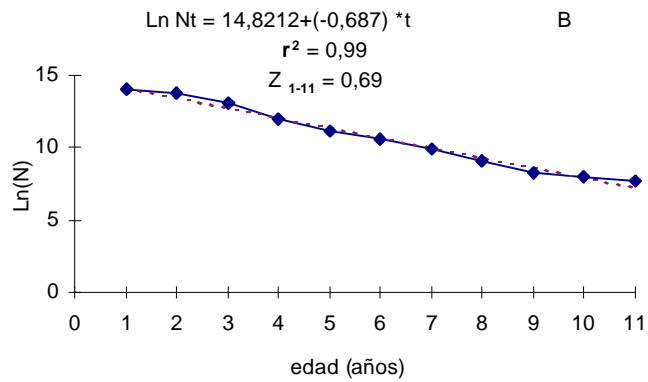
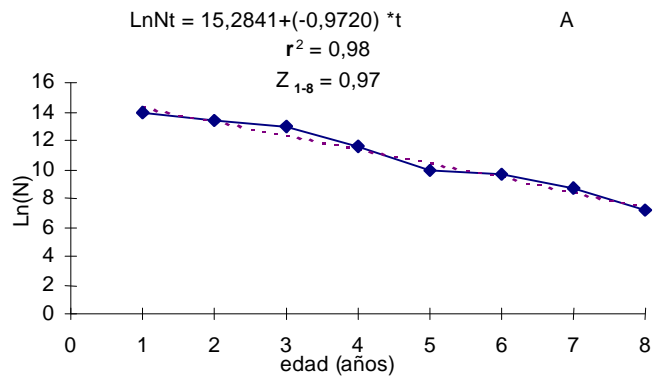


Figura 2. Curvas de captura y tasa de mortalidad total (Z) en otoño de 1994.
 A) machos; B) hembras.

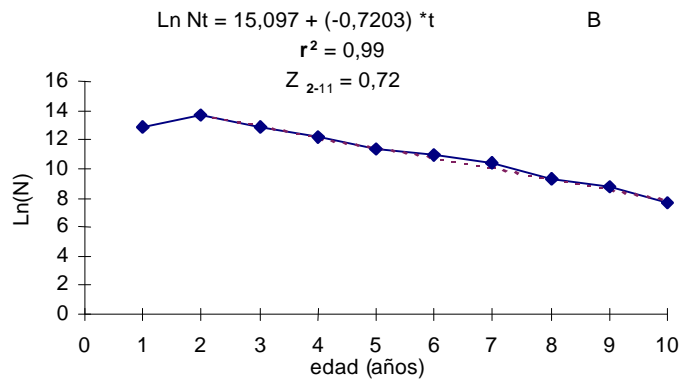
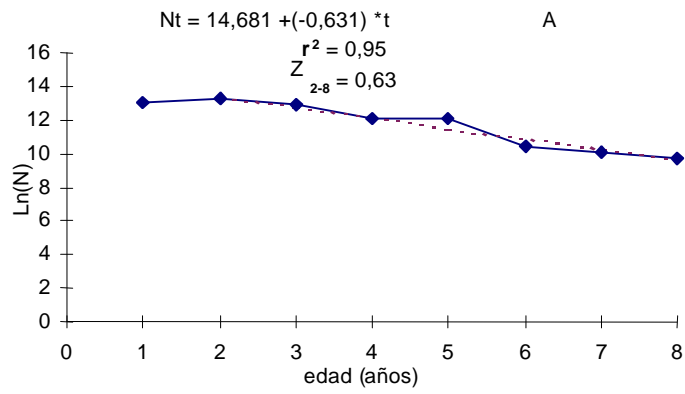


Figura 3. Curvas de capturas y tasa de mortalidad total (Z) en primavera de 1994. A) machos; B) hembras.

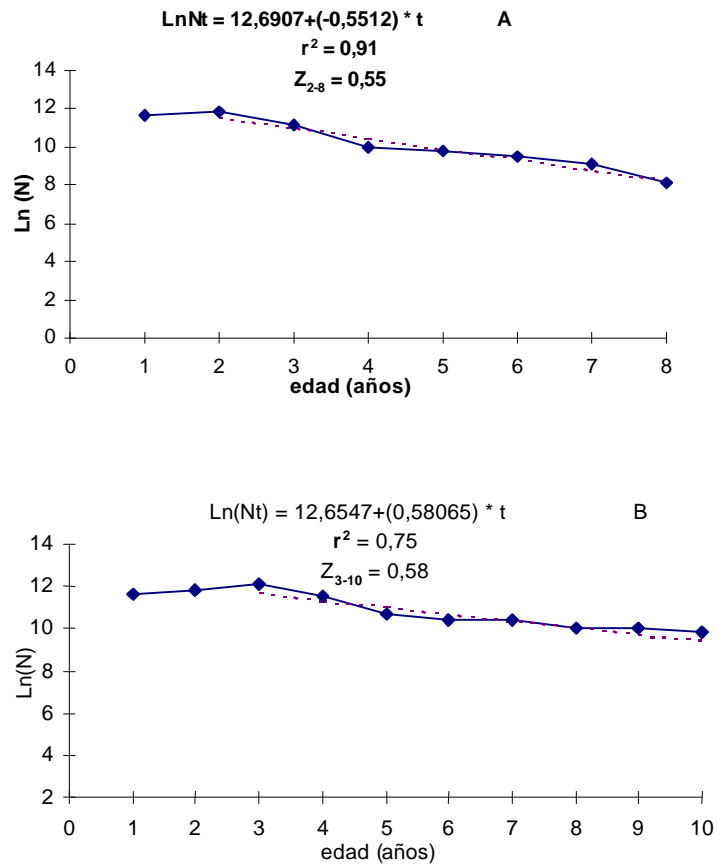


Figura 4. Curvas de captura y tasa de mortalidad total (Z) en otoño de 1995. A) machos; B) hembras.

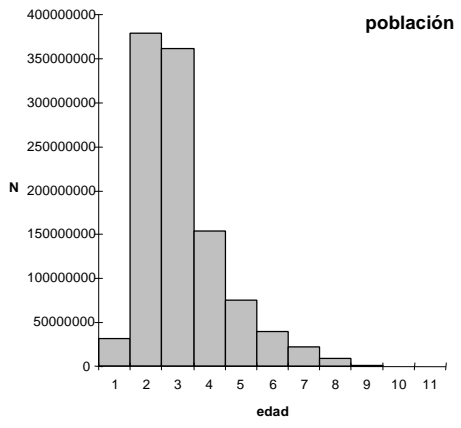
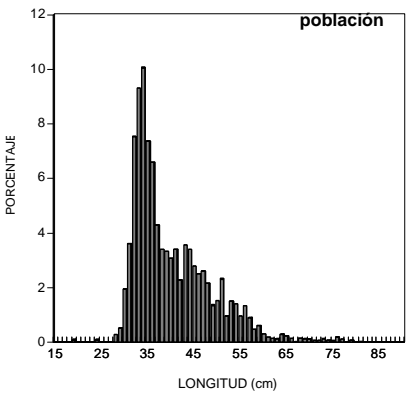
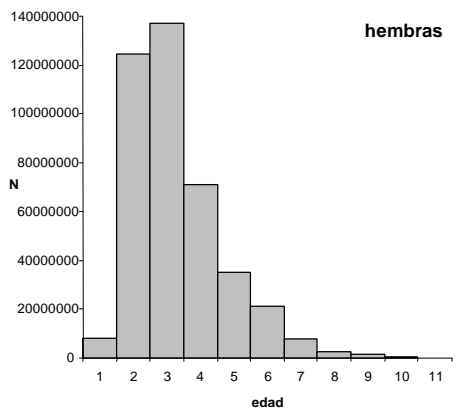
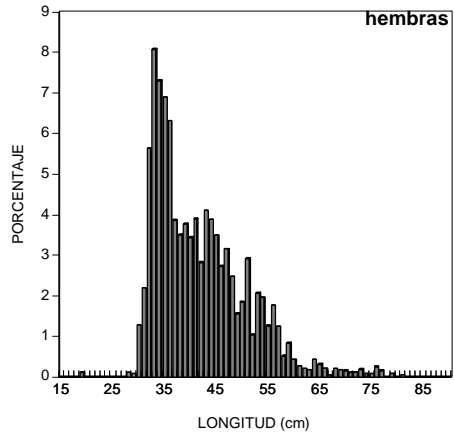
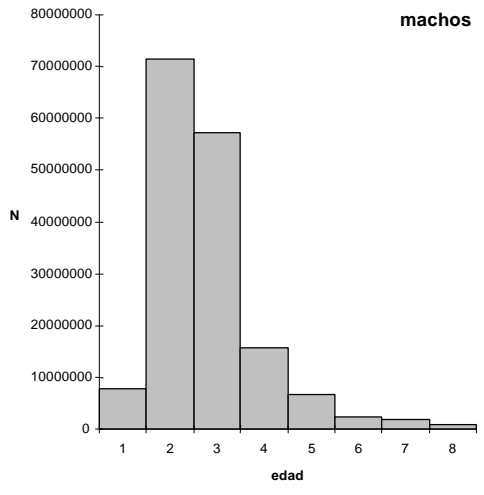
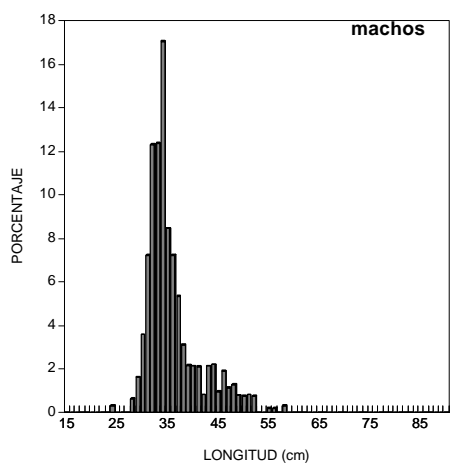


Figura 5. Distribución de tallas y estructura de edad de merluza. Muestreo de desembarque correspondiente al trimestre enero - marzo de 1994

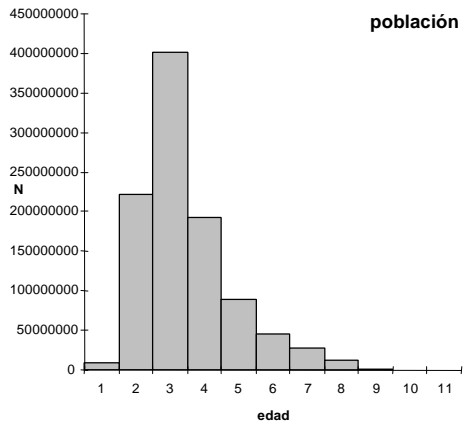
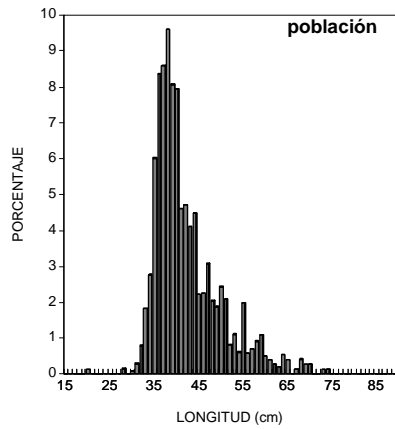
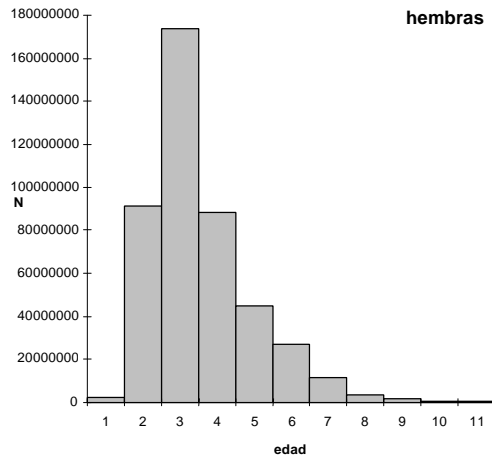
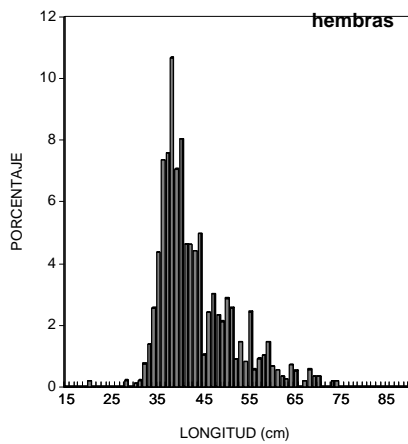
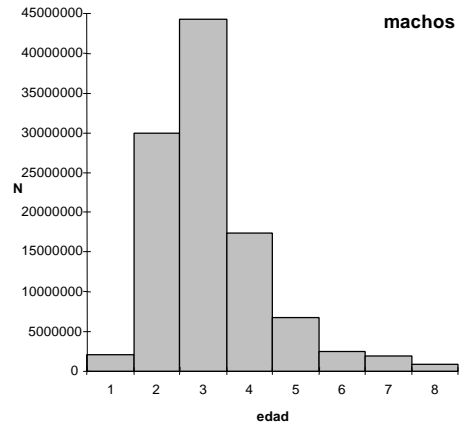
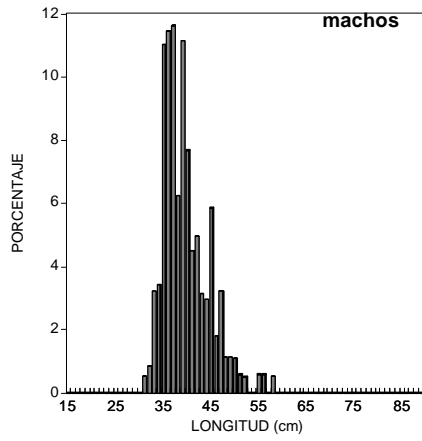


Figura 6. Distribución de tallas y estructura de edad de merluza. Muestreo de desembarque correspondiente al trimestre abril - junio de 1994.

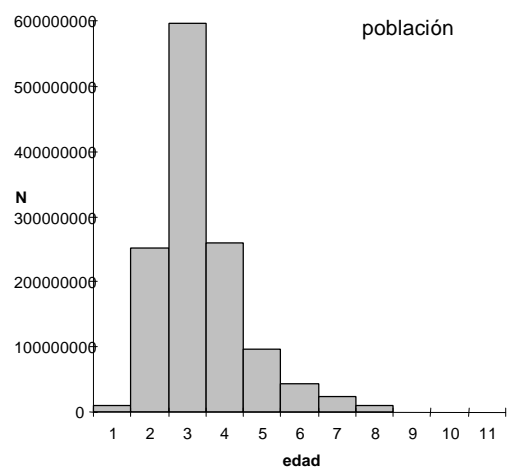
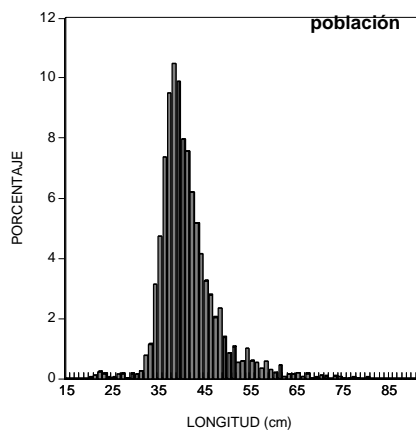
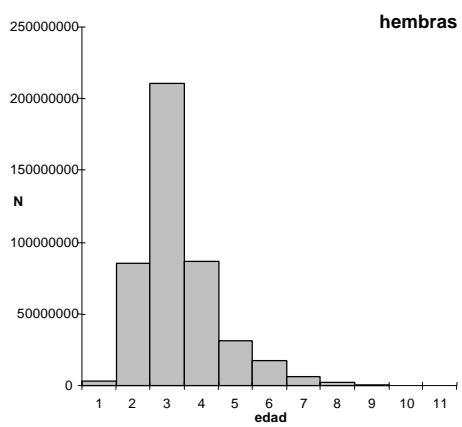
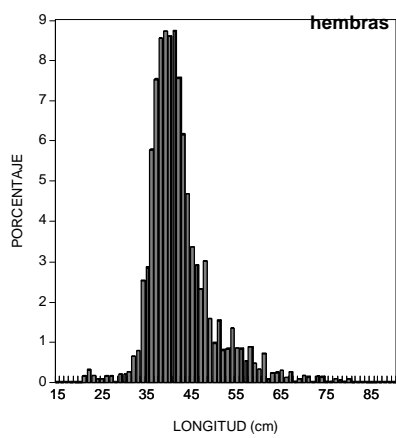
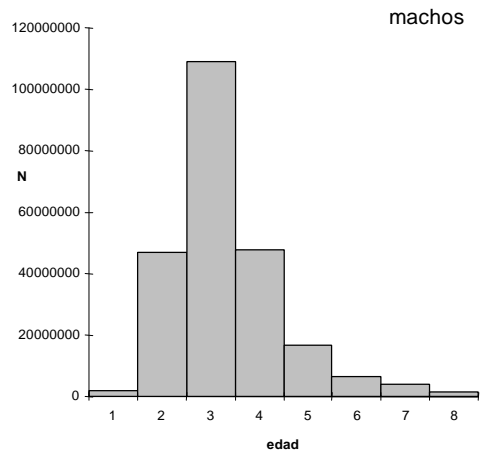
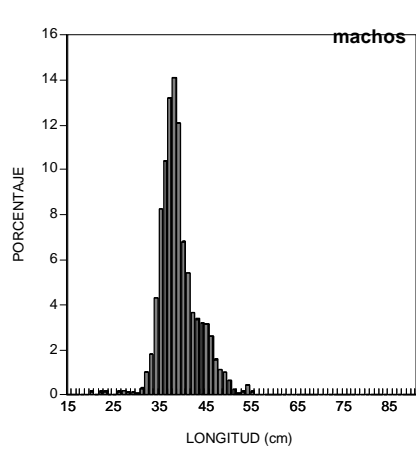


Figura 7. Distribución de tallas y estructura de edad de merluza. Muestreo de desembarque correspondiente al trimestre julio - setiembre de 1994.

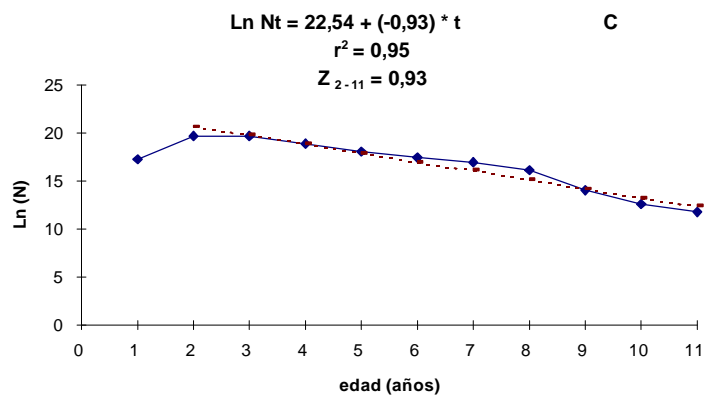
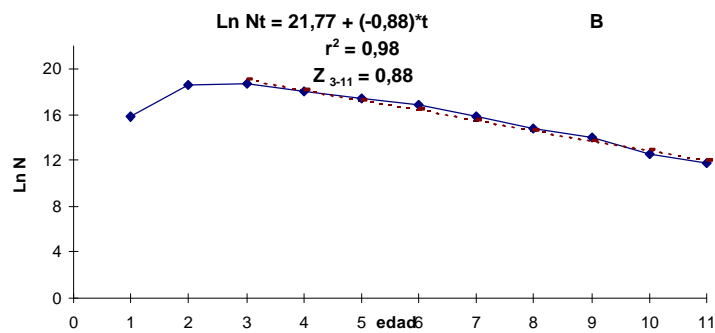
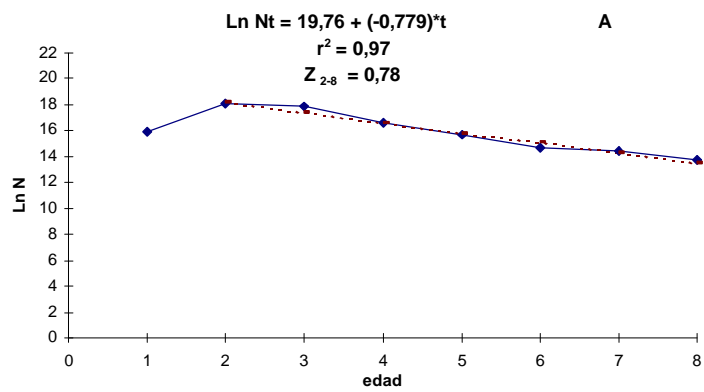


Figura 8. Curvas de captura y tasa de mortalidad total (Z), período enero - marzo de 1994. hembras; C) población

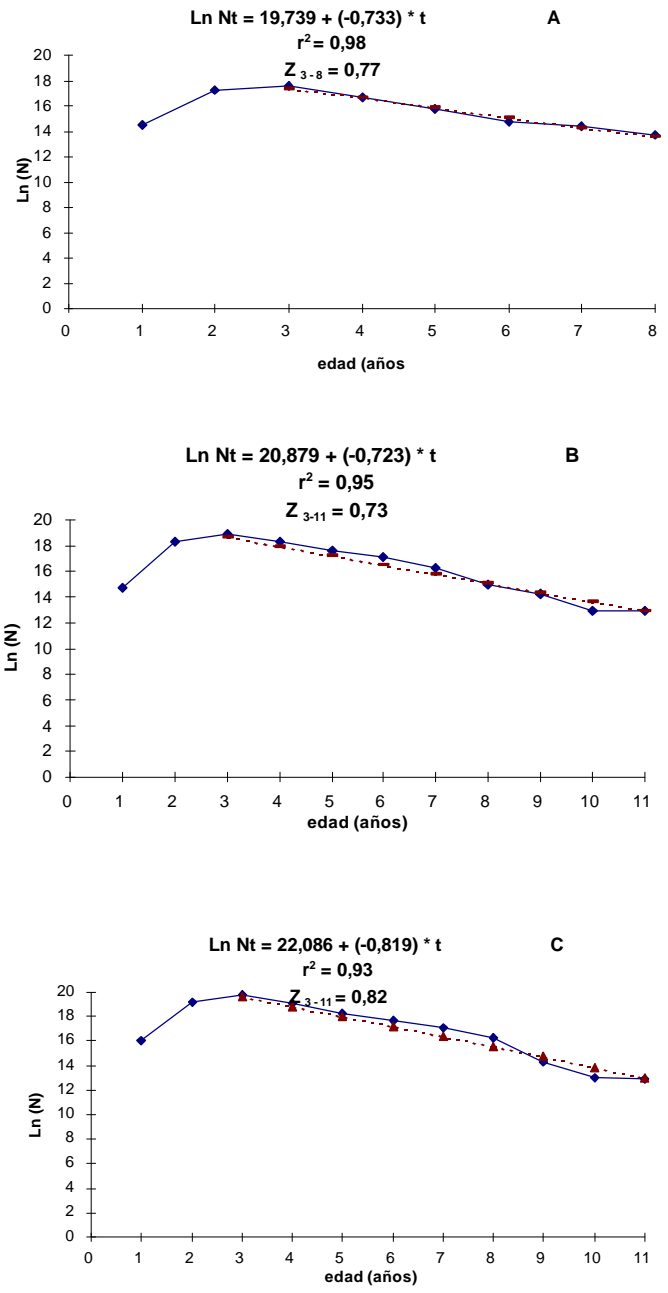


Figura 9. Curvas de captura y tasa de mortalidad total (Z), período abril - junio de 1994. A) machos; B) hembras; C) población.

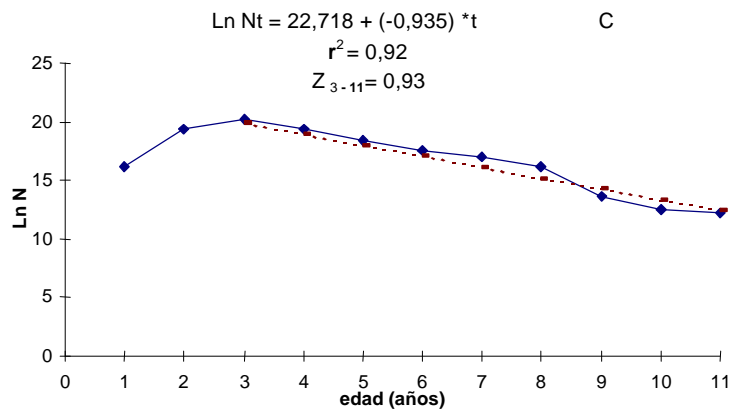
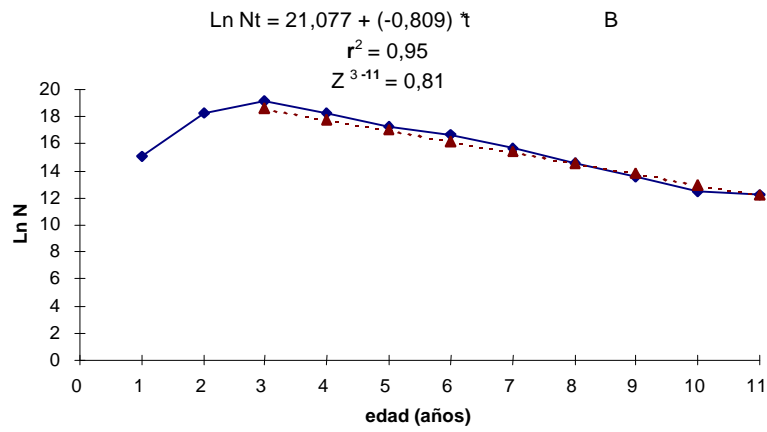
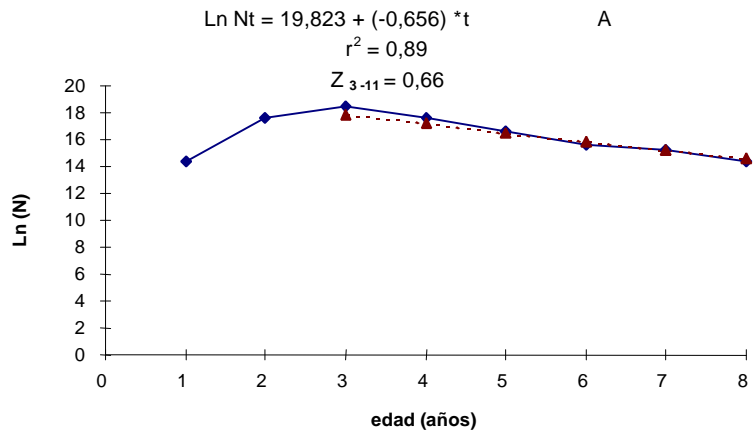


Figura 10. Curvas de captura y tasa de mortalidad total (Z), período julio - setiembre de 1994.
 A) machos; B) hembras; C) población

Alimentación

ANÁLISIS ESPACIO TEMPORAL DE LA ALIMENTACIÓN DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) EN EL FRENTE OCEÁNICO DEL RÍO DE LA PLATA

Oscar Galli

Introducción

En el presente trabajo se pretende conocer las variaciones y características alimenticias de la merluza (*Merluccius hubbsi*), la cual se distribuye en una amplia zona del Atlántico Sudoccidental, siendo uno de los principales recursos pesqueros de la región.

Dentro del área de distribución realiza migraciones estacionales relacionadas a cambios en las condiciones oceanográficas y a fenómenos tróficos y reproductivos. A consecuencia de sus migraciones estacionales, las principales capturas en el sector del Río de la Plata, se realizan desde mayo hasta fines de octubre (en Uruguay se capturan alrededor de 70000 toneladas anuales).

La merluza (*Merluccius hubbsi*) es un predador carnívoro eurifágico oportunista de la fauna demersal - pelágica. La dieta de estos individuos está compuesta especialmente por peces: anchoíta (*Engraulis anchoita*) y merluza (*Merluccius hubbsi*); moluscos: calamar (*Illex argentinus*); zooplancton: eufausiáceos, anfípodos; y por último mictófidios.

El canibalismo es un hecho característico de este género, y en *Merluccius hubbsi* se observa con mayor frecuencia en la época invernal en la plataforma uruguayo - bonaerense con mayor impacto en las poblaciones juveniles (Prenski y Bezzi 1991).

Antecedentes

Los antecedentes relacionados con el estudio de la ecología trófica de la merluza (*Merluccius hubbsi*), se refieren a las investigaciones llevadas a cabo para el Mar Argentino, en donde Angelescu y Fuster de Plaza (1962) estimaron el consumo mensual de la especie alimento anchoíta (*Engraulis anchoita*) para el período noviembre 1961 - abril 1962 correspondiente a las capturas comerciales de merluza común bonaerense (*Merluccius hubbsi*).

Investigaciones llevadas a cabo por el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), dieron a luz una serie de publicaciones llamadas "Ecología trófica de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) del Mar Argentino".

La primera parte se refiere a la alimentación de los juveniles de esta especie que se interpretó dentro de un marco ecomorfológico (Del Río y Palacios 1983). En la segunda parte, se estudió la dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evoluciones de los efectivos de merluza común en su área de distribución ecológica, con el propósito de definir los procesos biofuncionales por vía trófica en el ecosistema pesquero (Angelescu y Prensky 1987). En la tercera parte, se intentó estimar el consumo de alimento por grupos específicos y total a nivel individual y poblacional, para

determinar las “capturas tróficas anuales correspondientes al período 1970 – 1987” (Prensky y Angelescu 1993).

Ubal (1986), realiza un estudio cualitativo y cuantitativo de la alimentación de la merluza (*Merluccius hubbsi*), en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguaya.

Por otra parte, Prensky y Bezzi (1991) aplicando los modelos de Elliott - Persson (1987) y Jones (1974a) estimaron el canibalismo en unas 90.000 tm (año 1986) para esta especie distribuida en la Zona Común de Pesca Argentino – Uruguaya.

Objetivo general

El objetivo del presente trabajo es comparar espacial y temporalmente el comportamiento alimenticio de la merluza (*M. hubbsi*) en dos épocas (otoño y primavera), y diferentes años (1984 y 1994).

Material y métodos

{PRIVADO }El material analizado proviene de la campaña de pesca de altura de recursos demersales, realizada por la División Biología Pesquera del Instituto Nacional de Pesca a bordo del buque de investigación “Cruz del Sur” en otoño y primavera de 1984 y del buque de investigación “Aldebarán” en otoño y primavera de 1994. El área de estudio está comprendida entre los 34°30' y 39°30' de latitud Sur, entre los 57 y 245 m de profundidad (Figura 1). El diseño y plan de campaña corresponde a un muestreo estratificado al azar por latitud y profundidad con asignación proporcional al área.

{TC \l 1 "El material analizado proviene de la campaña de pesca de altura de recursos demersales, realizada por la División Biología Pesquera del Instituto Nacional de Pesca a bordo del B/I Aldebarán en Otoño de 1994. El área de estudio está comprendida entre los 34 30' y 39 30' de latitud Sur, entre los 57 y 245 metros de profundidad. El diseño y plan de campaña corresponde a un muestreo estratificado al azar por latitud y profundidad con asignación proporcional al área."}{PRIVADO }La operación de arrastre en el curso de los lances de muestreo, se realizó con una red de gran apertura “Engel”, de 80 mm de malla en el copo. Los lances tuvieron una duración estándar de 30 minutos, y se realizaron a una velocidad de tres nudos. {TC \l 1 "La operación de arrastre en el curso de los lances de muestreo, se realizó con una red de gran apertura Engel, de 80 mm de malla en el copo. Los lances tuvieron una duración estandar de 30 minutos, y se realizaron a una velocidad de 3 nudos."}{PRIVADO }Para la especie objetivo de la pesquería, en este caso merluza (*Merluccius hubbsi*) se obtuvieron los siguientes datos básicos: distribución de frecuencia de longitudes (cm), sexo, grado de madurez sexual. Para el análisis trófico se llevó a cabo un muestreo de contenidos estomacales, obteniéndose por ítem alimentario el tipo de especie, cantidad de los ítems y talla (cm) de los peces o moluscos encontrados Las presas identificadas fueron:

Peces

Anchoíta (*E. anchoita*)
Surel (*T. lathami*)
Nototénias (Nothotenidae)
Mictófidos (Myctophidae)
Merluza (*M. Hubbsi*)
Restos de peces óseos

Cefalópodos

Calamar (*Illex argentinus*)
Calamarete (*Loligo spp.*)

Crustáceos

Anfípodos (Amphipoda)
Eufausiáceos
(Euphausiacea)
Camarón (Penaeidae,
Pleoticus, Peisos,
Campylonotidae,
Pontocaris)

Con el total de las presas identificadas, se obtuvo el número total en porcentaje (%N), y el porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO), por rangos de tallas y para el total de las longitudes.

{PRIVADO }También se estimó la importancia relativa de cada ítem, multiplicando (%FO) con el (%N) (Laroche 1982).

Lances y especies se clasificaron jerárquicamente, mediante análisis de agrupamientos, utilizando como medida de similaridad el coeficiente de Jaccard (Krebs 1989). Como algoritmo de agregación se utilizó el método UPGMA (Unweighted Pair Group Method using arithmetic Average) (Krebs 1989).

{TC \l 1 "También se estimó la importancia relativa de cada ítem, multiplicando (%FO) con el (%N) (Laroche, 1982)."}

Se representaron las asociaciones de especies para cada una de las épocas analizadas. El análisis de agrupamientos clasifica los lances en grupos con una composición de especies relativamente homogénea. Se examina y se compara para otoño y primavera de 1984 y 1994, la distribución espacial de los grupos de lances. La representación espacial de los lances se realizó en función de la dominancia de presas dentro de cada grupo. Las presas dominantes se definen con un orden descendente y considerándose aquellas que representan hasta el 5% de la ocurrencia total en el grupo. La ocurrencia total de cada grupo se calculó como la suma de las ocurrencias de cada presa por estómago en los lances que comprenden el grupo.

{PRIVADO }Con el fin de comparar las estrategias alimentarias de la merluza se tomaron cuatro rangos de tallas: 0 a 25 cm. (juveniles), 26 a 35 cm (pre-reclutas), 36 a 50 cm (reclutas) y 51 a 90 cm (stock remanente).

{TC \l 1 "Con el fin de poder comparar las estrategias alimentarias de la merluza se tomaron 4 rangos de tallas\; 0 a 25 cm., 26 a 35 cm, 36 a 50 cm y 51 a 90 cm."}

También se analizó la competencia entre los rangos de tallas,{PRIVADO } para toda el área de estudio, aplicando el índice de Schoener, utilizado por Brulé y Rodríguez Canché (1993). {TC \l 1 "MATERIAL Y MÉTODOS"}{PRIVADO }{TC \l 1 "Para la especie objetivo de la pesquería, en este caso merluza (*Merluccius hubbsi*) se obtuvieron los siguientes datos básicos\; distribución de frecuencia de longitudes (cm), sexo, grado de madurez sexual. Para el análisis trófico se llevó a cabo un muestreo de contenidos estomacales, obteniéndose por ítem alimentario el tipo de especie, cantidad de los ítems y talla (cm) de los peces o moluscos encontrados."}El índice toma el valor mínimo de 0 cuando no hay solapamiento de presas y un máximo de 1 cuando los ítems presentan igual proporción. Un valor de 0.6 es usualmente considerado como de solapamiento significativo (Brulé y Rodríguez Canché 1993).

Resultados

Características de la dieta {PRIVADO } {TC \l 1 ""}

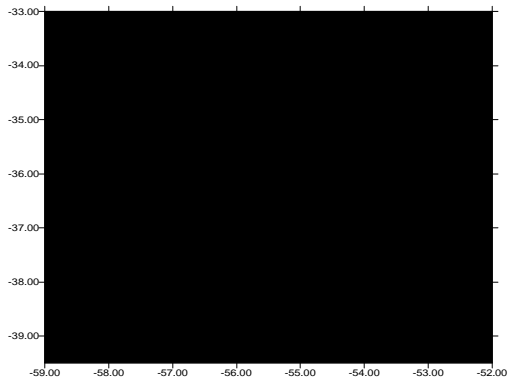
En otoño de 1984, de un total de 23248 individuos analizados, el 16.7%, presentaron sus estómagos llenos, siendo las presas dominantes en la dieta la merluza y la anchoíta (Tabla 1).

En primavera de 1984, de un total de 40703 especímenes analizados, presentaron sus estómagos llenos un 26.7 %. Las presas más importantes resultaron ser la anchoíta y los eufáucidos (Tabla 2).

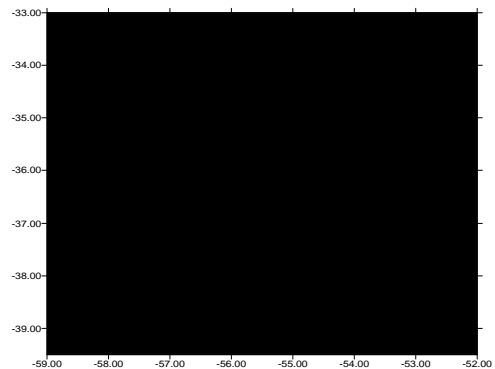
En otoño de 1994 los estómagos con contenido resultaron ser el 13.3%, de un total de 17102 individuos analizados. Las presas dominantes en orden descendente fueron: anfípodos, anchoítas y merluzas (Tabla 1).

En primavera de 1994 presentaron sus estómagos llenos el 20.3% de un total de 7105 individuos analizados, siendo la anchoíta la presa más importante, seguida de los anfípodos y los mictófidos (Tabla 2).

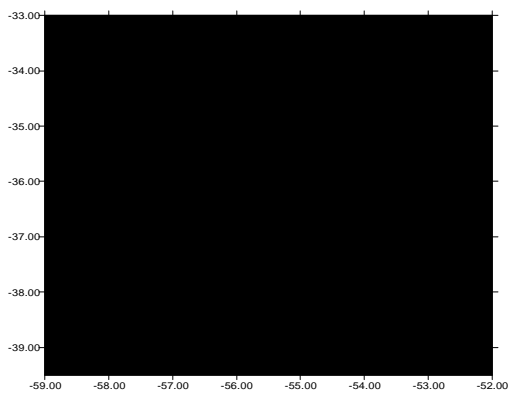
{TC \l 1 "El solapamiento de las dietas por rangos de tallas fue medido utilizando el índice de Schoener (Schoener, 1970)."}
El solapamiento de las dietas por rangos de tallas fue medido utilizando el índice de Schoener (Schoener, 1970).



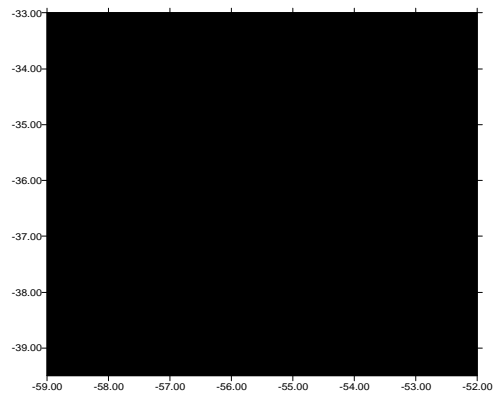
Otoño 1984



Primavera 1984



Otoño 1994



Primavera 1994

Figura 1. Lances de pesca realizados en las cuatro campañas de investigación.

Tabla 1. Composición de la dieta de la merluza expresado en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO), porcentaje del número total (%N) y el producto FO x N expresado como un índice de importancia relativo. Época: otoño.

Items Presas	1984			1994		
	% N	% FO	IR	% N	% FO	IR
Anchoíta	15.3	21.5	327	17.7	10.7	189
Anfípodos	5.49	3.37	18.5	44.4	52.4	2324
Miscidáceos	3.45	3.0	10.3	0.35	0.43	0.15
Mictófidos	3.55	3.72	13.2	7.64	6.39	48.8
Calamar	8.35	7.28	60.9	6.79	8.28	56.2
Camarón	1.47	1.54	2.26	0	0	0
Calamarete	3.67	3.52	12.9	9.45	7.26	68.6
Aucidos	5.83	5.1	29.8	0.57	0.69	0.59
Merluza	15.7	24.3	381	8.77	8.54	74.9
Nototenidos	4.38	0.07	0.32	0.31	0.37	0.11
Surel	1.44	0.02	0.04	0	0	0
Rpo	31.5	26.6	838	4.08	4.98	20.3

Tabla 2. Composición de la dieta de la merluza expresado en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO), porcentaje del número total (%N) y el producto FO x N expresado como un índice de importancia relativo. Época: primavera.

Items Presas	1984			1994		
	% N	% FO	IR	% N	% FO	IR
Anchoíta	67.4	56.53	4486	28.6	27.6	790
Anfípodos	0.07	0.07	0.005	20.9	22.4	468
Miscidáceos	4.07	4.35	17.70	0	0	0
Mictófidos	0.03	0.04	0.001	19	17	323
Calamar	1.05	1.12	1.113	4.47	4.67	20.8
Camarón	0	0	0	0	0	0
Calamarete	0	0	0	4.1	3.92	16.1
Eufáucidos	18.7	20.1	376.2	6.28	8.32	58
Merluza	1.86	1.75	3.25	5.57	5.75	32
Nototenidos	0.79	0.34	0.27	0.55	0.61	0.34
Surel	0.60	0.14	0.082	1.65	0.74	1.23
Rpo	5.34	5.59	29.89	8.2	8.92	73.2

Análisis espacial

Asociaciones de lances

En otoño de 1984, se conformaron dos grupos de lances. El primer grupo (número 1), se ubicó en dos zonas, entre las latitudes $36^{\circ} 30'S - 38^{\circ} 00'S$ y $38^{\circ} 30'S - 39^{\circ} 00'S$ y profundidades entre 66 y 227 m. La temperatura de superficie registrada en esta zonas fue entre los 8.7 a 12.9°C. Este grupo está conformado por los eufáucidos, anfípodos, anchoíta y calamaretos como las principales presas (Figura 2).

El grupo número 2 se ubicó también en dos zonas, entre las latitudes $35^{\circ} 30' - 36^{\circ} 30'S$ y desde los $38^{\circ}00'$ hacia el sur a profundidades entre 55 y 218 m y temperaturas entre 7.4 y 14 °C. Este grupo está integrado principalmente por los restos de peces óseos, anchoítas, calamares y merluzas (Figura 2).

En otoño de 1994 también se conformaron dos grandes grupos de lances. El grupo 1 se ubicó entre las latitudes $37^{\circ}00' - 39^{\circ}30'S$, a profundidades entre 207 y 398 m y temperaturas entre 6.3 a 8.6°C. Las principales presas fueron los mictófidos, eufáucidos y restos de peces óseos (Figura 3). El grupo número dos ocupó dos zonas, ubicadas en las latitudes $36^{\circ}00' - 37^{\circ}00'S$ y desde los $38^{\circ}30'$ al sur a profundidades entre 51 y 292 m. y temperaturas entre 6.73 a 13.93 °C. Este grupo está conformado por los anfípodos, anchoítas, restos de peces óseos y merluza como las principales presas (Figura 3).

En la primavera de 1984, se conformaron 2 grandes grupos, el grupo 1 se ubicó en 2 zonas, entre las latitudes $35^{\circ} 30 - 36^{\circ}30'S$ y $38^{\circ} 00' - 39^{\circ} 30'S$ entre los 59 y 138 m de profundidad. Las principales presas fueron las anchoítas, calamares y nototenias (Figura 4). El grupo 2 ocupó toda la plataforma interna entre los $34^{\circ} 30' - 39^{\circ} 30'S$ a profundidades comprendidas entre los 56 y 290 m. Este grupo está integrado por anchoítas, eufaucidos y restos de peces oseos como las principales presas (Figura 4). En esta época no se obtuvieron registros de temperatura del agua superficial.

En primavera de 1994 también se conformaron dos grandes grupos. El grupo número 1 se ubicó entre las latitudes $36^{\circ}00' - 39^{\circ}30'S$, a profundidades entre los 80 y 295 m y temperaturas entre 5.08 a 7.77°C. Las principales presas que conforman este grupo son los mictófidos, eufáucidos, anfípodos y merluzas (Figura 5). El grupo 2 ocupó dos zonas, entre las latitudes $34^{\circ}30' - 36^{\circ}30'$ y $37^{\circ}30'$ al sur, entre los 61 y 137 m de profundidad y temperaturas entre 7.81 a 9.55°C. Este grupo está conformado por anchoíta, anfipodos y restos de peces óseos como principales presas (Figura 5).

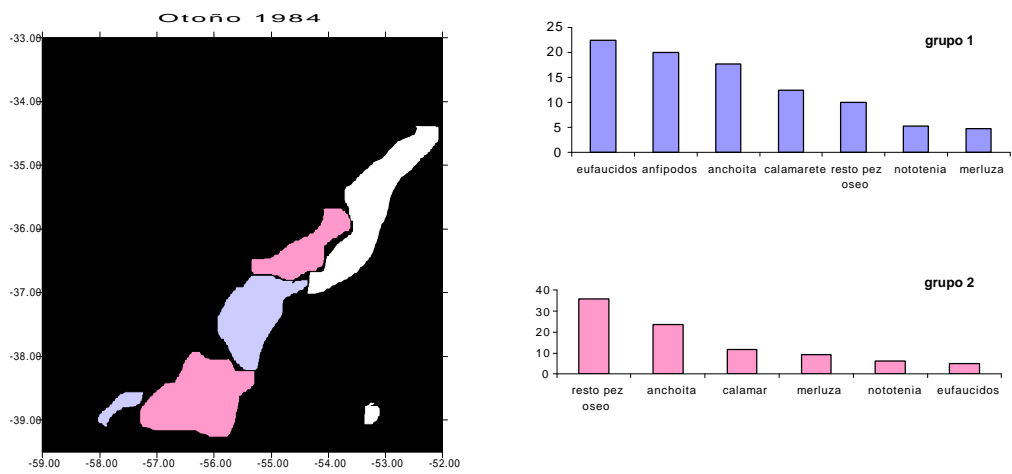


Figura 2. Distribución espacial de las asociaciones de lances de pesca. Otoño 1984.

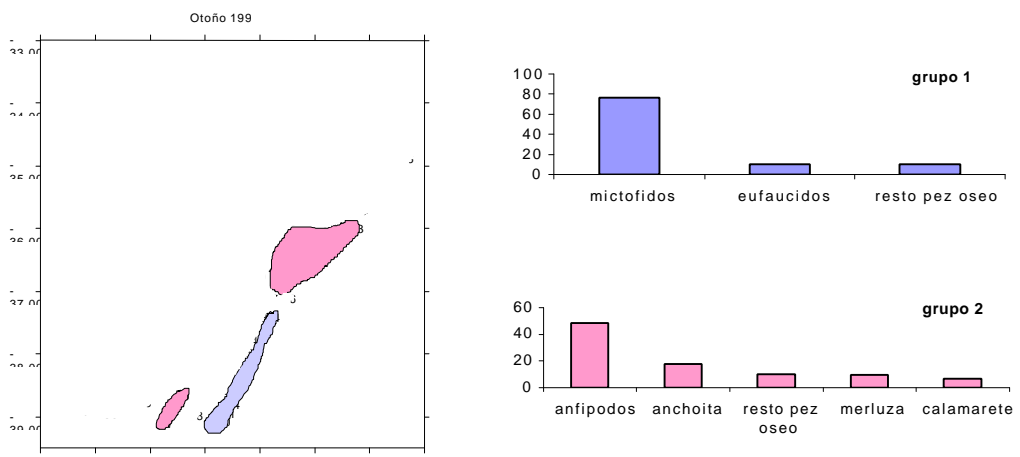


Figura 3. Distribución espacial de las asociaciones de lances de pesca. Otoño 1994.

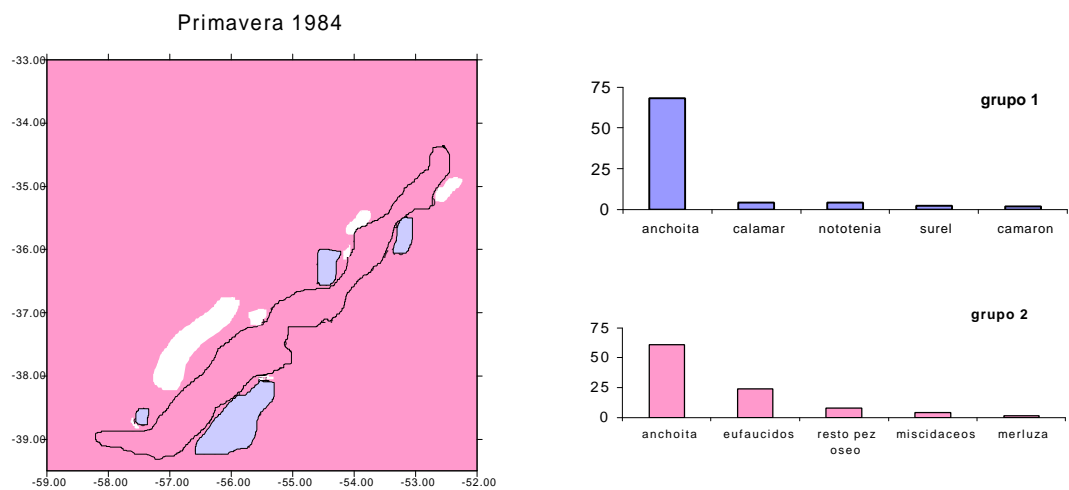


Figura 4. Distribución espacial de las asociaciones de lances de pesca. Primavera 1984.

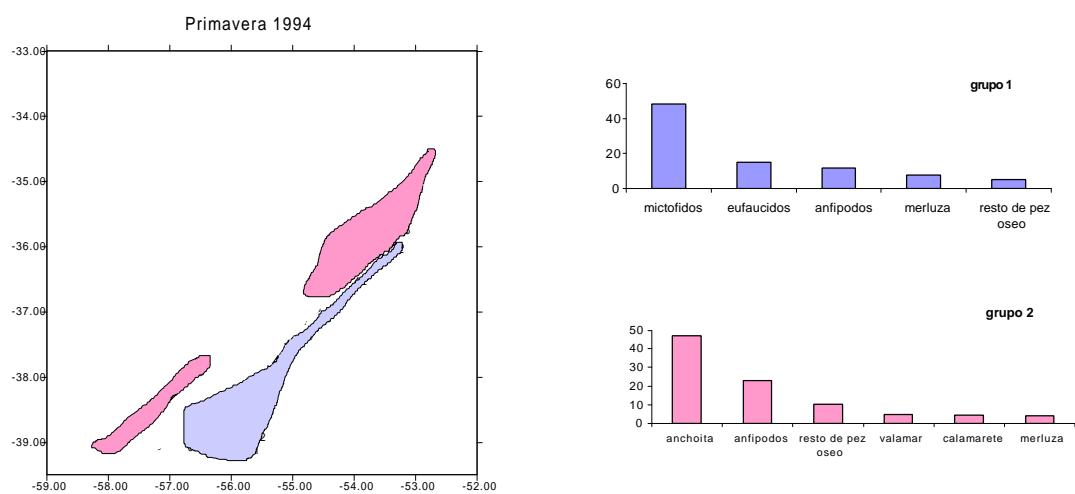


Figura 5. Distribución espacial de las asociaciones de lances de pesca. Primavera 1994.

Asociaciones de especies

En otoño de 1984 se distinguieron dos grupos que incluyen siete asociaciones. El primer grupo integró tres asociaciones, cuyas especies fueron: 1º) calamarete asociado a 2º) eufáucidos y 3º) anfípodos (Figura 6a). El segundo grupo integró cuatro asociaciones y sus especies fueron: 1º) anchoíta asociada a 2ª) merluza asociada a 3º) calamar y 4º) restos de peces óseos (Figura 6a).

En otoño de 1994 se conformaron dos grupos que incluyen 11 asociaciones. El primer grupo integró cinco asociaciones, cuyas especies fueron: 1º) miscidáceos asociados a 2º) surel 3º) nototenias 4º) mictófidis y 5º) eufáucidos (Figura 6b).

El segundo grupo se conformó por seis asociaciones, cuyas especies fueron: 1º) anchoíta asociada a 2º) merluza 3º) restos de peces óseos 4º) calamarete 5º) calamar y 6º) eufáucidos (Figura 6b).

En primavera de 1984 se distinguieron dos grupos conformados por siete asociaciones. El primer grupo conformó dos asociaciones cuyas especies fueron: 1º) nototenias y 2º) miscidáceos (Figura 6c). El segundo grupo se formó por cinco asociaciones cuyas especies fueron: 1º) anchoíta asociada a 2º) restos de peces óseos 3º) eufáucidos 4º) calamar y 5º) merluza (Figura 6c).

En primavera de 1994 se diferenciaron dos grupos, conformados por nueve asociaciones. El primer grupo conformó dos asociaciones, cuyas especies fueron: 1º) nototenias asociadas a 2ª) mictófidis. El segundo grupo se conformó por seis asociaciones cuyas especies fueron: 1º) anchoíta asociada a 2º) anfípodos 3º) restos de peces óseos 4º) calamar 5º) calamarete y 6º) merluza (Figura 6d).

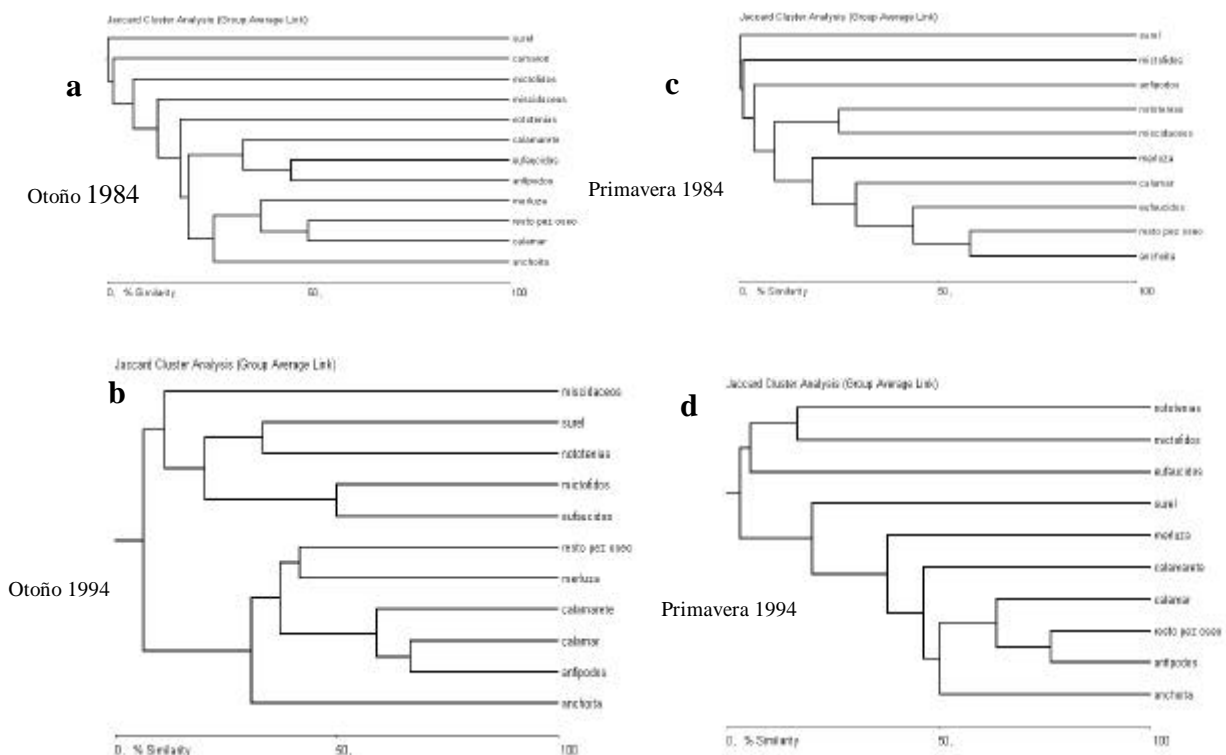


Figura 6. Asociación de especies. Las ordenadas indican la similitud

Relaciones entre la dieta y la talla de merluza

En otoño de 1984, las tallas juveniles, presentan una dieta conformada en orden descendente por restos de peces óseos, mictófidios, eufausiáceos, anfípodos, calamares y anchoítas, los pre-reclutas, contienen anchoítas, restos de peces óseos, merluza y calamarete. Los reclutas al igual que el stock remanente, presentan una dieta conformada por merluza, restos de peces óseos y anchoíta (Figura 7a). La competencia interespecífica se da entre los pre-reclutas con los reclutas y el stock remanente; y sobre el stock remanente consigo mismo (Tabla 3).

En otoño de 1994, las tallas juveniles presentaron una dieta compuesta fundamentalmente por anfípodos y calamaretos, mientras que los pre-reclutas se alimentaron de anfípodos, anchoítas, calamares, calamaretos y mictófidios. Los reclutas presentaron en su dieta a los anfípodos, merluzas, mictófidios, anchoítas, restos de peces óseos, calamares y calamaretos. El stock remanente se alimentó de calamares, merluzas, restos de peces óseos y anchoítas (Figura 7b).

En esta época presentan una competencia significativa por el alimento los juveniles con los pre-reclutas y los pre-reclutas con los reclutas (Tabla 4).

La dieta de las tallas juveniles en la primavera de 1984, estuvo compuesta fundamentalmente por anchoítas, eufausiáceos, miscidáceos, restos de peces óseos y calamares, esta variedad en la dieta se repitió con los pre-reclutas y reclutas, variando con el stock remanente que presentó una dieta compuesta por anchoítas, merluzas, restos de peces óseos y eufausiáceos (Figura 7c).

La competencia interespecífica se dio significativamente entre todos los rangos, exceptuando la de las tallas juveniles con el stock remanente (Tabla 5).

En la primavera de 1994, los juveniles presentaron en sus dietas fundamentalmente anfípodos, anchoítas, calamares, eufausiáceos, calamaretos y merluzas, similar a la dieta de los pre-reclutas, reclutas y stock remanente. En donde aparecen los mictófidios y sureles (Figura 7d).

En esta época se da una competencia por el alimento a nivel de los juveniles con los pre-reclutas y entre estos últimos con los reclutas (Tabla 6).

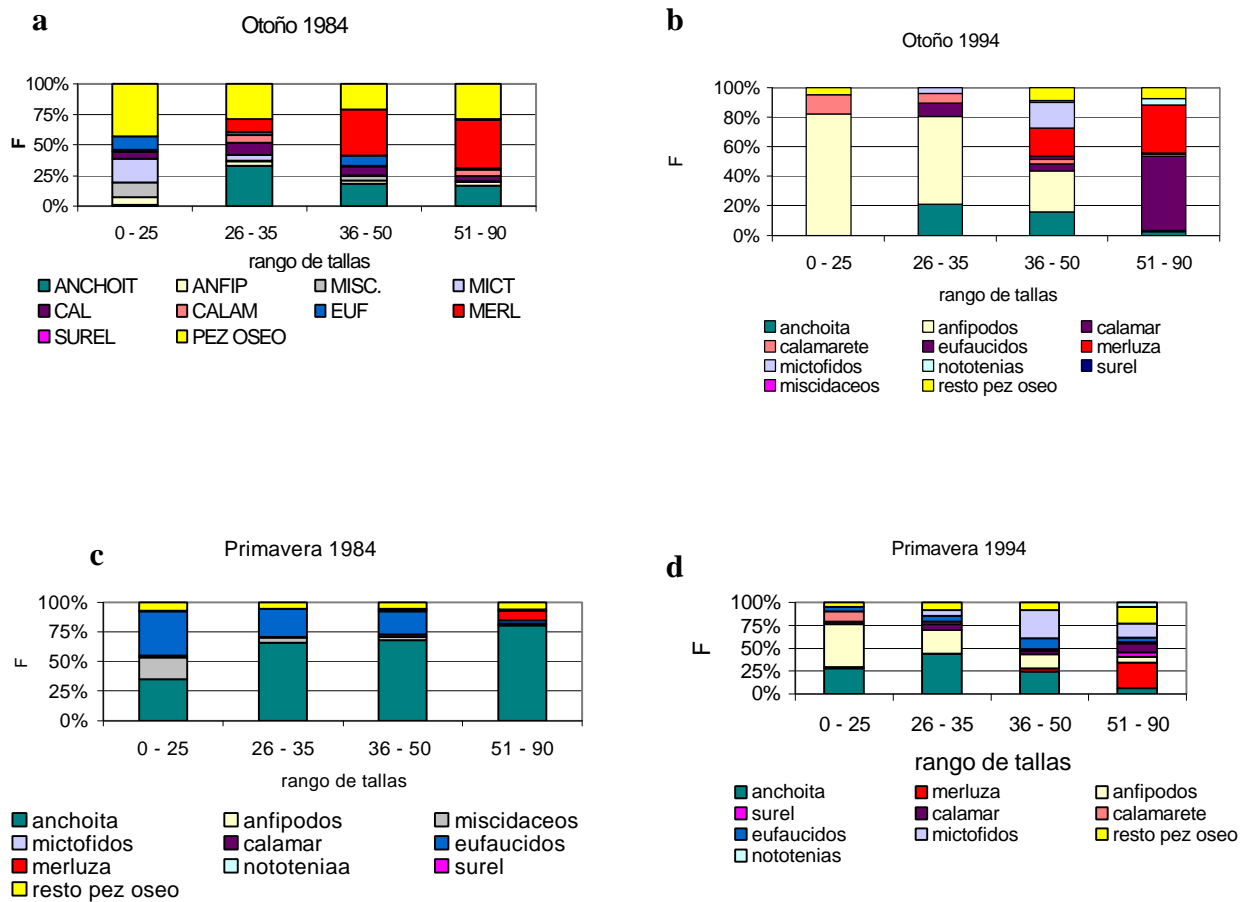


Figura 7. Frecuencia de ocurrencia en contenidos estomacales de merluza por rangos de tallas.

Tabla 3. Índice de solapamiento entre rangos de tallas. Época: otoño 1984.

Rango de talla	0 - 25	26 - 35	36 - 50	51 - 90
		0.50	0.43	0.41
26 - 35			0.65	0.70
36 - 50				0.85

Tabla 4. Índice de solapamiento entre rangos de tallas. Época: otoño 1994.

Rango de talla	0 - 25	26 - 35	36 - 50	51 - 90
0 - 25		0.78	0.38	0.08
26 - 35			0.66	0.24
36 - 50				0.34

Tabla 5. Índice de solapamiento entre rangos de tallas. Época: primavera 1984.

Rango de talla	0 - 25	26 - 35	36 - 50	51 - 90
0 - 25		0.70	0.65	0.46
26 - 35			0.94	0.75
36 - 50				0.80

Tabla 6. Índice de solapamiento entre rangos de tallas. Época: primavera 1994.

Rango de talla	0 - 25	26 - 35	36 - 50	51 - 90
0 - 25		0.69	0.57	0.27
26 - 35			0.68	0.39
36 - 50				0.48

Conclusiones

- Las épocas con mayor porcentaje de estómagos llenos fueron la primavera de 1984 (27%) y la primavera de 1994 (20%).
- En las dos primaveras la presa más importante resultó ser la anchoíta. En otoño de 1984 la merluza resultó ser la presa más importante, y en otoño de 1994 los anfípodos. En otoño de 1984 la principal presa, merluza se presentó asociada a calamares y anchoíta. En otoño de 1994, la principal presa anfípodos, se asociaron a calamares, calamaretos, merluza y anchoítas. En primavera de 1984, la principal presa anchoíta, se asoció a eufausiáceos, calamares y merluza, mientras que en primavera de 1994 se presentó asociada a anfípodos, calamares, calamaretos y merluza.
- En otoño de 1984 se dieron temperaturas superficiales más elevadas que en otoño de 1994. En 1984 los eufáucidos, anfípodos se distribuyeron a temperaturas entre los 7 y 14°C mientras que las anchoítas entre los 7 y 14°C. En 1994 los mictófidios se presentaron entre los 5.5 a 6.3°C de temperatura superficial y los anfípodos entre los 6.3 a 8.6°C. En primavera de 1994 los mictófidios se distribuyeron a temperaturas entre los 5 a 7.7°C y las anchoítas entre los 7.8 a 9.5°C. Al no contar con temperaturas superficiales en primavera de 1984 no se puede comparar ambas épocas.
- Las tallas juveniles (0 –25 cm), presentaron una alimentación basada en crustáceos zooplanctónicos, apareciendo también en la dieta peces y cefalópodos. Los pre-reclutas (26 – 35 cm) presentaron en su dieta peces, cefalópodos y crustáceos zooplactónicos, con la excepción del otoño de 1984 en donde no aparecen en sus estómagos crustáceos. Los reclutas (36 – 50 cm), presentaron en todas las épocas una dieta variada, constituida por peces, cefalópodos y crustáceos, con la excepción del otoño de 1984 en donde no aparece en la dieta los crustáceos zooplactónicos. El stock remanente (51 – 90 cm), se alimentó en todas las épocas exclusivamente de peces y cefalópodos, con excepción de la primavera de 1984, en donde aparecen eufáucidos en un bajo porcentaje de ocurrencia.
- A medida que aumenta la longitud de merluza, disminuye la presencia de crustáceos zooplanctónicos y crece el canibalismo.
- La competencia por el alimento presentó variaciones en las distintas épocas. En otoño de 1984, se dio una competencia significativa a nivel de los pre-reclutas con los reclutas y con el stock remanente. En otoño de 1994 se dio a nivel de los juveniles con los pre-reclutas y de estos últimos con los reclutas. La competencia en primavera de 1984 se dio a nivel de todos los rangos exceptuando los juveniles que no compitieron por el alimento con el stock remanente. En primavera de 1994 se dio competencia a nivel de los juveniles con los pre-reclutas y de estos con los reclutas.
- El mayor canibalismo se observa en otoño de 1984, en el sector norte de plataforma, siendo en las restantes estaciones poco significativo.

Bibliografía

Angelescu, V. y Fuster de Plaza, M.L. 1962. El papel de la anchoíta en la bioeconomía general del Mar Argentino (sector bonaerense). Resultados preliminares. FAO/CARPAS, Primera Reunión, 10 –14 dic. 1962, Río de Janeiro, Doc 6/6, 13 pp.

Angelescu, V. y Prenski, L.B. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino (Merlucciidae, *Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. Contrib. INIDEP, Mar del Plata, N° 561, 205 pp.

Brulé, T and Rodriguez Canché, L. 1993. Food habits of juvenile red groupers, (*Epinephelus morio* (Valenciennes, 1828), from Campeche bank, Yucatán, Mexico. Bull. Mar. Sci., 52(2): 772 – 779.

Del Río, M. E. y Palacios, M. F. 1983. Alimentación en juveniles de merluza (Merlucciidae, *Merluccius hubbsi*). Seminario Licenciatura Cienc. Biol., FCEN Univ. Buenos Aires e INIDEP, Mar del Plata, MS

Krebs, C.J. 1989. Ecological methodology. Harper Collins., New York. 654 pp.

Laroche, J. L. 1982. Trophic patterns among larvae of five species of sculpins (family: Cottidae) in a Maine estuary. Fish Bull. ,U.S.80:827-840.

Prenski, L.B. y Angelescu, V. 1993. Ecología trófica de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) del Mar Argentino. Parte 3. Consumo anual de alimento a nivel poblacional y sus relaciones con la explotación de las pesquerías multiespecíficas. Contrib. INIDEP, Mar del Plata, N° 871, 118 pp.

Prenski, L. B. y Bezzi, S. I. 1991. Interdependencia de la estructura de talla de la merluza (*merluccius hubbsi*) y los factores abióticos y bióticos. Estimación cuantitativa del canibalismo en la zona común de pesca argentino – uruguay. Frente marítimo. Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, Montevideo, 8 (Secc.A) 7-28.

Ubal, W. 1986. Análisis cualitativo y cuantitativo de la alimentación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino – Uruguay. Publ. Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, Vol. 1(2): 281 – 297.

Presencia de diferentes stocks

Existen varios métodos para diferenciar poblaciones de peces que se basan en estudios morfométricos, electroforéticos y genéticos. Los métodos morfométricos basados en el estudio de la biometría de los otolitos se han utilizado para la separación de stocks. Los otolitos son estructuras calcáreas situadas en el oído interno de los peces teleósteos, cuya forma es característica de la especie o unidad genética. El crecimiento de los otolitos se encuentra afectado por variaciones ambientales y genéticas. De esta forma, dos stocks de la misma especie que se encuentra distribuida en una amplia región, podrán presentar otolitos con características distintas, como consecuencia de áreas y épocas de reproducción diferentes (como es el caso de la merluza) o por pertenecer a poblaciones genéticamente distintas.

VARIACIONES EN LAS MEDIDAS DE OTOLITOS DE MERLUZA {PRIVADO } (*Merluccius hubbsi*) EN SU PRIMER AÑO DE VIDA. ¿EVIDENCIAS PARA LA SEPARACIÓN DE STOCKS? *

Gabriel Torres, Walter Norbis y María Inés Lorenzo

Resumen

Se analizaron las medidas de los anillos pelágico, demersal y primero - anual de otolitos provenientes de individuos de merluza del Atlántico Sudoccidental, *Merluccius hubbsi* (Marini 1933) menores de 25 cm de longitud colectados en el sector norte del frente oceánico del Río de la Plata (Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay) e individuos mayores de 40 cm obtenidos en toda el área de estudio. Se obtuvieron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre grupos para cada una de las medidas de los anillos considerados. También se obtuvieron diferencias ($p < 0.05$) entre los grupos utilizando análisis discriminante. Se discuten las probables evidencias con respecto a la separación de stocks en toda el área de distribución de la especie, teniendo en cuenta la migración estacional con dos épocas y regiones principales de reproducción que se caracterizan por diferentes condiciones hidrográficas.

Introducción

La merluza (*Merluccius hubbsi*) se distribuye en una amplia zona del Atlántico Sudoccidental, siendo uno de los principales recursos pesqueros (Nión 1985, Otero 1986, Otero y Verazay 1988, FAO 1991). Dentro del área de distribución realiza migraciones estacionales relacionadas a cambios en las condiciones oceanográficas (Angelescu y Prensky 1987, Podestá 1989) y a fenómenos tróficos y reproductivos (Angelescu *et al.* 1958; Otero *et al.* 1982; Otero 1986; Ubal 1986; Grundwaldt 1986; Angelescu y Prensky 1987; Ubal *et al.* 1987a, 1987b, 1987c; Sánchez 1991). Presenta dos principales zonas de reproducción: una al sur, situada frente a Isla Escondida (Patagonia Central, Argentina) en verano (diciembre a febrero) y otra al norte, frente a la desembocadura del Río de la Plata en otoño - invierno (marzo a julio), con sus correspondientes áreas de cría. (Ehrhardt *et al.* 1977, 1979; Christiansen *et al.* 1986; Rey y Grundwaldt 1986; Nión *et al.* 1986; Olivieri y

* Trabajo publicado en Scientia Marina, 60 (2-3); 331-338, 1996.

Christiansen 1987; Uba *et al.* 1987b, 1987c; Angelescu y Prenskey 1987). Di Giacomio *et al.* (1993) sugieren que la merluza del Golfo San Matías por su época de reproducción y las características de la migración determinarían otro stock.

En relación al manejo de stocks, la diferenciación de poblaciones de peces resulta muy importante en biología pesquera (Lockwood 1988). Existen varios métodos para diferenciar poblaciones de peces basados en estudios morfométricos (Rojo y Capezzani 1971, Casselmann *et al.* 1981, Meng and Stocker 1984, Blow *et al.* 1988, Swain *et al.* 1991) y electroforéticos (Grant *et al.* 1987, García - Marín *et al.* 1989, Roldán 1991). Los métodos morfométricos basados en el estudio de la biometría de los otolitos también han sido utilizados para la separación de stocks (Messieh 1972, Rybock *et al.* 1975, Yefanov and Khorevin 1979, Nielson *et al.* 1985, Dawson 1991, Castonguay *et al.* 1991, Smith 1992).

Los otolitos son estructuras calcáreas situadas en el oído interno de los peces teleosteos, cuya forma es característica de la especie o unidad genética (Gaemers 1976, 1984; Nolf 1985; Nolf and Steurbaut 1989; Lombarte y Castellón 1991). El crecimiento de los otolitos se encuentra afectado por variaciones ambientales y genéticas (Lombarte y Leonart 1993). De esta forma, dos stocks de la misma especie que se encuentra distribuida en una amplia región, podrán presentar otolitos con características distintas, como consecuencia de áreas y épocas de reproducción diferentes, o por pertenecer a poblaciones genéticamente distintas. En este trabajo se analizaron las medidas de los anillos pelágico, demersal y primer annulus, de otolitos de dos grupos de individuos de *Merluccius hubbsi* provenientes del frente oceánico del Río de la Plata (Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay): un grupo que pertenece al área de cría del sector norte (Uruguay) (menores de 25 cm) y otro grupo que pertenece a la población que tiene capacidad de desplazamiento migratorio (mayores de 40 cm) y en consecuencia podrían encontrarse en la mayor parte del área de distribución de la especie.

Material y métodos

Los datos fueron obtenidos a partir de los cruceros de evaluación realizados dentro de la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay (ZCPAU) en primavera de 1987 y verano, otoño e invierno del año 1988 (Tabla 1). Los lances de 30 minutos de duración y a una velocidad promedio de tres nudos, fueron realizados con una red de tipo "Engel" de gran apertura, de 80 mm de malla en el copo.

Las muestras se obtuvieron realizando un submuestreo estratificado de 40 pares de otolitos (sagitta) por clase de talla de 1 cm, siendo conservados en seco, en sobres de papel con la información de muestreo: crucero, lance de pesca, longitud del individuo y sexo. En el laboratorio se efectuó un nuevo submuestreo, tomando hasta 20 pares de otolitos por clase de talla de 1 cm, procurando obtener la mejor representatividad de aquellos grupos de edad que comprenden los extremos de la distribución (Ketchen 1950, Chugunova 1963). Los otolitos fueron cortados transversalmente, pulidos y quemados de acuerdo a la metodología propuesta por Christensen (1964), FAO (1981) e ICSEAF (1983). En cada uno de ellos se midieron los anillos pelágico, demersal y primer annulus (Figura 1), con un ocular micrométrico adosado a una lupa binocular Nikon SMZ 10 (aumento: 10X). Para la definición de estos anillos, se tuvieron en cuenta los criterios establecidos por ICSEAF (1983), Torres (1992) y Renzi y Pérez (1992). Estas medidas fueron analizadas para otolitos provenientes de individuos de merluza menores de 25 cm de longitud (n=215) e individuos mayores de 40 cm (n=210). Los primeros fueron colectados en el sector norte

del frente oceánico del Río de la Plata a latitudes menores a 36°00'S, zona que representa una de las principales áreas de cría de la especie, mientras que los segundos provienen de toda el área de estudio.

De acuerdo al trabajo de Ubal *et al.* (1987b), los individuos menores de 25 cm permanecen a lo largo de todo el año al norte de la latitud 37°00'S, mientras que los individuos mayores de 40 cm poseen la capacidad de desarrollar migraciones norte - sur o viceversa, esto es, dentro y fuera del área de estudio y encontrarse en la mayor parte del área de distribución de la especie. Este criterio fue utilizado a los efectos de separar la información en dos grupos que pudiesen ser tratados estadísticamente y teniendo en cuenta además, que el grupo de individuos mayores de 40 cm podrían incluir aquellos provenientes de las zonas de cría del norte y del sur.

Se comprobó si no existen diferencias significativas entre sexos para cada una de las variables de ambos grupos. Cada variable entre grupos se comparó utilizando el test de Student (Sokal y Rohlf 1979) y el test no paramétrico de Mann - Whitney (Sokal y Rohlf 1979), cuando no se cumplieron los supuestos del análisis paramétrico. La asignación de los individuos en uno u otro grupo a partir de las medidas de los anillos de los otolitos se realizó mediante la aplicación del análisis discriminante a través de los programas STATGRAPHICS (1991) y MULTICUA (Cuadras *et al.* 1991).

Resultados

Las distribuciones de las medidas del anillo pelágico de los dos grupos, presentan una mayor superposición con respecto a las distribuciones de los anillos demersal y primer annulus (Figura 2) (Tabla 2).

Para el grupo de individuos mayores de 40 cm las distribuciones de las medidas de los anillos demersal y primer annulus se presentan bimodales (Figura 2). No existen diferencias significativas ($p < 0.05$) entre sexos para cada una de las variables analizadas. En general el grupo 1 (stock norte) presentó para cada uno de los anillos medidos (pelágico, demersal y primer annulus), valores medios superiores y menos dispersos que el grupo dos, siendo estas diferencias significativas ($p < 0.05$) (Tabla 3).

Las funciones discriminantes lineal y cuadrática resultaron significativas ($p < 0.05$). Se observó que la función discriminante cuadrática presentó un valor menor de errores de clasificación que la función discriminante lineal y en consecuencia un mejor ajuste al presentar un número menor de individuos mal clasificados (Tabla 3). Un 76.28% de individuos asignados al grupo 1 (stock norte), fueron clasificados como pertenecientes al mismo, mientras que un 23.72% fueron clasificados como pertenecientes al grupo dos. Del total de individuos asignados al grupo 2, 51.43% fueron clasificados como pertenecientes al grupo uno y un 48.57% efectivamente pertenecieron al grupo dos (Tabla 3).

Discusión

Las diferencias encontradas en la medida de los anillos del otolito, las diferencias latitudinales descriptas para la temperatura y las diferentes tallas de inicio de madurez, soportarían la hipótesis de la separación de stocks entre diferentes zonas dentro del área de distribución de la especie.

De acuerdo a los resultados observados existirían en la zona de estudio al menos dos stocks diferentes. Diversos autores, basándose en datos morfométricos y merísticos (Bezzi y Perrotta 1983, Perrotta y Sánchez 1992) y en análisis cuantitativos de miofibrillas (Christiansen 1982), describen en el área de distribución de la especie hasta tres grupos diferentes y destacan marcadas diferencias entre los grupos ubicados al norte y al sur. Los individuos que pertenecen al grupo uno (stock norte) permanecen a lo largo de todo el año en latitudes menores de 37°00'S, presentan pequeños desplazamientos migratorios tróficos (Ubal 1986, Ubal *et al.* 1987b) y serían producto del desove que ocurre durante otoño - invierno en el área de estudio (Ehrlich y Ciechowski 1986, Christiansen *et al.* 1986, Ubal *et al.* 1987c). Su distribución puede alcanzar latitudes más al norte de la zona de estudio (Haimovici *et al.* 1993). Los individuos que integran el grupo dos, representarían una mezcla de individuos del sector norte (stock norte) y otros grupos o stocks que de acuerdo a Christiansen (1982), Bezzi y Perrotta (1983) y Perrotta y Sánchez (1992), pueden tener origen más al sur en la zona de reproducción situada frente a Isla Escondida (Patagonia Central), en verano (diciembre a febrero). La presencia de los individuos provenientes del sur en el área de estudio, se debe a las características de la migración estacional de la especie (Otero *et al.* 1982, 1986; Angelescu y Prenskey 1987; Ubal *et al.* 1987a; Podestá 1989) y la bimodalidad de las distribuciones de las medidas de los anillos demersal y primer annulus correspondientes al grupo 2, estarían poniendo en evidencia la mezcla de stocks (Figura 2).

Las características biométricas de los anillos del grupo uno (stock norte) estarían identificando el stock que tendría origen en el sector norte del área de distribución de la especie. Diferencias regionales en el primer anillo y en el crecimiento de larvas han sido demostradas por Dawson (1991) para *Scomber scombrus* y Munk *et al.* (1991) para *Clupea harengus*, respectivamente. Uno de los principales factores que influyen en el crecimiento de larvas y juveniles de peces es la disponibilidad de alimento y la temperatura. No existen estudios en el área que relacionen la abundancia y distribución de zooplancton con la presencia de larvas de merluza.

Ciechowski (1967), Ciechowski y Weiss (1973, 1974), Ciechowski *et al.* (1975) y Ehrlich y Ciechowski (1986), describen las condiciones de temperatura en relación a la distribución de huevos y larvas de merluza. En la zona de distribución de la especie la temperatura superficial describe un ciclo anual (Podestá *et al.* 1991, Provost *et al.* 1992) y la estructura térmica de la columna de agua con respecto a la formación y desarrollo de la termoclina, presenta características particulares en diferentes épocas del año (Angelescu y Prenskey 1987). En el área de desove comprendida al norte de los 37°00'S (Ciechowski 1967, Ciechowski y Weiss 1974, Ehrlich y Ciechowski 1986; Ubal *et al.* 1987c) la temperatura es mayor que en las áreas de desove comprendidas al sur (Angelescu *et al.* 1958, Angelescu y Prenskey 1987, Ciechowski y Weiss 1973, Ciechowski *et al.* 1975) y presenta diferencias por encima de 2°C a lo largo de un ciclo anual. Los juveniles producto del desove otoño - invernal en la zona norte, marcarían su primer annulus en el invierno del año siguiente y estarían demorando un tiempo mayor en llegar a cada una de las marcas analizadas. Diferencias en el crecimiento durante este tiempo, serían las responsables de que exista un 23.72% de individuos del grupo uno, clasificados como pertenecientes al grupo dos (Tabla 3). Por otra parte en el sector sur, los juveniles producto del desove estival marcarían su primer annulus al invierno siguiente, lo que reflejaría períodos de vida menores con respecto a las marcas pelágica, demersal y primer annulus. Rybocket *et al.* (1975) sugieren que la longitud del núcleo del otolito se encuentra relacionada al tamaño del huevo. Neilson *et al.* (1985), observaron que la temperatura del agua presenta una

marcada influencia en el crecimiento del tamaño del núcleo del otolito y que los huevos más grandes estarían originados por hembras mayores. Las longitudes de inicio de madurez calculadas para la especie por Simonazzi y Otero (1986), son mayores en la Zona Común de Pesca que en la zona de Isla Escondida.

Bakun y Parrish (1991) proponen que los procesos oceanográficos que ocurren en el frente oceánico del Río de la Plata y en la plataforma patagónica son diferentes. Esto daría lugar a que los factores ambientales determinantes de la productividad y en consecuencia de la disponibilidad de alimento, puedan incidir de manera distinta en el desarrollo de huevos y larvas.

Futuros estudios deberán contemplar el análisis comparativo de las relaciones entre las características biométricas del otolito, teniendo en cuenta las diferentes áreas, épocas de desove y zonas de cría descritas para la especie, sobre todo en aquellos individuos menores de 25 cm.

Bibliografía

Angelescu, V.; F. Gneri y A. Nani. 1958. La Merluza del Mar Argentino. Biología y Taxonomía. Servicio de Hidrografía Naval, Buenos Aires (Argentina). Publicación H1004, 224 pp.

Angelescu, V. y B. Prenskey. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino. (Merluccidae, *Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. INIDEP, Mar del Plata, Argentina. Contribución N° 561, 205 p.

Bakun, A. y R.H. Parrish. 1991. Comparative studies of coastal pelagic fish reproductive habitats: the anchovy (*Engraulis anchoita*) of the Southwestern Atlantic. ICES Jour. Mar. Scien., 48: 343 - 361.

Bezzi, S.I. y R.G. Perrotta. 1983. Determinación de la unidad del stock de la merluza (*Merluccius hubbsi*) del Mar Argentino a través del análisis de los caracteres merísticos y morfométricos. INIDEP, Mar del Plata, Argentina. Contribución N° 429, 28 pp.

Blow, D.H., S.D. Saxon and E.M.P. Chodwick. 1988. Temporal variation of meristies traits within an Atlantic Salmon (*Salmo salar*) stock and implication for stock identification. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 45: 1330 - 1339.

Casselman, J.M.; J.J. Collins; E.T. Crossman; P.E. Ihssen and G.R.S. Splangler. 1981. Lawe whitefish (*Coregonns clupeaformis*) stocks of the Ontario waters of Lake Huron. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 38: 1772 - 1789.

Castonguay, M.; P. Simard and P. Gagnon. 1991. Usefulness of Fourier analysis of otolith shape for Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) stock discrimination. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 48: 296 - 302.

- Ciechomski, J. de.** 1967. Carácter del desove y fecundidad de la merluza argentina, *Merluccius merluccius hubbsi*, del sector bonaerense. Instituto de Biología Marina, Mar del Plata, Argentina. Boletín N°13, 30 pp.
- Ciechomski, J. de y G. Weiss.** 1973. Nota sobre la presencia de huevos y larvas de merluza, *Merluccius hubbsi*, en el Mar Argentino. Physis, Sec. A (Buenos Aires), 32: 155 - 160.
- Ciechomski, J. de y G. Weiss.** 1974. Distribución de huevos y larvas de merluza, *Merluccius merluccius hubbsi*, en las aguas de la plataforma de la Argentina y Uruguay en relación con la anchoita, *Engraulis anchoita*, y las condiciones ambientales. Physis, Sec. A (Buenos Aires), 33: 185 - 198.
- Ciechomski J. de; M.C. Cassia y G. Weiss.** 1975. Distribución de huevos, larvas y juveniles de peces en los sectores sur bonaerense, patagónico y fueguino del mar epicontinental argentino, en relación con las condiciones ambientales, en noviembre 1973 - enero 1974. ECOSUR (Argentina) 2(4): 219 - 248.
- Chugunova, N.I.** 1963. Age and growth studies in fish. National Science Foundation, 132 pp.
- Christensen, J.** 1964. Burning of otoliths, a technique for age determination of soles and other fish. J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer., 29(1): 73 - 81.
- Christiansen, H.E.** 1982. Variaciones en el número de miocélulas de la musculatura blanca de la merluza (Merlucciidae, *Merluccius hubbsi*), en la plataforma Argentina. Revista Investigaciones Pesqueras (Mar del Plata, Argentina), 3: 95 - 105.
- Christiansen, H.E.; P.D. Glorioso y C.E. Olivieri.** 1986. Aplicación de la histología en la determinación de los efectivos de merluza (*Merluccius hubbsi*). Tipificación de tejidos, cálculos de fecundidad y vinculación con las condiciones ambientales. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 1(2): 567 - 574.
- Cuadras, C.M.; C. Arenas y J. Fortiana.** 1991. MULTICUA: programa de estadística multivariante. Versión 0.75. Departament d Estadística. Universitat de Barcelona.
- Dawson, W.A.** 1991. Otolith measurement as a method of identifying factors affecting first-year growth and stock separation of mackerel (*Scomber scombrus* L.). J. Cons. int. Explor. Mer., 47: 303 - 317.
- Di Giácomo E.E.; J. Calvo; M.R. Perier and E. Morriconi.** 1993. Spawning aggregations of *Merluccius hubbsi*, in Patagonian waters: evidence for a single stock?. Fish. Resh., 16: 9 - 16.
- Ehrhardt, N.; G. Arena; A. Abella; Z. Varela; E. Sanchez; C. Rios y N.B. de Moratorio.** 1977. Evaluación preliminar de los recursos demersales en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. INAPE, Montevideo, Uruguay. Informe Técnico N° 11, 176 pp.

- Ehrhardt, N.; G. Arena; A. Abella; C. Rios; N.B. de Moratorio y M. Rey.** 1979. Evaluación preliminar de los recursos demersales en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. INAPE, Montevideo, Uruguay. Informe Técnico N° 13, 186 pp.
- Ehrlich, M.D. y J.D. de Ciechowski.** 1986. Nuevos aportes sobre el desove invernal de merluza (*Merluccius hubbsi*) en aguas de la plataforma del Atlántico Sudoccidental entre las latitudes 34°00'S y 36°00'S. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 1(2): 299 - 310.
- FAO.** 1981. Methods of collecting and analysing size and age data for fish stock assesment. FAO. Fish. Circ., (736): 100 p.
- FAO.** 1991. Anuario estadístico de pesca. FAO, Roma.
- Gaemers, P.A.M.** 1976. New concepts in the evolution of the Gadidae (Vertebrata, Pisces), based on their otolith. Medd. Wekgroep Tert. Kwart. Geol., 13: 3 - 22.
- Gaemers, P.A.M.** 1984. Taxonomic position of the Cichlidae (Pisces, Perciformes) as demonstrated by the morphology of their otoliths. Neth. Jour. Zool., 34: 566 - 595.
- García - Marín, J.L.; A. Vila; F.M. Utter & C. Plá.** 1989. Differentiation génétique de *Merluccius merluccius* sur le littoral espagnolo. Bulletin de la Société Zoologique de France, 114: 160 - 161.
- Grant, W.S.; R.W. Leslie and I.I. Becker.** 1987. Genetic stock structure of the southern African hakes *Merluccius capensis* and *Merluccius paradoxus*. Mar. Ecol. Prog. Ser., 41: 9 - 20.
- Grundwaldt, P.** 1986. Contribución al conocimiento de la fecundidad y el caracter del desove de la merluza (*Merluccius hubbsi*). Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo 1(1): 110 - 120.
- Haimovici, M.; A.S. Martins y E.R.L. Teixeira.** 1993. Distribución, alimentación, y observaciones sobre la reproducción de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el sur de Brasil. Frente Marítimo, 14: 33 - 40.
- ICSEAF.** 1983. Otolith Interpretation Guide of Hake. Int. Comm. Se. Atl. Fish., 1: 70 pp.
- Ketchen, K.S.** 1950. Stratified subsampling for determining age distribution. Trans. Amer. Fish. Soc., 79: 205 - 212.
- Lockwood, S.J.** 1988. The mackerel: its biology, assessment and management of a fishery. Fishing News Books, Farnham, UK, 181 pp.
- Lombarte A. and A. Castellón.** 1991. Interspecific and intraspecific variability in the genus *Merluccius* as determined by image analysis. Can. J. Zool., 69: 2442- 2449.
- Lombarte, A. and J. Leonart.** 1993. Otolith size changes related with body growth, habitat depth and temperature. Env. Biol. Fish., 37: 297- 306.

- Meng, H.J. and M. Stocker.** 1984. An evaluation of morphometrics and meristics for stock separation of Pacific herring (*Clupea harengus pallasii*). Can. J. Fish. Aquat. Sci., 41: 414 - 422.
- Messieh, S.N.** 1972. Use of otoliths in identifying herring stocks in the southern Gulf of St. Lawrence and adjacent waters. J. Fish. Res. Bd. Can., 29: 1113 - 1118.
- Munk, P.; M. Heath y B. Skaarup.** 1991. Regional and seasonal differences in growth of larval North Sea herring (*Clupea harengus* L.) estimated by otolith microstructure analysis. Cont. Shelf Res., 11(7): 641 - 654.
- Ni3n, H.** 1985. An3lisis de la investigaci3n biol3gico pesquera en el Uruguay. Serie Investigaciones. CIEDUR (Uruguay), 22: 162 pp.
- Ni3n, H.; C. R3os; R. Leta y J.C. Elgue.** 1986. Descripci3n de un 3rea de cr3a multiespec3fica en el frente oce3nico del Uruguay. Segunda parte. Publicaciones Comisi3n T3cnica Mixta Frente Mar3timo, 1(2): 369 - 408.
- Neilson, J.D.; G.H. Geen y B. Chan.** 1985. Variability in dimensions of salmonid otolith nuclei: implications for stock identification and microstructure interpretation. Fish. Bull., 83(1): 81 - 89.
- Nolf, D.** 1985. Otolith piscium. In: Handbook of pleichthyology, Vol 10. Edited by M.P. Schultze. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart and New York.
- Nolf, D. and E. Steurbaut.** 1989. Relationships between gadiforms and other groups. In: Papers on the systematics of gadiform fishes. Edited by D.M. Cohen. Nat. Hist. Mus. Los Angeles City, Sci. Ser. 32: 37 - 46.
- Olivieri, C. y H. Christiansen.** 1987. Consideraciones preliminares sobre la frecuencia reproductiva de la merluza com3n (*Merluccius hubbsi*). Publicaciones Comisi3n T3cnica Mixta Frente Mar3timo, 3: 67 - 72.
- Otero, H.** 1986. Determinaci3n del ciclo migratorio de la merluza com3n (*Merluccius hubbsi*) mediante el an3lisis de 3ndices de densidad poblacional y concentraci3n del esfuerzo de pesca. Publicaciones Comisi3n T3cnica Mixta Frente Mar3timo, 1(1): 75- 92.
- Otero, H.; S.I. Bezzi; M.A. Renzi y G.A. Verazay.** 1982. Atlas de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino. INIDEP, Mar del Plata, Argentina. Contribuci3n N3423; 248 p.
- Otero, H.; M.S. Giangioffe y M.A. Renzi.** 1986. Aspectos de la estructura de poblaci3n de la merluza com3n (*Merluccius hubbsi*). II. Distribuci3n de tallas y edades, estadi3s sexuales. Variaciones estacionales. Publicaciones Comisi3n T3cnica Mixta Frente Mar3timo, 1(1): 147 - 179.
- Otero, H. y G. Verazay.** 1988. El estado actual del recurso merluza com3n (*Merluccius hubbsi*) y pautas para su manejo pesquero. Publicaciones Comisi3n T3cnica Mixta Frente Mar3timo, 4: 7 - 24.

- Perrotta, R.G. y F. Sanchez.** 1992. Una vez más acerca de la identificación de las poblaciones de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la plataforma Argentino - Uruguaya. Frente Marítimo, 12 (Sec. A): 39 - 46.
- Podestá, G.** 1989. Migratory pattern of Argentine hake *Merluccius hubbsi* and oceanic processes in the Southwestern Atlantic Ocean. Fish. Bull., U.S. 88: 167 - 177.
- Podestá, G.; O. Brown and R. Evans.** 1991. The annual cycle of satellite - derived sea surface temperature in the Southwestern Atlantic Ocean. J. Clim., 4: 457 - 467.
- Provost, C., O. Garcia y V. Garcon.** 1992. Analysis of Satellite Sea Surface Temperature Time Series in the Brazil - Malvinas Current Confluence Region: Dominance of the Annual and Semiannual Periods. J. Geoph. Res., 97 N°C11: 17841 - 17858.
- Renzi, M.A. y M.A. Pérez.** 1992. Un criterio para la determinación de la edad en juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) mediante la lectura de otolitos. Frente Marítimo, 11 (Sec. A): 15 - 31.
- Rey, M. y P. Grunwaldt.** 1986. Evaluación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguaya. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 1(1): 121 - 134.
- Roldán, M.I.** 1991. Enzymatic polymorphisms in the Argentinian hake, *Merluccius hubbsi* Marini, of the Argentinian continental shelf. J. Fish. Biol., 39 (Suppl. A): 53 - 59.
- Rajo, A.L. y D.A. Capezzani.** 1971. Características morfométricas y merísticas de la merluza argentina (*Merluccius merluccius hubbsi*). Invest. Pesq., 35: 589 - 637.
- Rybock, J.T., H.F. Horton y J.L. Fessler.** 1975. Use of otoliths to separate juvenile steelhead trout from juvenile rainbow trout. Fish. Bull., 73(3): 654 - 659.
- Sánchez, R.** 1991. Reseña de las investigaciones sobre ictioplancton marino en Argentina y Uruguay. Atlántica (Río Grande), 13(1): 216 - 232.
- Simonazzi, M.A. y H.O. Otero.** 1986. Aspectos de la estructura de la población de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). I. Largo y edad de primera madurez, relación largo - peso. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 1(1): 135 - 146.
- Smith, M.K.** 1992. Regional differences in otolith morphology of the deep slope red snapper *Etelis carbunculus*. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 49: 795- 804.
- Sokal, R.R. y J.F. Rohlf.** 1979. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume Ed., España. 832 pp.
- STATGRAPHICS.** 1991. Statistical Graphics Corporation, Version 5. STSC, Inc., New York.
- Swain, D.P., B.E. Riddece and C.B. Murrage.** 1991. Morphological differences between hatchery and wild populations of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*): environmental versus genetic origin. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 48: 1783 - 1791.

Torres, G. 1992. Estudio sobre crecimiento de la merluza (*Merluccius hubbsi*) del Atlántico Sudoccidental. Universidad de la República. Facultad de Ciencias. Tesis para optar Licenciatura en Oceanografía Biológica. 105 pp.

Ubal, W. 1986. Análisis cualitativo y cuantitativo de la alimentación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguaya. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 1(2): 281- 298.

Ubal, W.; W. Norbis; B. Bosch y D. Pagano. 1987a. Principales factores determinantes de la abundancia de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en otoño en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 3: 7-14.

Ubal, W.; W. Norbis; B. Bosch; M. Parietti y D. Pagano. 1987b. Migración de la merluza (*Merluccius hubbsi*) por seguimientos de rangos de longitud en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 3: 15 - 24.

Ubal, W.; W. Norbis; B. Bosch y D. Pagano. 1987c. Estudio del stock desovante de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguaya. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 3: 59 - 66.

Yefanov, V.N. and L.D. Khorevin. 1979. Distinguishing populations of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha*, by the size of their otoliths. J. Ichthyol. 19: 142 - 145.

Tabla 1. Fecha, estación, número de lances y rango de profundidad para las estaciones analizadas.

Fecha	Estación	Número de lances	Rango de profundidad (m)
01 - 20 Dec, 1987	Primavera	88	47 - 255
11 - 31 Mar, 1988	Verano	83	35 - 258
15 Jun - 07 Jul, 1988	Otoño	74	25 - 267
29 Set - 14 Oct, 1988	Invierno	77	43 - 300

Tabla 2. Promedio y desvío estándar de la medida de los anillos pelágico, demersal y anual para los dos grupos (grupo 1: “northern stock”; grupo 2: mayores de 40 cm).

	Grupo 1	Grupo 2
VARIABLES	Promedio	
Pelágico	0.55628	0.52524
Demersal	1.04372	0.96762
Anual	1.67349	1.56429
	Desvío estándar	
Pelágico	0.12131	0.13190
Demersal	0.16247	0.20912
Anual	.21311	0.30516
Número de individuos	215	210

Tabla 3. Resultados de los análisis discriminante lineal y análisis cuadrático.

Análisis discriminante lineal

WILKS LAMBDA	CHI-SQUARE	GL	nivel de significancia
0.95106	21.1486	3	P< 0.05

Análisis discriminante cuadrático

BARTLETT TEST	CHI-SQUARE	GL	Nivel de significancia
	38.057	6	P< 0.05

Clasificación de resultados

Análisis discriminante lineal

Actual	Predictivo	
	Grupo 1	Grupo 2
Grupo 1	127 (59.07)	88 (40.93)
Grupo 2	95 (45.24)	115 (54.76)
NMI= 183	PMC= 0.4306	

Análisis discriminante cuadrático

Actual	Predictivo	
	Grupo 1	Grupo 2
Grupo 1	164 (76.28)	51 (23.72)
Grupo 2	108 (51.43)	102 (48.57)
NMI= 159	PMC= 0.3741	

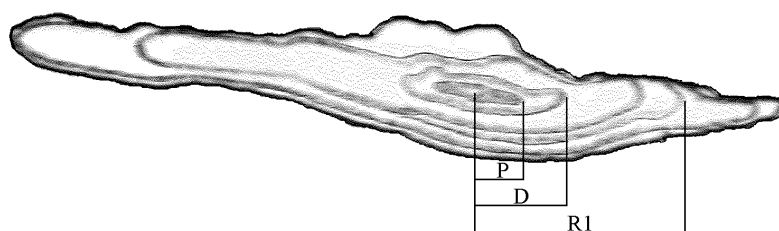


Figura 1. Esquema de corte transversal de otolito de merluza (P: anillo pelágico; D: anillo demersal; R1: anillo primero anual).

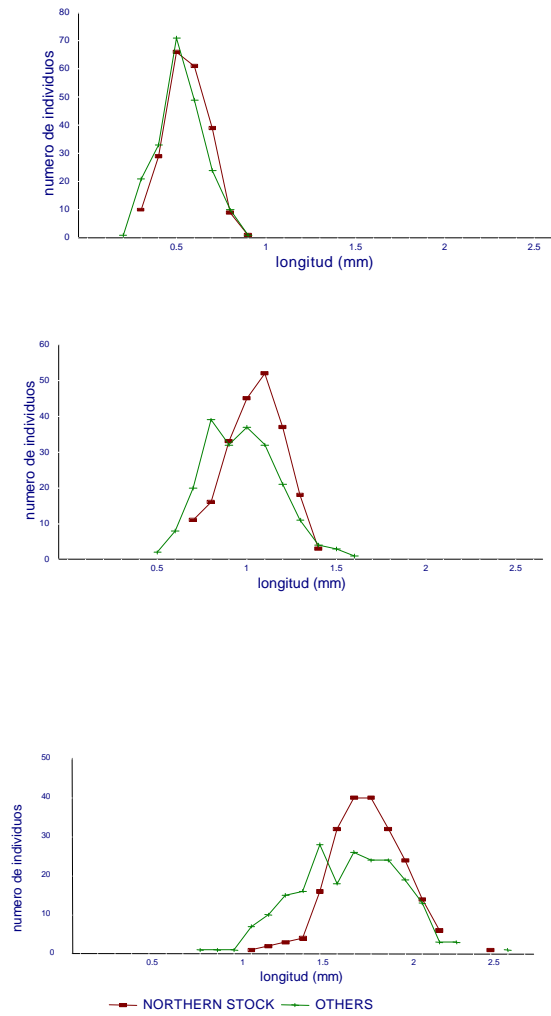


Figura 2. Distribución de los anillos pelágico, demersal y primero anual.

Crecimiento de juveniles

No se conocen aspectos de la dinámica de la población de los juveniles de merluza. El estudio del crecimiento de los juveniles resulta importante para conocer las características del crecimiento del stock y su relación con variaciones en el reclutamiento, esto es, el mayor o menor éxito de las futuras clases anuales que serán objeto de pesca. Un área de cría muy importante de merluza ocurre dentro de la Zona Común de Pesca, dando lugar al establecimiento de un área de protección de juveniles (denominada área de veda), conformada por individuos de talla menores de 35 cm que se encuentran durante todo el año entre los 35°00' - 37°00' de latitud Sur y entre los 70 y 150 m de profundidad. El crecimiento de los otolitos se encuentra afectado por variaciones ambientales y genéticas. De esta forma, las características ambientales que afectan una región a lo largo del año e inclusive su variabilidad interanual, podrán afectar de manera distinta las características del crecimiento de los otolitos. En la zona de cría la temperatura superficial describe un ciclo anual y la estructura térmica de la columna de agua con respecto a la formación y desarrollo de la termoclina, presenta características particulares en diferentes épocas del año. A continuación se presenta un trabajo en el cual el objetivo fue estudiar las características del crecimiento de los juveniles de merluza colectados en distintas épocas del año en el área de cría, en base al análisis de sus otolitos.{PRIVADO }

CARACTERÍSTICAS DEL CRECIMIENTO DE LOS JUVENILES DE MERLUZA DURANTE SU PRIMER AÑO DE VIDA EN DIFERENTES ÉPOCAS DEL AÑO, EN BASE AL ANÁLISIS DE OTOLITOS *{PRIVADO }

Walter Norbis y María Inés Lorenzo

Introducción

La merluza *Merluccius hubbsi* (Marini 1933) se distribuye en una amplia zona del Atlántico Sudoccidental, siendo uno de los principales recursos pesqueros. Dentro del área de distribución realiza migraciones estacionales relacionadas a cambios en las condiciones oceanográficas y a fenómenos tróficos y reproductivos. Presenta dos principales zonas de reproducción: una al sur, situada frente a Isla Escondida (Patagonia Central, Argentina) en verano (diciembre a febrero) y otra al norte, frente a la desembocadura del Río de la Plata en otoño - invierno (marzo a julio), con sus correspondientes áreas de cría. El crecimiento de la merluza ha sido estudiado por diversos autores, pero ninguno de estos autores analiza el crecimiento de los juveniles. Renzi y Pérez (1992), establecen los criterios para la determinación de la edad en los juveniles y Villarino y Giussi (1992), en base a datos de cruceros de evaluación, analizan la distribución de los grupos de edad 1 y 2 (juveniles) en verano e invierno.

Recientemente Torres *et al.* (1996), en base al análisis biométrico de los anillos del otolito durante el primer año de vida (núcleo, demersal y primer annulus), proporcionan la evidencia de que en el sector del frente oceánico del Río de la Plata,

* Trabajo en prensa en Fisheries Reserch, 1998.

existen al menos dos grupos que denominan “stock norte” y grupo de mezcla. Los individuos menores de 25 cm pertenecientes al stock norte, permanecen a lo largo de todo el año en latitudes menores a 37°S (latitud sur) (Ubal *et al.* 1987, Bezzi y Dato 1993, Rey *et al.* 1996) y su crecimiento está influenciado por diferentes condiciones ambientales.

El objetivo del presente trabajo es analizar las características del crecimiento de los individuos pertenecientes al stock norte en base al estudio de sus otolitos colectados en verano, otoño, invierno y primavera.

Material y métodos

Los datos fueron obtenidos a partir de los cruceros de evaluación realizados dentro de la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguaya (ZCPAU) en primavera de 1987 y verano, otoño e invierno del año 1988 (Tabla 1). Los otolitos fueron cortados transversalmente, pulidos y quemados de acuerdo a la metodología propuesta por Otero 1977 e ICSEAF (1983). En cada uno de ellos se midieron los anillos pelágico, demersal y primer annulus (Figura 1), con un ocular micrométrico adosado a una lupa binocular Nikon SMZ 10 (aumento: 10X). Para la definición de estos anillos, se tuvieron en cuenta los criterios establecidos por ICSEAF (1983), Torres (1992) y Renzi y Pérez (1992). Estas medidas fueron analizadas para otolitos provenientes de individuos de merluza menores de 25 cm de longitud ($n = 307$), colectados en el sector norte del frente oceánico del Río de la Plata a latitudes menores a 36°00'S, zona que representa una de las principales áreas de cría de la especie. Fueron analizadas las distribuciones de las medidas de cada anillo para cada época. Se utilizó análisis de varianza para comparar si no existen diferencias significativas entre las medias de cada anillo para otolitos colectados en diferentes épocas. En caso de encontrarse diferencias significativas, se utilizó el test de comparaciones múltiples de Tukey para conocer entre que épocas se establecen las diferencias. En todos los casos se tomó un intervalo de confianza del 95%. También se realizó el análisis canónico discriminante (ACD) para evaluar la afinidad de crecimiento de las poblaciones colectadas en diferentes épocas, considerando el conjunto de variables (medidas de los anillos pelágico, demersal y primer anual). El test de lambda (Wilk's) a $p < 0.05$, fue utilizado para conocer si no existen diferencias significativas entre los grupos de individuos colectados en diferentes épocas. Se calculó la regresión entre la longitud total del pez (L) vs la longitud del radio del otolito (R). Para conocer a que talla el pez marca los anillos estudiados, se retrocalcularon las tallas pretéritas usando la fórmula propuesta por Campana (1990) considerando el intercepto biológico.

También se analizaron las características del crecimiento para cada estación en bases al tipo de borde de acuerdo a criterio propuesto por ICSEAF (1983): HN: principio de zona hialina en el borde; HW: zona hialina casi completa en el borde; ON: principio de zona opaca en el borde; OW: zona opaca casi completa en el borde del otolito.

Resultados

Distribuciones de las medidas de los anillos

La distribución de la longitud del anillo pelágico mostró una moda a los 0.5 mm de longitud para primavera y verano y de 0.6 mm para otoño e invierno (Figura 2a). La distribución del anillo demersal muestra en primavera y otoño una moda a los 1.1 mm de longitud. En verano e invierno la distribución fue bimodal (0.7 - 1.0 mm y 1.1 - 1.2 mm, respectivamente) (Figura 2b). La distribución del anillo anual mostró una distribución unimodal en otoño a los 1.6 mm. En verano la distribución fue trimodal (1.2, 1.5 y 2.0 mm), y en invierno y primavera fue bimodal (1.5 - 1.7 mm y 1.6 - 1.8 mm, respectivamente) (Figura 2c). Los valores promedio para cada anillo colectados en cada estación figuran en la Tabla 2. Fueron encontradas diferencias significativas ($p < 0.05$) entre estaciones (Tabla 3). En todos los casos estas diferencias ($p < 0.05$) fueron entre verano con respecto a primavera, otoño e invierno (Tabla 4), y se encontraron diferencias significativas en el caso de la distribución del anillo demersal entre primavera y otoño (Tabla 4). El ploteo del CDA (Figura 3) mostró dos grupos principales. Uno de ellos contiene a las estaciones otoño, invierno y primavera mientras que el otro grupo contiene al verano. CDA fue significativo ($p < 0.05$).

Tipo de borde

Los mayores porcentajes de individuos con borde hialino se observan en las épocas de primavera y verano (Figura 4). En otoño e invierno, los porcentajes disminuyen y aparece el borde opaco, que es predominante en invierno. En primavera la mayoría de los individuos analizados (80%) presentaron borde tipo HW (Figura 5). En verano los borde tipo HN y HW fueron observados en aproximadamente el 50% de los individuos (Figura 5). En otoño la predominancia del borde tipo HW y ON se presentó en el 20% de los individuos analizados (Figura 5). En invierno el borde tipo ON fue dominante en un 55% de los individuos aunque se presentaron los otros tipos de borde (Figura 5). El mayor porcentaje de incremento marginal fue observado en verano e invierno. El modelo de regresión entre radio del otolito - longitud total del pez fueron significativas ($p < 0.05$) ($a = 2.168$; $b = 1.136$; $r = 0.867$; $n = 305$). Los juveniles marcan el anillo pelágico, demersal y el primer anual a una longitud media de 8.4, 13.5 y 20.6 cm, respectivamente (Figura 6).

Discusión

En verano los juveniles presentaron los promedios más bajos de las medidas correspondientes a los anillos pelágico, demersal y primero anual. Las diferencias encontradas entre las medidas de los anillos pueden ser atribuibles a diferencias de crecimiento en las primeras etapas, posiblemente influenciadas por la disponibilidad de alimento o debidas a variaciones en las características del ambiente. La disponibilidad y abundancia de fitoplancton y zooplancton en el área de estudio está determinada por las variaciones en las condiciones hidrográficas (Hubold 1980a, 1980b; Bayssé *et al.* 1986; Carreto *et al.* 1986; Negri *et al.* 1988; Fernández *et al.* 1991; Goberna 1992). No hay estudios en el área que relacionen la abundancia y distribución de zooplancton con la presencia de larvas de merluza, aunque los juveniles se alimentan de zooplancton (Ubal 1986, Angelescu y Prenskey 1987).

El desarrollo y crecimiento de otolitos es controlado por el metabolismo, el cual depende del ambiente, por lo tanto cambios estacionales o interanuales en el ambiente, pueden marcar y determinar diferencias inter-stocks en estructuras correspondientes a escamas y otolitos (Pauson and Jennings 1996). La similitud en las medidas de los anillos de otolitos colectados en otoño, invierno y primavera sugiere que la tasa de crecimiento se expresa como un importante componente en las medidas del otolito. No se han realizado estudios sobre tasas de crecimiento en diferentes estaciones para *M. hubbsi*. Secor and Dean (1989) y Campana (1990) comprobaron que el crecimiento del otolito continúa aún bajo condiciones de pobre alimentación y como resultado, aquellos individuos que crecen más lento tienen otolitos más grandes que aquellos que crecen más rápido, para una misma clase de talla. Bradford y Geen (1992) encuentran que el crecimiento de los otolitos está más influenciado por cambios en la temperatura del agua que por cambios en la disponibilidad de alimento, soportando la hipótesis de la influencia de la tasa metabólica sobre el crecimiento del otolito. Este estudio no puede determinar de que manera las diferencias en la temperatura afectan, ya sea directamente, o a través de relaciones con el crecimiento somático, el crecimiento del otolito.

Sin embargo si los peces habitan áreas de cría con condiciones ambientales diferentes, seguramente los otolitos de los juveniles reflejen esas diferencias. En el área de estudio la temperatura superficial describe un ciclo anual (Podestá *et al.* 1991, Provost *et al.* 1992) y la estructura térmica de la columna de agua relacionada al desarrollo de la termoclina, presenta características particulares en cada estación (Aragno *et al.* 1968, Angelescu y Prenskey 1987). Un importante desove se produce en otoño- invierno en el área de estudio (Ehrhardt *et al.* 1977, 1979; Christiansen *et al.* 1986; Grundwaldt 1986; Ubal *et al.* 1987b, 1987c; Angelescu y Prenskey 1987; Olivieri y Christiansen 1987). Los individuos nacidos en esta época, estarían sometidos a menor temperatura, ya que la corriente de Malvinas alcanza su máximo desarrollo en el área y en la columna de agua no existe una termoclina desarrollada, debido a los procesos de turbulencia y mezcla (Aragno *et al.*, 1968; Angelescu y Prenskey, 1987). Sin embargo, los individuos que nacen en primavera (Goncalvez Torres-Pereira 1983, Ehrlich y Ciechomski 1994), crecen concomitantemente con el desarrollo de la termoclina y una mayor influencia de agua subtropical aportada por la corriente de Brasil, más cálida. El hábitat para el desarrollo de juveniles por encima de la termoclina (individuos de 50-80 mm de longitud total) debería ser en aguas entre 10° - 15°C en invierno y entre 15° - 19°C en verano (Ciechomski *et al.* 1981, Ehrlich y Ciechomski 1986, Angelescu y Prenskey 1987). Nióon *et al.* (1986) muestran un área de cría para *M. hubbsi* en verano en la zona costera norte del Uruguay, con temperaturas entre 18° - 21°C. Haimovici *et al.* (1993), encuentran juveniles durante todo el año en el sector sur de Brasil asociados a aguas subtropicales de la plataforma externa y el talud superior.

No todos los peces desovan simultáneamente ni en la misma época, por lo tanto el crecimiento que ocurre entre el desove y la formación del primer anillo difiere entre individuos. Los juveniles que nacen en el desove otoño - invernal, deberían marcar su primer año al siguiente invierno, al igual que los juveniles que nacen en primavera. Dos evidencias soportan el origen de los juveniles como producto de dos desoves en el área: 1) el porcentaje y tipo de anillo hialino observado en verano y 2) el hecho de que la marcación del anillo anual se produce en invierno (Otero 1977, Renzi y Pérez 1992). En primavera la mayoría de los individuos tienen borde tipo HW. Por otra parte, la presencia de borde HN indica que los individuos todavía no marcaron su primer anillo anual (ICSEAF, 1983). El 46% de los individuos con borde tipo HN colectados en

verano, debieron tener su origen en el desove que se produjo en otoño de 1987 y cumplirían su siguiente año de vida en invierno de 1988. Su crecimiento estuvo influenciado por temperaturas menores y como consecuencia deberían tener otolitos más grandes que el 50% de individuos con borde tipo HW, también colectados en verano. Estos últimos debieron nacer en primavera de 1986, marcaron su primer anillo anual en invierno de 1987 y cumplirían su segundo año de vida en invierno de 1988. Su crecimiento durante el primer año estuvo influenciado por agua con temperaturas más elevadas y sus otolitos deberían ser menores. A pesar de que las diferencias no resultaron significativas ($p > 0.05$), los individuos con borde tipo HN tuvieron otolitos más grandes (radio promedio = 1.39 mm, $sd = 0.1534$) que los individuos con borde tipo HW (radio promedio = 1.21 mm, $sd = 0.1333$), ambos colectados en verano. Esto explicaría las diferencias de crecimiento encontradas entre las marcas de los otolitos asociadas a las variaciones de temperatura como consecuencia de la dinámica hidrográfica.

Futuros estudios deberán incluir estudios sobre la variación del crecimiento de los otolitos entre épocas o considerando una misma época pero en diferentes años, a los efectos de poder relacionar las variaciones hidrográficas a las variaciones del crecimiento de los otolitos.

Bibliografía

Angelescu, V. y B. Prensky. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino. (Merluccidae, *Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. INIDEP, Mar del Plata, Argentina. Contribución N° 561, 205 p.

Aragno, F.J. 1968. Datos y resultados preliminares de las Campañas Pesquería. "Pesquería I"; "Pesquería II" y "Pesquería III". Ser. Inf. Téc. Proy. Des. Pesq.; Gobierno Argentino - FAO (Mar del Plata). Publicaciones N° 10/I, 10/II y 10/III.

Bayssé, C.; J.C. Elgue; F. Burone y M. Parietti. 1986. Campaña de invierno 1983. II. Fitoplancton. Publicaciones de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, 1(1): 218 - 229.

Bezzi, S.I. y C. Dato. 1993. Distribución estacional de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca. Período otoño 1986 - verano 1987. Frente Marítimo, 14:7 - 22.

Bradford, M.J. and G.H. Geen. 1992. Growth estimates from otolith increment widths of juvenile chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) reared in changing environments. Jour. Fish Biol., 41: 825 - 832.

Campana, S. E. 1990. How reliable are growth back-calculations based on otoliths?. Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 47: 2319 - 2227.

Carreto, J.; R. Negri y H. Benavides. 1986. Algunas características del florecimiento del fitoplancton en el frente del Río de la Plata. Parte I: los sistemas nutritivos. Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero, INIDEP (Mar del Plata, Argentina), 5: 7 - 29.

Christiansen, H.E.; P.D. Glorioso y C.E. Olivieri. 1986. Aplicación de la histología en la determinación de los efectivos de merluza (*Merluccius hubbsi*). Tipificación de tejidos, cálculos de fecundidad y vinculación con las condiciones ambientales. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 1(2): 567 - 574.

Ehrhardt, N.; G. Arena; A. Abella; Z. Varela; E. Sanchez; C. Rios y N.B. de Moratorio. 1977. Evaluación preliminar de los recursos demersales en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguaya. INAPE, Montevideo, Uruguay. Informe Técnico N° 11, 176 pp.

Ehrhardt, N.; G. Arena; A. Abella; C. Rios; N.B. de Moratorio y M. Rey. 1979. Evaluación preliminar de los recursos demersales en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguaya. INAPE, Montevideo, Uruguay. Informe Técnico N° 13, 186 pp.

Ehrlich, M.D. y J.D. de Ciechowski. 1986. Nuevos aportes sobre el desove invernal de merluza (*Merluccius hubbsi*) en aguas de la plataforma del Atlántico Sudoccidental entre las latitudes 34°00'S y 36°00'S. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 1(2): 299 - 310.

Ehrlich, M.D. y J.D. de Ciechowski. 1994. Reseña sobre la distribución de huevos y larvas de merluza (*Merluccius hubbsi*) basada en veinte años de investigación. Frente Marítimo, 15, Sec.A: 37 - 50.

Fernandez, N.C.; G.M. Perez; M.D. Viñas y R. Reta. 1991. Variaciones zooplanctónicas de la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguaya en relación con los parámetros ambientales. Primavera 1986. Frente Marítimo, 8A: 85 - 99.

Goberna, E. 1992. Eufásidos de la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguaya. Análisis taxonómico. Relaciones con la temperatura y salinidad. Frente Marítimo, 11A:99 - 104.

Gonçalves Torres - Pereira, I. 1983. Morfometría, caracteres merísticos, osteología e alimentação dos estádios larvais, e distribuição de ovos e larvas de merluza, *Merluccius hubbsi* (Gadiformes: Merlucciidae), na plataforma continental do Río Grande do Sul. Trabajo de Tesis para optar el grado de Mestre de la Universidad de Río Grande do Sul, 105 pp.

Grundwaldt, P. 1986. Contribución al conocimiento de la fecundidad y el carácter del desove de la merluza (*Merluccius hubbsi*). Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo 1(1): 110 - 120.

Haimovici, M., A.S. Martins and E.R.L. Teixeira. 1993. Distribución, alimentación y observaciones sobre la reproducción de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el sur de Brasil. Frente Marítimo, 14: 33 - 40.

- Hubold, G.** 1980a. Hydrography and plankton off Southern Brazil and Rio de la Plata, August - November 1977. *Atlántica, Río Grande (Brasil)*, 4: 1- 22.
- Hubold, G.** 1980b. Second report on hydrography and plankton off Southern Brazil and Rio de la Plata, Autumn cruise: April - June 1978. *Atlántica, Río Grande (Brasil)*, 4: 23 - 42.
- ICSEAF.** 1983. Otolith Interpretation Guide of Hake. *Int. Comm. Se. Atl. Fish.*, 1: 70 pp.
- Negri, M.R.; H.R. Benavidez y J.L. Carreto.** 1988. Algunas características de floración de fitoplacton en el frente del Rio de la Plata . II: asociaciones fitoplactónicas. *Publicaciones de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo*, 4: 151 - 161.
- Nión, H.; C. Ríos; R. Leta y J.C. Elgue.** 1986. Descripción de un área de cría multiespecífica en el frente oceánico del Uruguay. Segunda parte. *Publicaciones Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo*, 1(2): 369 - 408.
- Nolf, D.** 1985. Otolith piscium. In: H.P. Schultze (ed.): *Handbook of Paleoichthyology*, 10: 1 - 145 pp. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart and New York.
- Olivieri, C. y H. Christiansen.** 1987. Consideraciones preliminares sobre la frecuencia reproductiva de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). *Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo*, 3: 67 - 72.
- Otero, H.** 1977. Edad y crecimiento de la merluza (*Merluccius merluccius hubbsi*). *Physis (Buenos Aires)*, Sec. A, 36(92): 41 - 58.
- Pawson, M.G. and S. Jennings.** 1996. A critique of methods for stock identification in marine capture fisheries. *Fish. Res.* 25: 203 - 217.
- Podestá, G.; O. Brown and R. Evans.** 1991. The annual cycle of satellite - derived sea surface temperature in the Southwestern Atlantic Ocean. *J. Clim.*, 4: 457 - 467.
- Provost, C., O. Garcia y V. Garcon.** 1992. Analysis of Satellite Sea Surface Temperature Time Series in the Brazil - Malvinas Current Confluence Region: Dominance of the Annual and Semiannual Periods. *J. Geoph. Res.*, 97 N°C11: 17841 - 17858.
- Renzi, M.A. y M.A. Pérez.** 1992. Un criterio para la determinación de la edad en juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) mediante la lectura de otolitos. *Frente Marítimo*, 11 (Sec. A): 15 - 31.
- Rey, M. y P. Grunwaldt.** 1986. Evaluación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguaya. *Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo*, 1(1): 121 - 134.
- Rey, M.; S. Bezzi; G. Verazay y J. Oribe Stemmer.** 1996. Areas de veda para la protección de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca, hasta diciembre de 1993. *Frente Marítimo*, Sec. A, 16: 7 - 28.

Sánchez, R. 1991. Reseña de las investigaciones sobre ictioplancton marino en Argentina y Uruguay. *Atlántica (Río Grande)*, 13(1): 216 - 232.

Secor, D.H. and J.M. Dean. 1989. Somatic growth effects on the otolith - fish size relationship in young pond - reared striped bass, *Morone saxatilis*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, Vol. 46: 113 - 121.

Torres, G. 1992. Estudio sobre crecimiento de la merluza (*Merluccius hubbsi*) del Atlántico Sudoccidental. Universidad de la República. Facultad de Ciencias. Tesis para optar Licenciatura en Oceanografía Biológica. 105 pp.

Torres, G.; W. Norbis and M.I. Lorenzo. 1996. Variations in the measure of argentine hake (*Merluccius hubbsi*) rings otoliths during their first - year: evidence for stocks separation?. *Sci. Mar.*, 60(2-3): 331 - 338.

Ubal, W. 1986. Análisis cualitativo y cuantitativo de la alimentación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 1(2): 281- 298.

Ubal, W.; W. Norbis; B. Bosch; M. Parietti y D. Pagano. 1987b. Migración de la merluza (*Merluccius hubbsi*) por seguimientos de rangos de longitud en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 3: 15 - 24.

Ubal, W.; W. Norbis; B. Bosch y D. Pagano. 1987c. Estudio del stock desovante de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Publicaciones Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo, 3: 59 - 66.

Villarino, M.F. y A. Giussi. 1992. Distribución geográfica por grupo de edad de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) durante 1982 en el Mar Argentino entre los 35° - 47° S. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 8(2): 339 - 353.

Tabla I. Fecha, estación, número de lances y rangos de profundidad para las muestras realizadas para época de colecta

Fecha	Estación	Número de lance	Rango de profundidad (m)
01/12/87-20/12/87	Primavera	88	47-255
11/03/88-31/03/88	Verano	83	35-258
15/06/88- 07/07/88	Otoño	74	25-267
29/09/88-14/10/88	Invierno	77	43-300

Tabla II. Promedio y error estándar para los anillos pelágico, demersal y primero anual.

	primavera		verano		otoño		invierno	
	X	Std	X	Std	X	Std	X	Std
Pelágico	5.617	0.121	5.039	0.138	6.02	0.108	5.907	0.153
Demersal	10.437	0.155	9.657	0.193	11.281	0.112	10.984	0.208
Primero Anual	17.333	0.241	5.807	0.292	16.797	0.163	16.95	0.261

Tabla III. Resultados de la aplicación del análisis de varianza para cada anillo medido entre las estaciones.

	Pelágico	Demersal	Primero-anual
Entre estaciones	15.31	41.376	35.206
Residuo	1.353	2.227	4.751
F	11.353	18.172	7.411
p<	0	0	0.0001

Tabla IV. Medias y resultado de la aplicación del test de Tukey. * = diferencias significativas ($p < 0.05$); $Q_{0.05; 304, 4} = 3.633$.

Anillo pelágico			
	Otoño	Invierno	Primavera
Verano	0.0981*	0.0868*	0.0577*
Primavera	0.0404	0.0290	
Invierno	0.0113		
Anillo demersal			
	Otoño	Invierno	Primavera
Verano	0.1623*	0.1326*	0.0779*
Primavera	0.0844*	0.0547	
Invierno	0.0296		
Anillo primero – anual			
	Primavera	Invierno	Otoño
Verano	0.1525*	0.1143*	0.0990*
Otoño	0.0535	0.0153	
Invierno	0.0382		

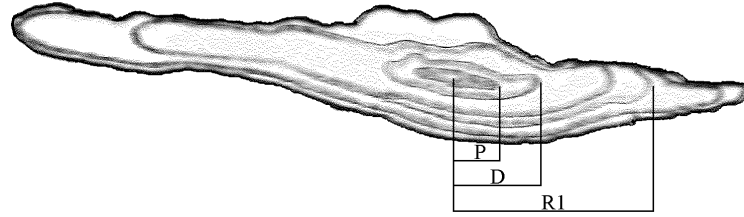


Figura 1. Esquema de corte transversal de otolito de merluza (P: anillo pelágico; D: anillo demersal; R1: anillo primero anual).

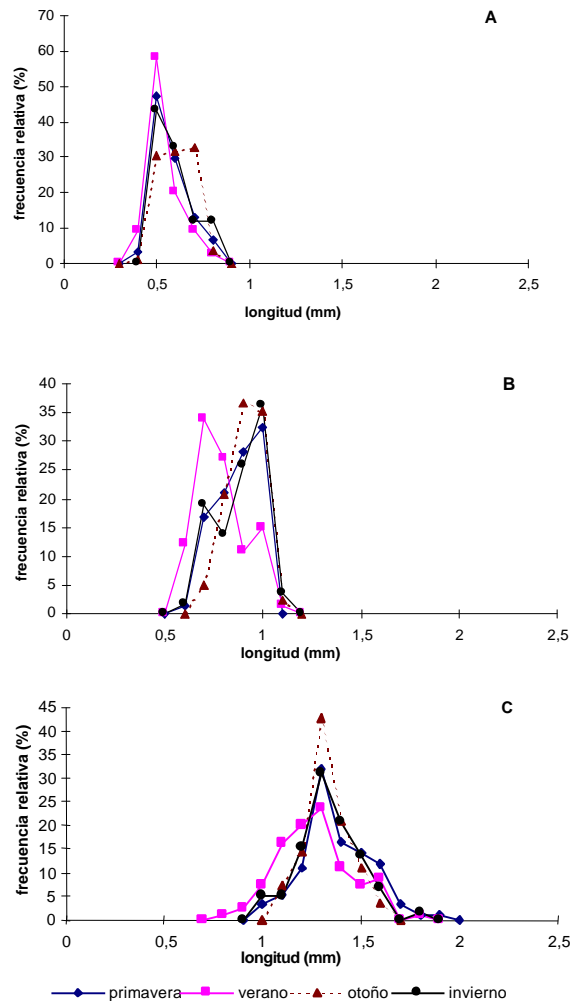


Figura 2. Frecuencia relativa de la distribución de los anillos por estación. (A) anillo pelágico (B) anillo demersal y (C) anillo primero anual.

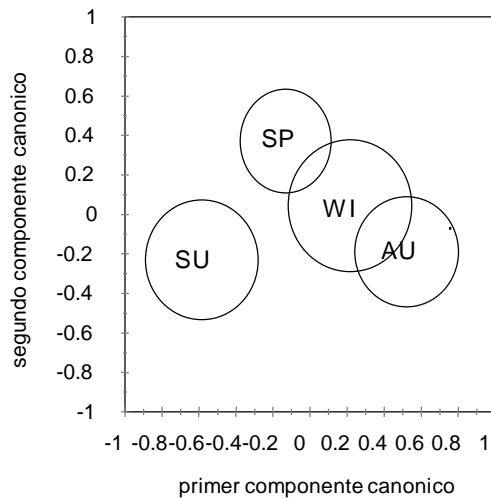


Figura 3. Ploteo del primer y segundo eje del componente canónico. SU: otolitos colectados en verano; AU: otolitos colectados en otoño; WI: otolitos colectados en invierno; SP: otolitos colectados en primavera.

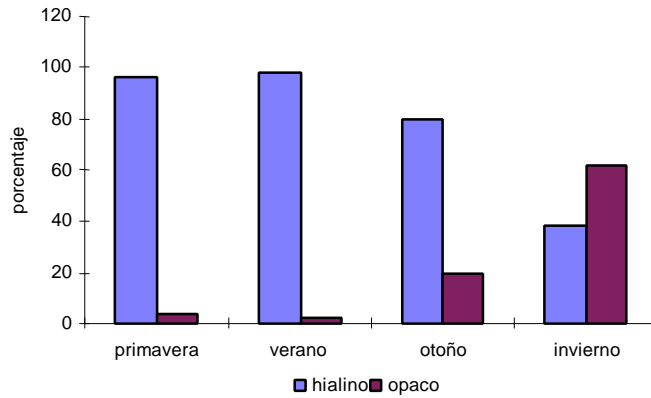


Figura 4. Porcentaje del tipo de borde hialino y opaco en el otolito para cada estación.

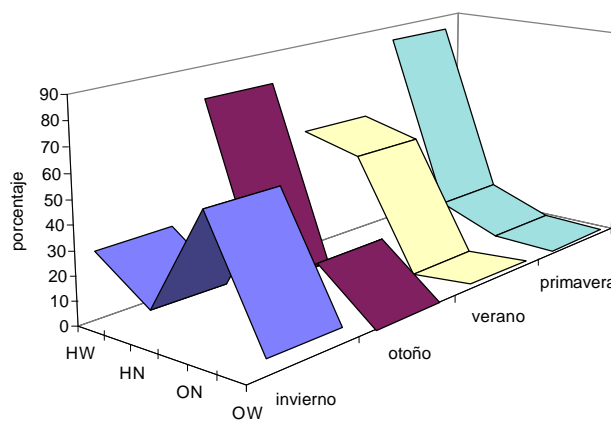


Figura 5. Tipo de borde para primavera, verano, otoño e invierno **HW**: zona hialina casi completa en el borde del otolito; **HN**: principio de la zona hialina; **OW**: zona opaca casi completa en el borde del otolito; **ON**: principio de la zona opaca en el borde.

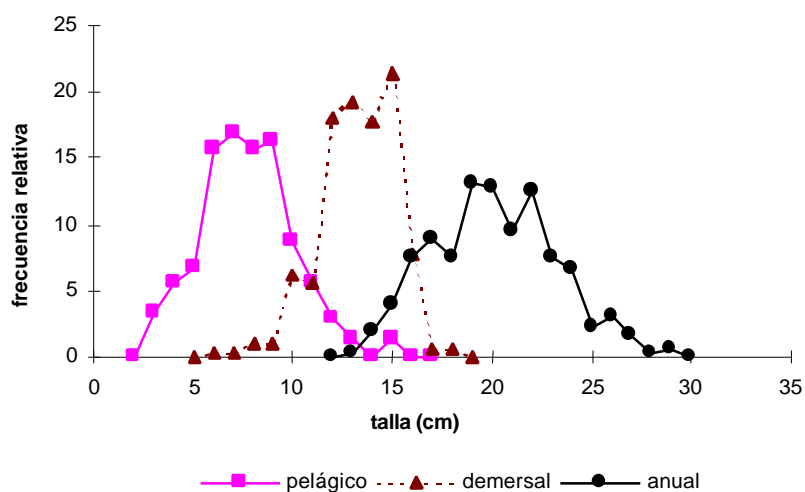


Figura 6. Tallas retrocalculadas del pez para los anillos pelágico (longitud media del pez = 8,4 cm), demersal (longitud media del pez = 13,5 cm), primero anual (longitud media del pez = 20,6 cm).

**ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN DE DOS BUQUES DE PESCA DE LA FLOTA
COMERCIAL EN BASE A DATOS OBTENIDOS POR OBSERVADORES A BORDO**

Walter Norbis, Oscar Galli, Laura Paesch, Ernesto Chiesa, María Inés Lorenzo,
Claudio Berriolo, Luis Ipar

Introducción

Desde el año 1996, en el Instituto Nacional de Pesca se comienza con un plan de observadores a bordo de buques de la flota comercial. Los buques de la flota comercial se dividen en tres categorías: los buques categoría A, cuyo objetivo principal es la pesca de la merluza; los buques categoría B cuyas especies objetivo son la corvina y la pescadilla y los buques categoría C (pesquerías especiales) que operan sobre especies objetivo que no han sido declaradas plenamente explotadas.

En los últimos años se ha producido un importante ingreso de buques en la categoría C, muchos de los cuales operan en zonas contiguas a las de distribución de los recursos tradicionales. Por otra parte, muchos de estos buques utilizan artes para capturar algunas especies que habitan dentro del área de distribución de las especies declaradas plenamente explotadas.

Asimismo, se han efectuado algunas modificaciones con respecto a las características del tratamiento del pescado a bordo en las pesquerías tradicionales y muchos barcos en los cuales se enfriaba el pescado con hielo, fueron sustituidos o transformados por barcos que realizan procesos de eviscerado y descabezado (HG). Por ejemplo, el desembarque de HG impide conocer que talla tuvo el pez al ser capturado. Debido a trabajos realizados por el Instituto, empleando observadores a bordo, se pudieron obtener modelos de regresión entre la talla del pez al ser capturado y el tamaño del producto HG, que permitieron establecer factores de conversión. La tarea de los observadores a bordo (muestreadores) implica obtener datos sobre la operación de pesca (latitud, longitud, profundidad, modalidad operativa, etc.), composición específica de la captura y muestreos biológicos, fundamentalmente talla y sexo de la especie o las especies objetivos de pesca.

Los objetivos de estos informes son: 1) analizar la operación de los buques de pesca en el área en base a datos obtenidos por observadores a bordo; 2) evaluar las metodologías de muestreos a bordo mediante el empleo de observadores y 3) efectuar recomendaciones con respecto a las características del trabajo realizado por el observador.

I) Análisis del buque de pesca “Zaandam” (Período: 26/09/97 - 08/10/97)

Material y métodos

El material utilizado fue recabado del viaje de pesca realizado en primavera, del 26/9/97 al 8/10/97, por el buque pesquero de arrastre “Zaandam”, categoría “A”, cuya especie objetivo es la merluza. Dicho buque operó con observador científico del INAPE a bordo. El área de pesca se ubicó entre los 35°00'S - 39°30'S de latitud, en un rango de profundidad de 50 a 400 m (Figura 1). De cada lance se obtuvieron los siguientes datos: posición, profundidad, hora de cala y de vira, captura total y por especies, en cajas. Se registró la captura enviada a bodega y la que fue descartada. Además, en los lances en que se efectuó muestreo de la captura, se obtuvo la frecuencia por tallas de merluza, para machos y hembras. Debido a que los datos de captura fueron obtenidos en cajas, para transformar la captura en kilos, se consideró un peso promedio de 22 kg para la caja de merluza y de 23 kg para las especies restantes. Para la información de cajas de HG de merluza y de merluza azul, se utilizó un factor de conversión a kilos, de 65% y 70% respectivamente (información brindada por el observador científico a bordo).

El área de pesca fue dividida en dos zonas: zona norte entre los 35°00'S y 37°00'S y zona sur entre los 37°01'S y 39°30'S de latitud, a los efectos de comparar rendimientos en kg/h por lance, por especie y por zona (Figura 1). También se analizó el número de lances y la variación de los rendimientos en kg/h por profundidad y por intervalo horario para cada especie capturada. En el caso de la merluza *Merluccius hubbsi* se analizó la distribución de tallas por sexo y para el total de la población en cada zona. En todos los casos se trabajó con las especies cuya frecuencia de aparición fue superior al 10% de los lances: merluza *Merluccius hubbsi*, merluza azul *Macrouronus magallanicus*, calamar *Illex argentinus*, rata *Coelorhynchus spp*, rayas Rajidae. El descarte fue estimado en relación al total de la captura por zona. También se analizó la composición porcentual del descarte por especie y por zona.

Resultados

Rendimientos por lance, por zona y por profundidad

Merluza: los máximos rendimientos se localizaron en la zona norte, en los lances próximos a los 36°30'S de latitud y 54°30'W de longitud, con valores superiores a los 2500 kg/h. En la zona sur, en cambio, los máximos rendimientos se registraron en los lances próximos a los 38°40'S de latitud y 55°42'W de longitud, no superando los 2500 kg/h (Figura 2). Los rendimientos acumulados (41998.7 kg/h) (Figura 3) y los rendimientos promedio por lance (1124.2 kg/h) fueron mayores en la zona sur (Tabla 1). Los rendimientos promedios por lance en la zona norte alcanzaron un valor de 990.24 kg/h (Tabla 1). Con respecto a la profundidad, se observó que a menor profundidad los rendimientos acumulados fueron mayores, con un valor máximo de 44299.1 kg/h, entre los 51 y 100 m (Figura 4) y un valor promedio por lance de 1302.92 kg/h (Tabla 2).

Merluza azul: los máximos rendimientos se registraron en los lances próximos a los 37°44'S de latitud y 55°00'W de longitud y fueron mayores a los 3500 kg/h (Figura 5). Los rendimientos acumulados fueron mayores en la zona sur (11795 kg/h) (Figura 6), con un rendimiento promedio de 306.5 kg/h por lance (Tabla 1). Con respecto a la profundidad, el mayor rendimiento acumulado (7500 kg/h) se registró a profundidades

mayores de 200 m (Figura 7), con un valor promedio por lance de 827.18 kg/h (Tabla 2).

Total de las especies: los mayores rendimientos acumulados se localizaron en la zona sur (55428.6 kg/h) de los cuales el 75.77 % correspondió a merluza y el 21.28 % a merluza azul (Figura 8). Los rendimientos promedio por lance fueron de 1474.3 kg/h en la zona sur y de 1054.19 kg/h en la zona norte (Tabla 1). Se observó que en la zona sur los rendimientos promedio por lance representaron aproximadamente un tercio más que en la zona norte. El rendimiento acumulado fue mayor entre los 51 y 100 m, con un valor de 48565 kg/h (Figura 9). De éstos, un 91.21% correspondió a merluza. A profundidades mayores los rendimientos descendieron a valores del orden de los 13500 kg/h (Figura 9). Los rendimientos promedio por lance fueron similares en los tres rangos de profundidad considerados (Tabla 2).

Variación de rendimientos por intervalo horario

Para el total de las especies se observó que entre las 6 y las 18 horas, los rendimientos acumulados oscilaron entre 15000 kg/h y 20000 kg/h, siendo el intervalo con mayor rendimiento acumulado el de 9 a 12 horas (Figura 10). Entre las 18 y las 21 horas, el rendimiento acumulado fue inferior a los 7000 kg/h (Figura 10).

Para merluza se observó una situación similar, registrándose el mayor rendimiento acumulado en el intervalo de 9 a 12 y el menor entre las 18 y 21 horas con valores de 19261.8 kg/h y 5596.95 kg/h respectivamente (Figura 11).

Para la merluza azul, el mayor rendimiento acumulado se observó entre las 12 y las 15 horas, siendo del orden de los 7700 kg/h (Figura 12).

Para calamar, pez rata y rayas, los rendimientos acumulados no superaron los 600 kg/h en cada intervalo horario (Figuras 13, 14 y 15).

La mayor frecuencia de lances se realizó entre los 51 - 100 m (Figura 16) y entre el amanecer y el mediodía (Figura 17), descendiendo hacia el comienzo de la noche.

Distribución de tallas y sexos de merluza

En la zona sur, la composición de tallas para el total de la población comprendió un rango entre 30 cm y 77 cm, con una media de 44.33 cm de longitud total (Figura 18). Para las hembras, las tallas comprendieron un rango entre 30 cm y 77 cm, con una media de 45.60 cm y para los machos un rango entre 31 cm y 55 cm, con una media de 39.47 cm (Figuras 19 y 20). Las hembras representaron el 79.32% y los machos el 20.68%.

En la zona norte, se detectaron individuos de tallas menores. La composición de tallas para el total de la población estuvo comprendida entre los 15 cm y 60 cm, con una media de 34.17 cm de longitud total (Figura 21). Para las hembras, las tallas comprendieron un rango entre 15 cm y 39 cm, con una media de 28.61 cm y para los machos un rango entre 27 cm y 60 cm, con una media de 37.62 cm (Figuras 22 y 23). Las hembras representaron el 38.25% y los machos el 61.75%.

Descarte

En la zona sur el descarte fue mayor que en la zona norte alcanzando valores del 62% (Figura 24). Las especies con mayor porcentaje de descarte fueron el congrio (32.45%), el chanchito (29.31%) y la merluza azul (18.61%) (Figura 27).

En la zona norte el descarte representó el 53.72% (Figura 25). Las especies con mayor porcentaje de descarte fueron la merluza (48.98%), el papamosca (27.87%) y el rouget (16.30%) (Figura 26). En la zona norte no se detectó descarte de merluza azul debido a que esta especie no se encontró en el área de operación de pesca.

Tabla 1. Rendimientos promedio por lance, por zona y por especie.

		merluza	m. azul	calamar	rata	raya	total
Zona sur	media	1124.24	306.52	20.90	9.14	3.53	1474.34
	desvío	990.91	882.72	37.24	50.57	10.91	1284.14
Zona norte	media	990.25	0.00	51.20	0.00	12.74	1054.19
	desvío	926.14	0.00	36.85	0.00	18.40	938.57

Tabla 2. Rendimientos promedio por rangos de profundidad y por especies.

		merluza	m. azul	calamar	rata	raya	total
51 - 100 m	media	1302.92	86.25	29.29	0.94	9.00	1428.40
	desvío	1123.32	293.63	33.42	3.91	15.47	1211.33
101 - 200 m	media	867.72	101.76	20.39	8.76	4.11	1002.74
	desvío	599.19	154.18	24.93	31.59	14.81	595.89
> 200 m	media	529.11	827.19	51.06	63.63	0.00	1442.24
	desvío	301.38	1611.87	64.76	81.02	0.00	1670.92

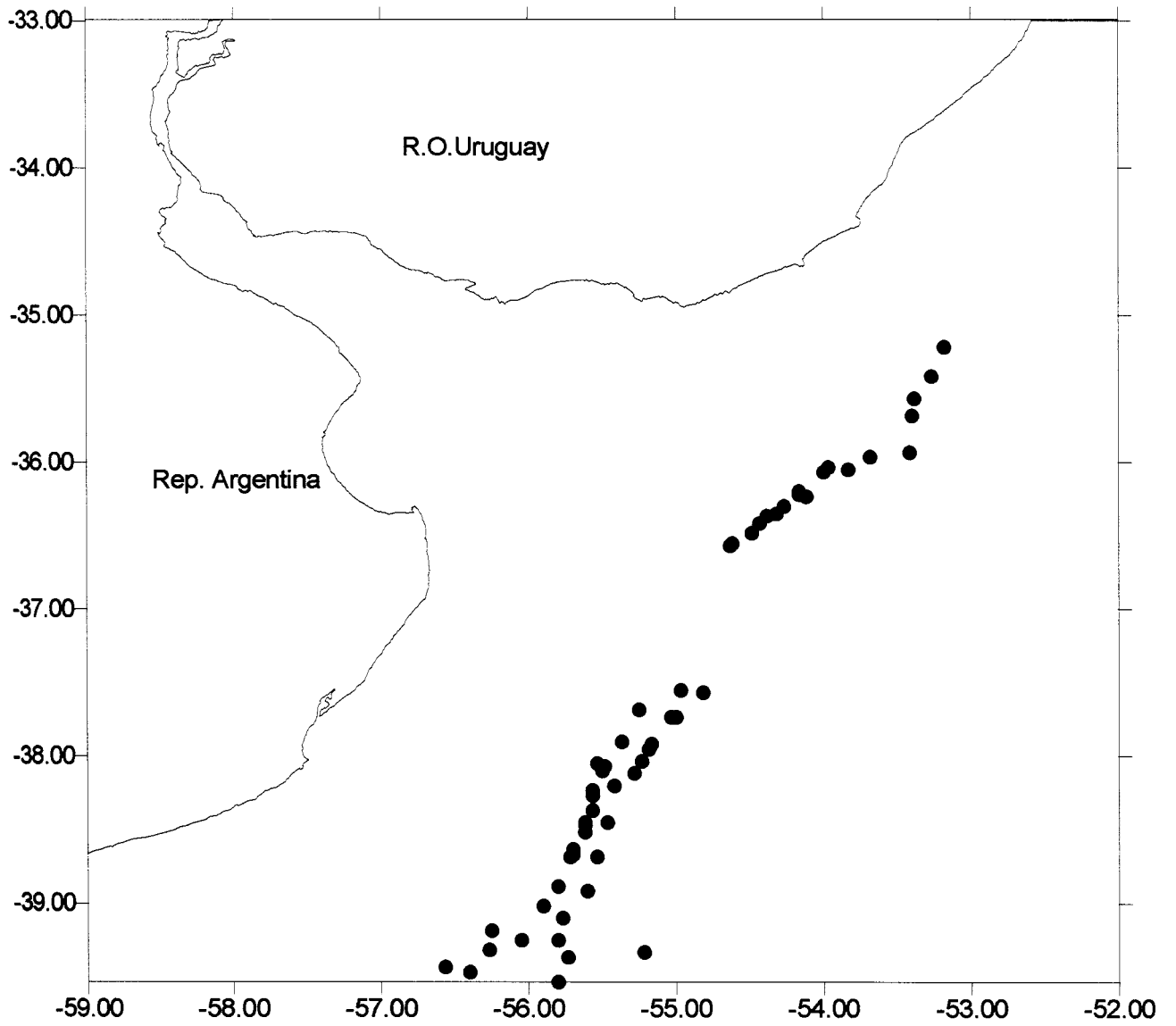


Figura 1. Área de pesca y lances realizados por el buque de pesca "Zaandam".

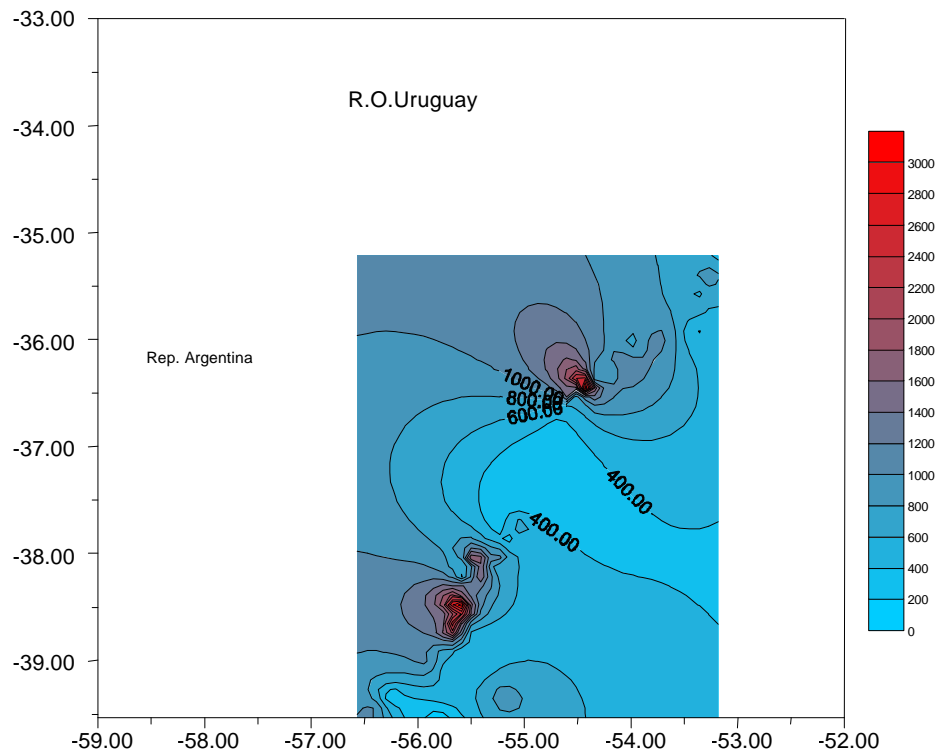


Figura 2. Rendimiento en kg/h de merluza.

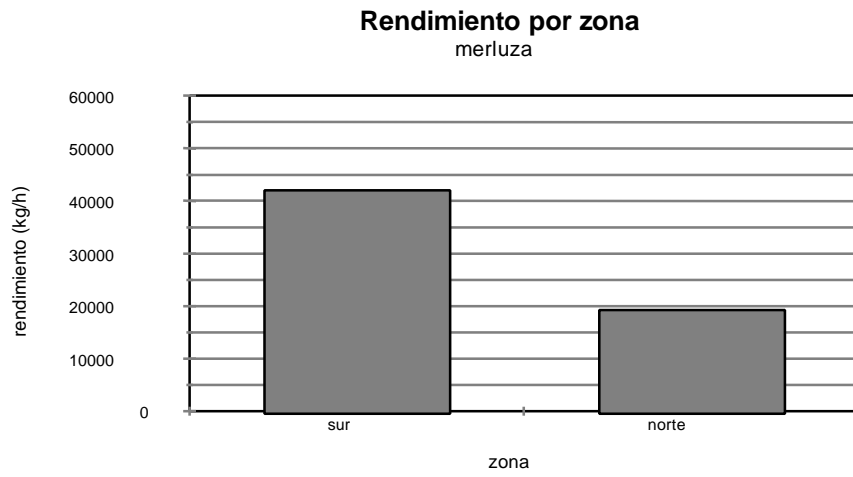


Figura 3. Rendimiento por zona para merluza.

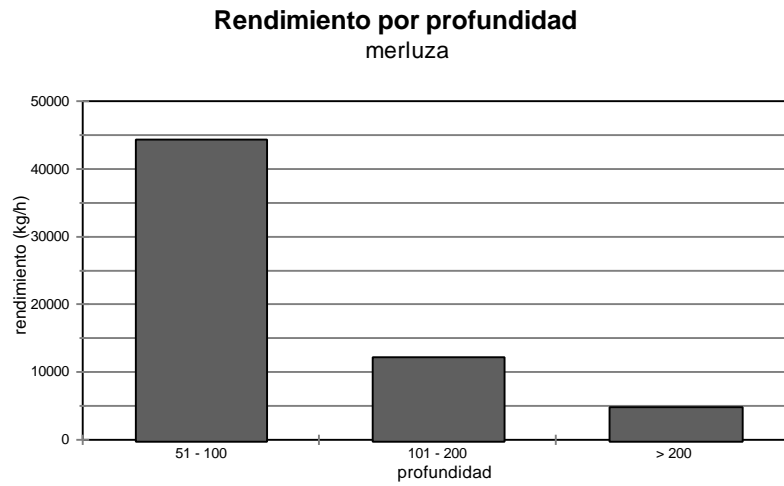


Figura 4. Rendimiento por profundidad para merluza.

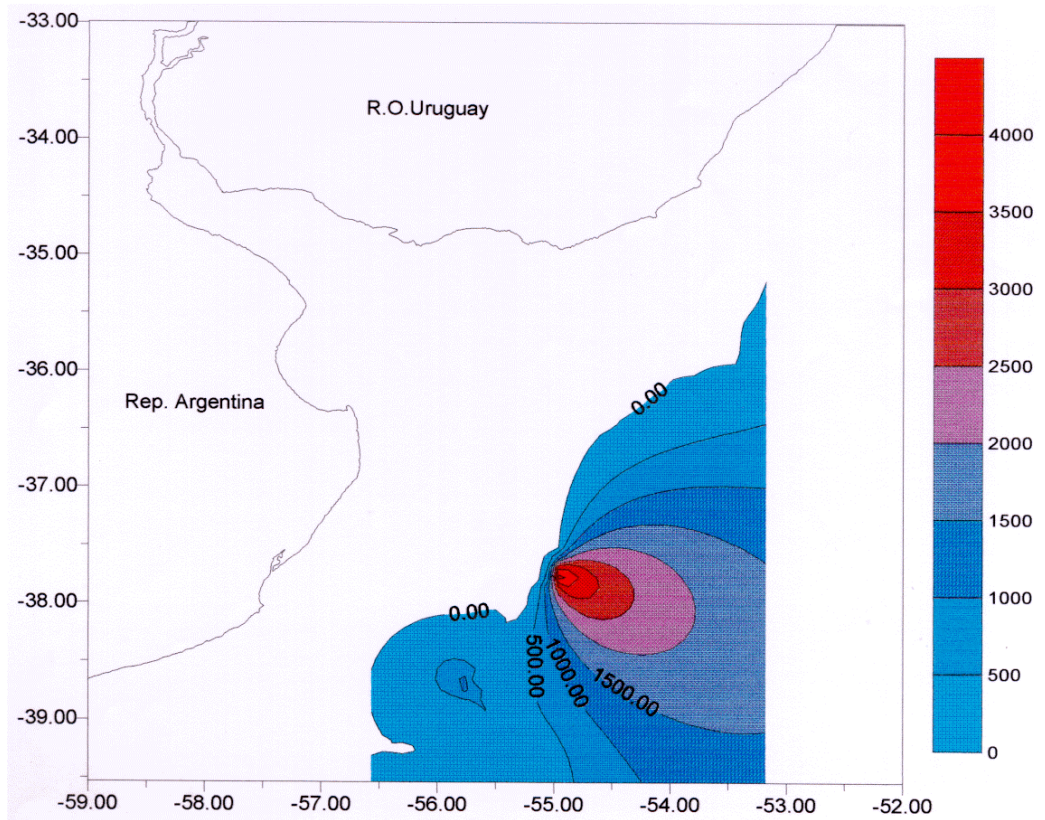


Figura 5. Rendimiento en kg/h de merluza azul.

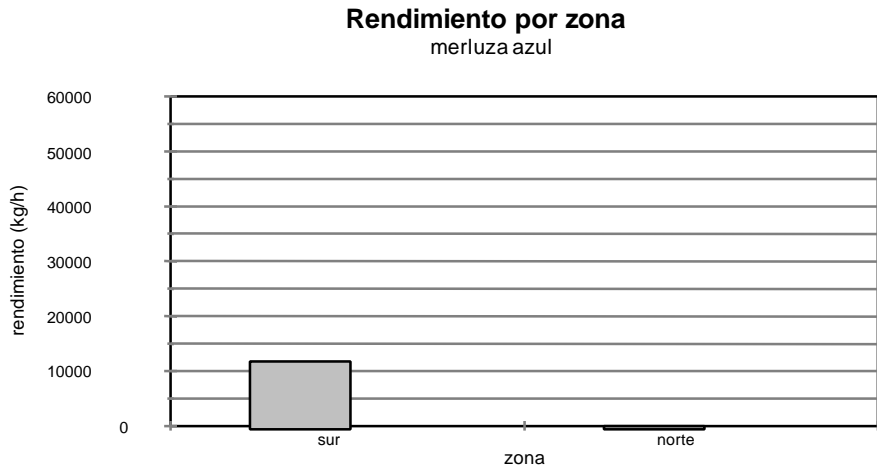


Figura 6. Rendimiento por zona para merluza azul

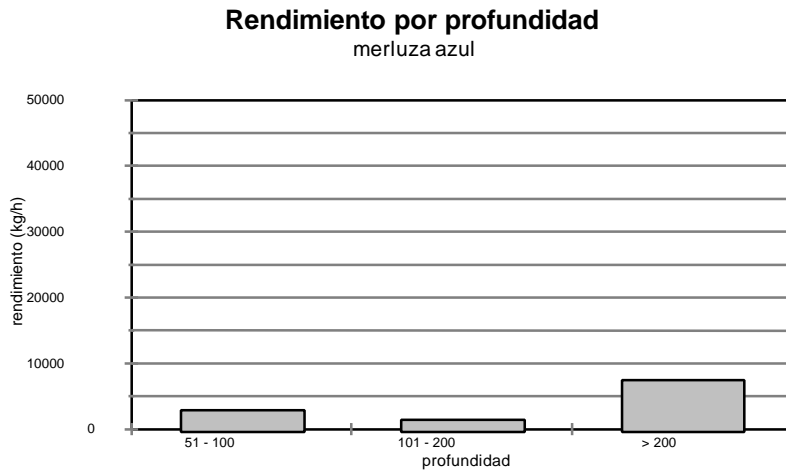


Figura 7. Rendimiento por profundidad para merluza azul.

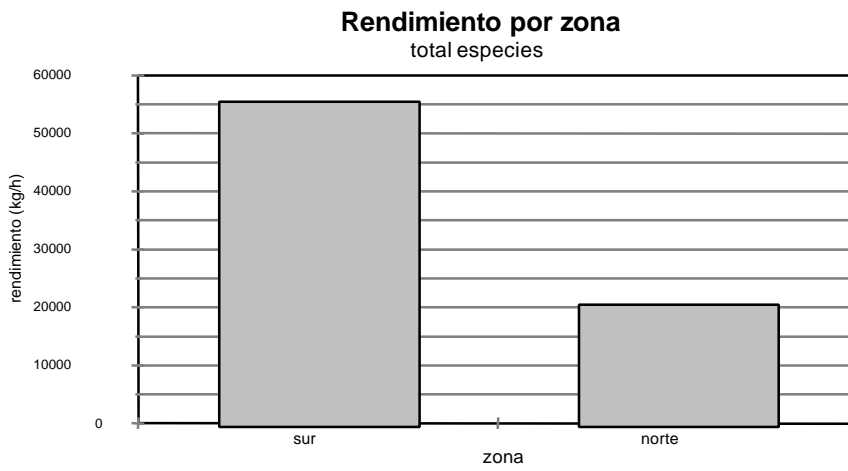


Figura 8. Rendimiento por zona para el total de especies.

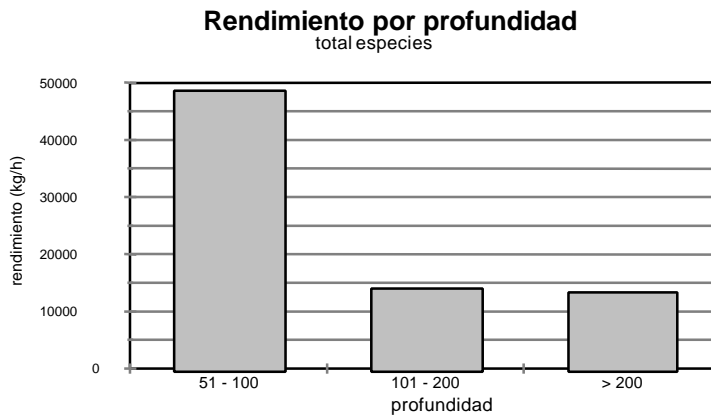


Figura 9. Rendimiento por profundidad para total de especies.

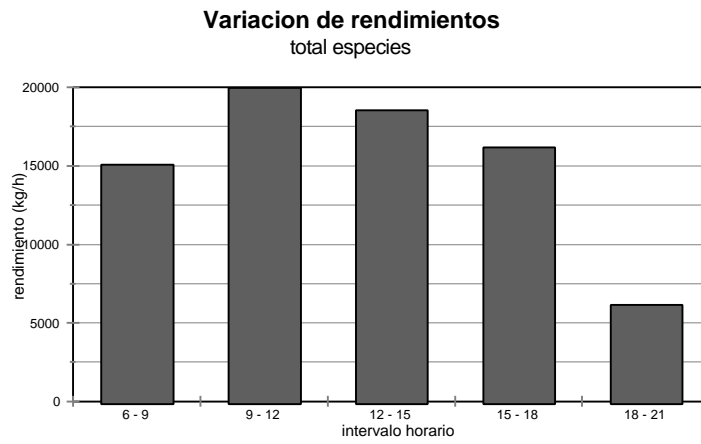


Figura 10. Rendimiento por intervalo horario.

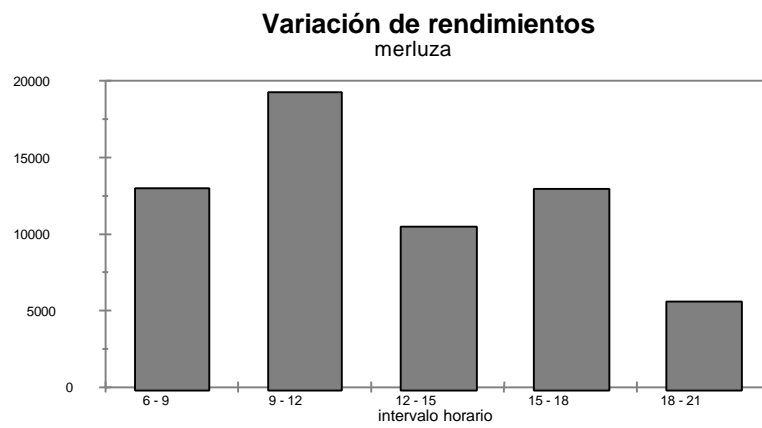


Figura 11. Rendimiento por intervalo horario.

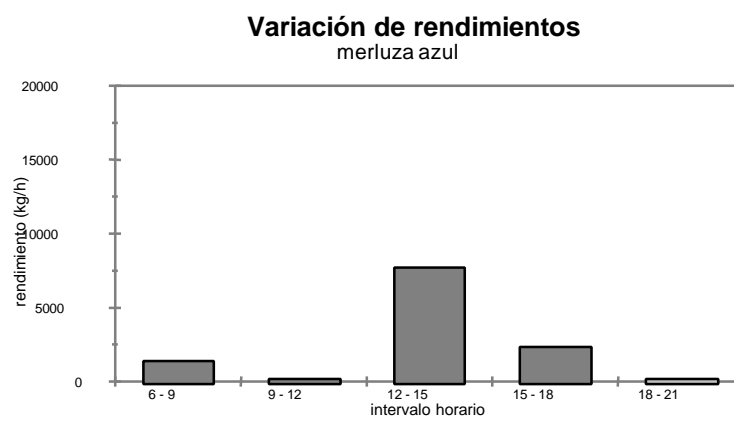


Figura 12. Rendimiento por intervalo horario.

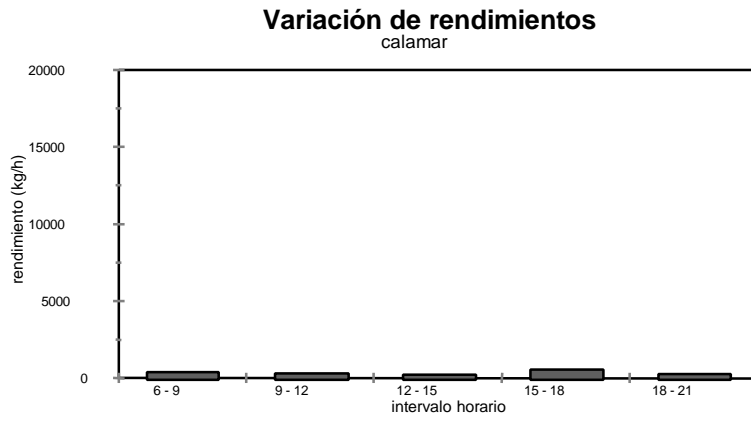


Figura 13. Rendimiento por intervalo horario.

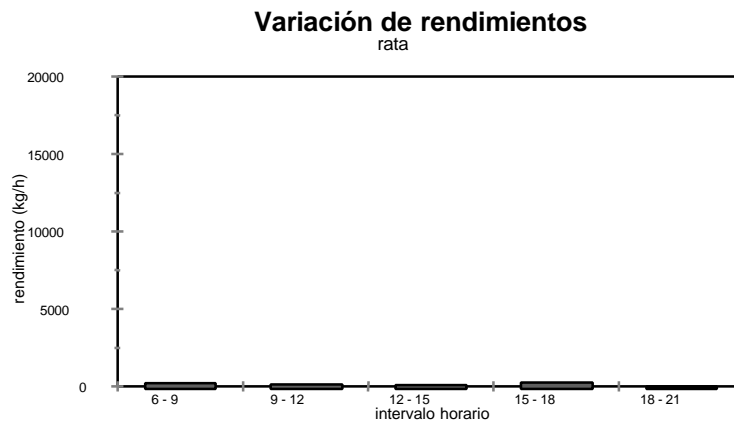


Figura 14. Rendimiento por intervalo horario.

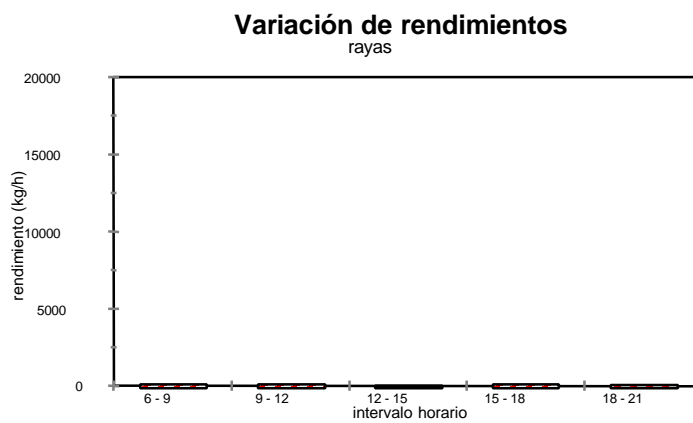


Figura 15. Rendimiento por intervalo horario.

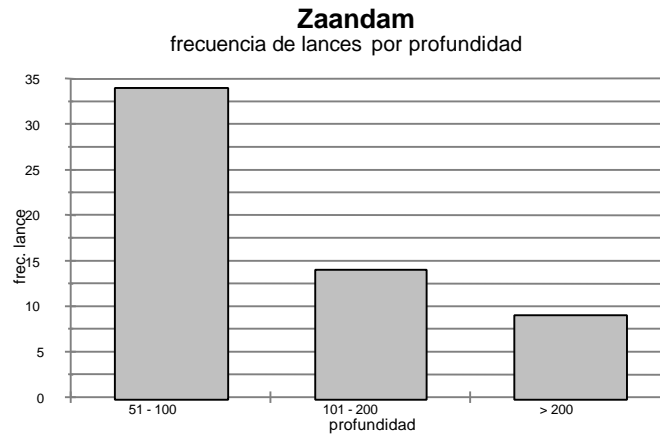


Figura 16. Frecuencia de lances por rango de profundidad.

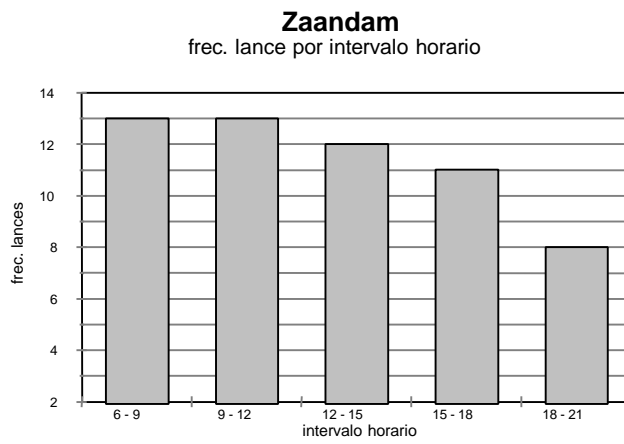


Figura 17. Frecuencia de lances por intervalo horario.

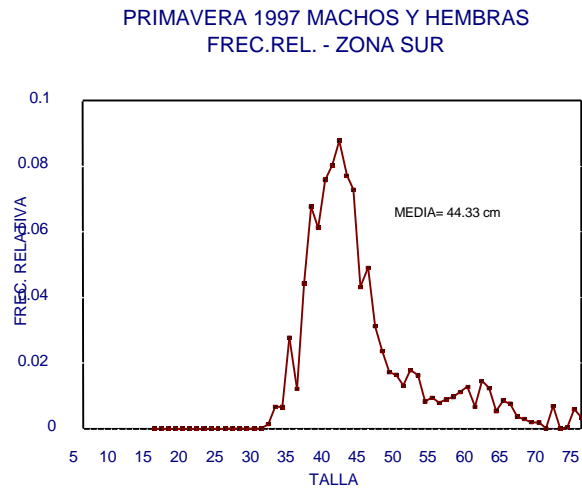


Figura 18. Distribución de tallas de machos y hembras para merluza.

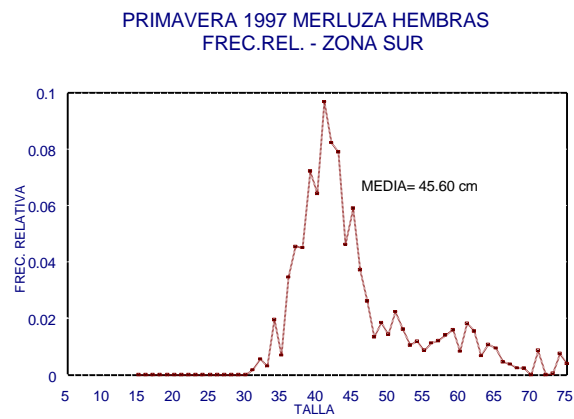


Figura 19. Distribución de tallas de hembras para merluza.

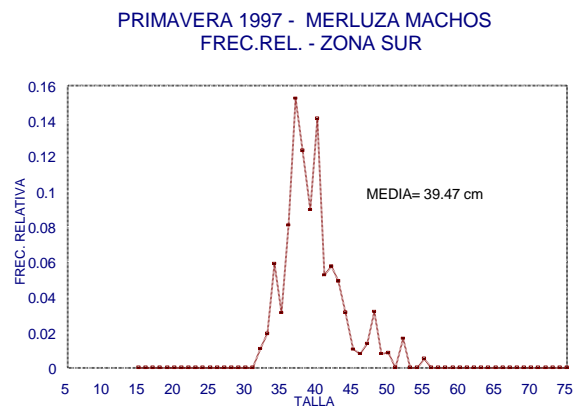


Figura 20. Distribución de tallas de machos para merluza.

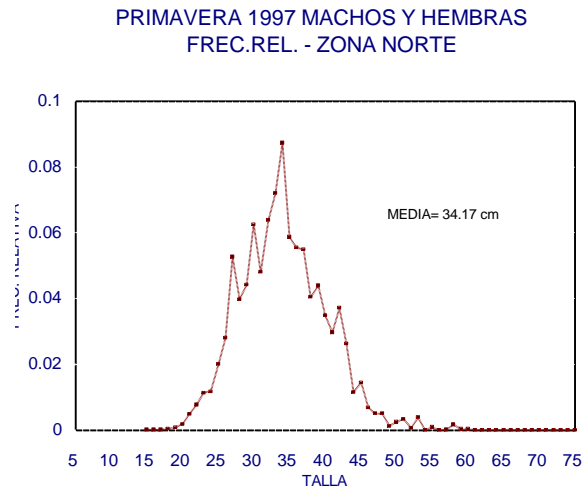


Figura 21. Distribución de tallas de machos y hembras para merluza.

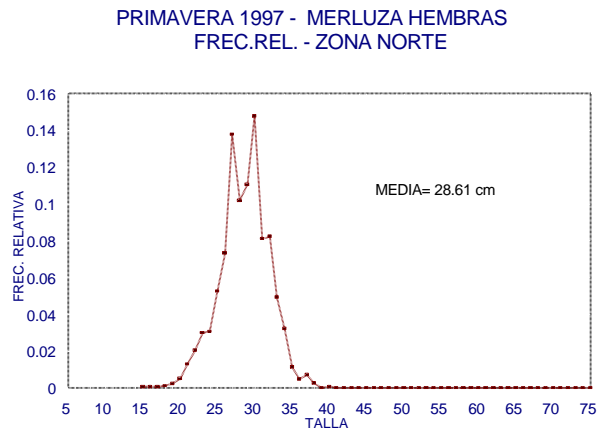


Figura 22. Distribución de tallas de hembras para merluza.

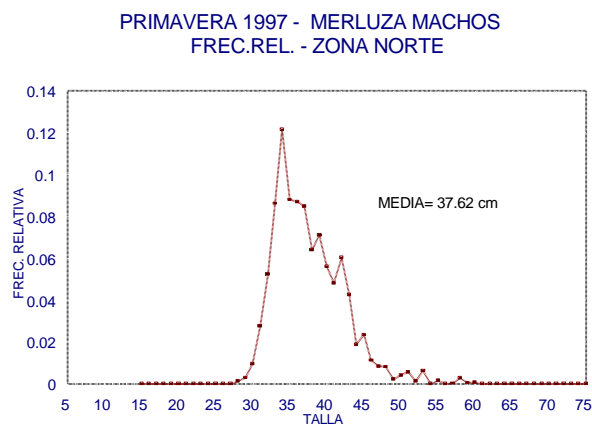


Figura 23. Distribución de tallas de machos para merluza.

Zaandam - Primavera 1997

Captura Total - Zona Sur

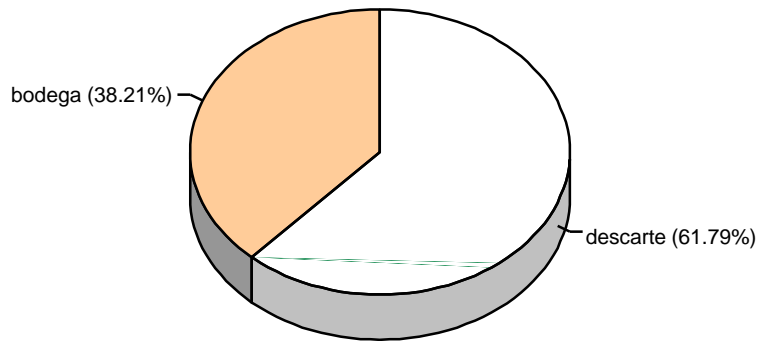


Figura 24. Porcentaje a bodega y descarte en la captura total.

Zaandam - Primavera 1997

Captura Total - Zona Norte

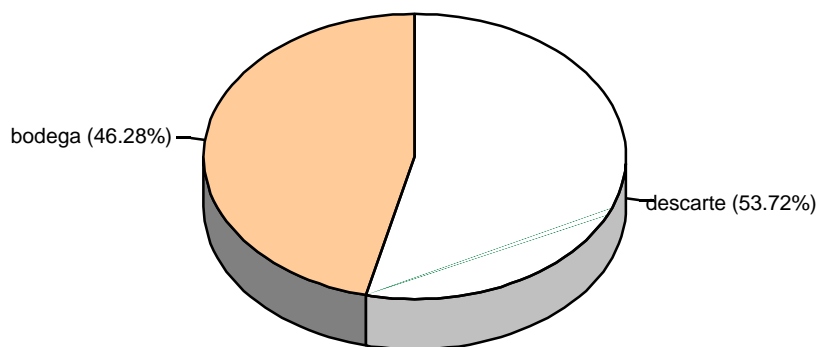


Figura 25. Porcentaje a bodega y descarte en la captura total.

II) Análisis del buque de pesca “Magritte” (períodos: 01/02/98 - 06/02/98 y 15/02/98 - 24/02/98)

Material y métodos

El material analizado proviene de los muestreos realizados a bordo del buque pesquero “Magritte”, categoría “A”, el cual tiene como especie objetivo a la merluza. El muestreo se realizó durante dos viajes que realizó el buque en verano, entre el 01/02/98 al 06/02/98 (viaje 9801) y entre el 15/02/98 al 24/02/98 (viaje 9802). El área de pesca cubierta durante el viaje 9801 se ubicó entre los 37°30' - 38°10' de latitud sur y profundidades comprendidas entre los 76 y 90 m (Figura 1). El viaje 9802 cubrió el área de pesca comprendida entre los 37°00' - 39°30' de latitud sur y entre los 62 y 92 m de profundidad (Figura 2). De cada lance de pesca se obtuvieron los siguientes datos: posición, profundidad, hora de cala y de vira, captura total y por especies, en cajas. Se registró la captura por especie enviada a bodega y la captura por especie objeto de descarte. Además, en los lances en que se efectuó muestreo biológico de la captura de merluza, se obtuvo la frecuencia por tallas, discriminada por sexos. Debido a que los datos de captura fueron obtenidos en cajas, para transformar la captura en kilos, se consideró un peso promedio de 22 kg para la caja de merluza y de 23 kg para las especies restantes. Para la información de cajas de HG de merluza, se utilizó un factor de conversión a kilos del 65%.

Se analizó la distribución espacial por viaje de los rendimientos de merluza en kg/h, su relación con la latitud y por intervalo horario. No se realizó el análisis por rangos de profundidad, debido a que el buque solo operó en el rango de 50 a 100 m. Para conocer las características de la población objeto de captura, se analizó la distribución de tallas y su frecuencia acumulada por sexo. También se calculó la talla media por sexo y por viaje. El descarte fue estimado en relación al total de la captura por viaje. También se analizó la composición porcentual del descarte por especie en cada viaje.

Resultados

Viaje 9801

Los mayores rendimientos en kg/h por lance se obtuvieron entre los 37°50' - 38°00' de latitud sur, entre los 80 y 90 m de profundidad (Figura 3a). El ploteo de los rendimientos por latitud no pone en evidencia una relación definida (Figura 4a), aunque importa destacar que el valor más alto se presentó en los 37°56' siendo de 4239.8 kg/h. Los mayores rendimientos acumulados por rangos horarios fueron de 10852 kg/h entre las 12:00 y las 15:00 horas y de 8650 kg/h entre las 15:00 y las 18:00 horas. El mayor número de lances se realizó entre las 6:00 y las 9:00 horas, donde no necesariamente se obtuvo el mayor rendimiento (6.260 kg/h) (Figura 5a).

El mayor valor de coeficiente de variación se presentó entre las 9:00 y 12:00 horas en donde se realizaron tres lances y se obtuvo menor rendimiento (Figura 6a).

La talla media calculada para el total de los individuos muestreados fue de 41.11 cm y el rango de longitudes capturadas varió entre los 21 cm y 85 cm (Figura 7a). Para machos la talla media calculada fue 39.21 cm, mientras que para hembras fue de 43.32

cm (Figuras 8a y 9a). Los rangos de longitudes estuvieron comprendidos entre los 22 - 65 cm y 21 - 85 cm, para machos y hembras, respectivamente (Figuras 8a y 9a). La talla a la cual el 50% de los machos fue estibado en bodega fue de 37.5 cm (Figura 10a) y para las hembras fue de 41.5 cm (Figura 11a). En el área de pesca el porcentaje de machos fue inferior (45.82%) al de hembras (54.18%).

El rouget constituyó la principal especie objeto de descarte representando el 48%. Otras especies como el surel, el papamosca y las nototénias representaron entre el 15% y el 11%. La merluza chica representó el 12% (Figura 12a).

Viaje 9802

Los mayores rendimientos en kg/h por lance se obtuvieron entre los 38°00' - 39°30' de latitud sur y entre los 80 y 90 m de profundidad (Figura 3b). En este crucero el mayor rendimiento por lance presenta un desplazamiento más al sur, con respecto al primer viaje, con un máximo en la latitud 38°50' (8.131 kg/h) (Figura 4b).

Los mayores rendimientos acumulados por rangos horarios variaron entre los 16000 kg/h y los 18.000 kg/h durante las 6:00 y las 12:00 horas y las 15:00 y las 21:00 horas, respectivamente. En estos horarios se realizaron la mayor cantidad de lances (Figura 5b).

El mayor valor de coeficiente de variación se presentó entre las 18:00 y 21:00 horas en donde se realizaron nueve lances y se obtuvo uno de los mayores rendimientos (Figura 6b).

La talla media calculada para el total de los individuos muestreados fue de 43.63 cm y el rango de la distribución estuvo comprendido entre los 21 cm y 85 cm (Figura 7b). Para machos la talla media calculada fue de 39.9 cm y para las hembras fue de 45.1 cm (Figuras 8b y 9b). Los rangos de tallas estuvieron comprendidos entre los 21 - 78 cm y 21 - 85 cm para machos y hembras, respectivamente (Figuras 8b y 9b). La talla a la cual el 50% de los machos fue estibado en bodega fue de 38 cm (Figura 10b) y para las hembras fue de 42 cm (Figura 11b). El porcentaje de machos en el área de pesca fue inferior (26.25 %) al porcentaje de hembras (73.75 %).

El rouget constituyó la principal especie objeto de descarte representando el 53%. La castañeta representó el 28% y otras especies como el surel y la nototenia representaron 8 - 9%. La merluza chica representó solo el 2% (Figura 12b).

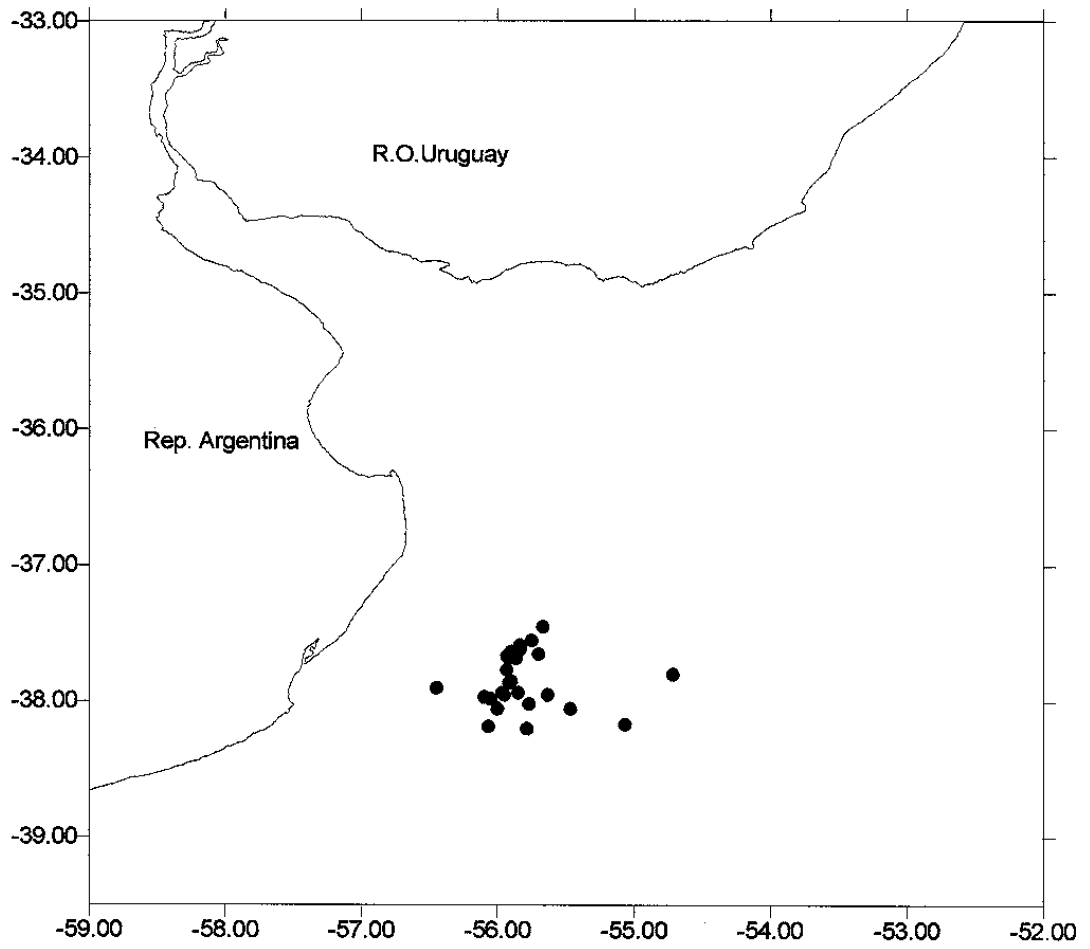


Figura 1. Zona de operación del buque de pesca “Magrite” (9801).

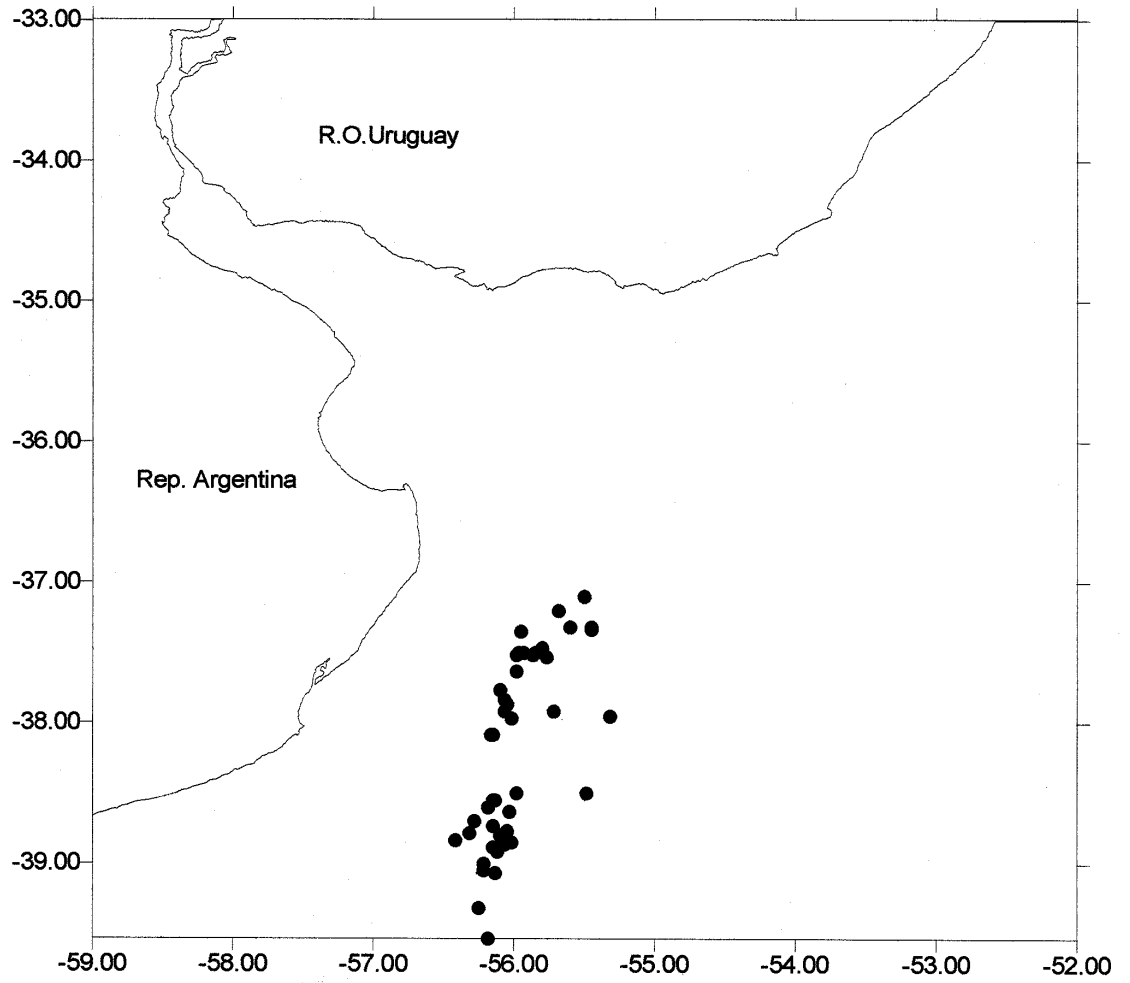


Figura 2. Zona de operación del buque de pesca "Magrite" (9802).

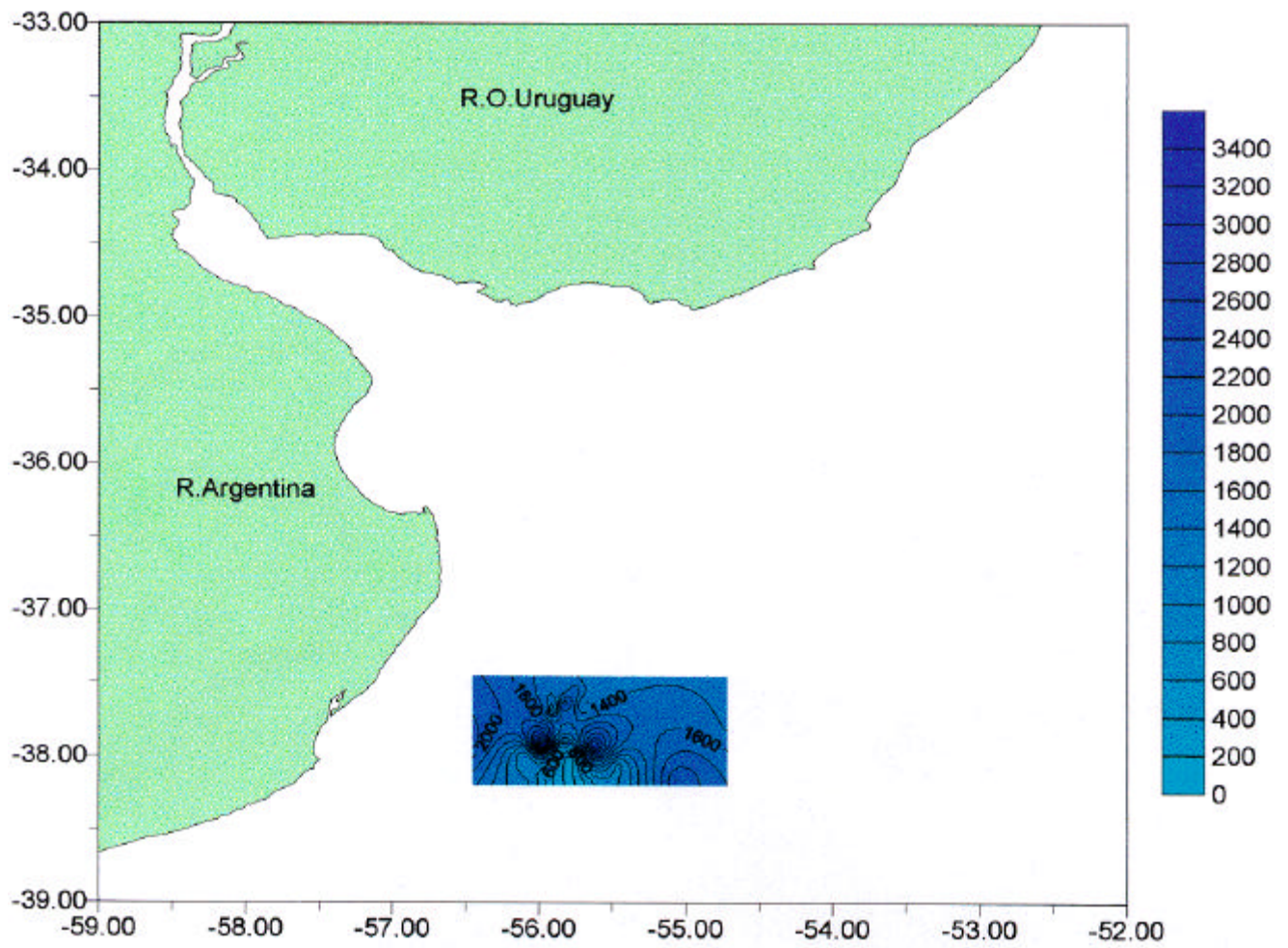


Figura 3a. Rendimiento por kg/h del buque de pesca “Magrite” (9801).

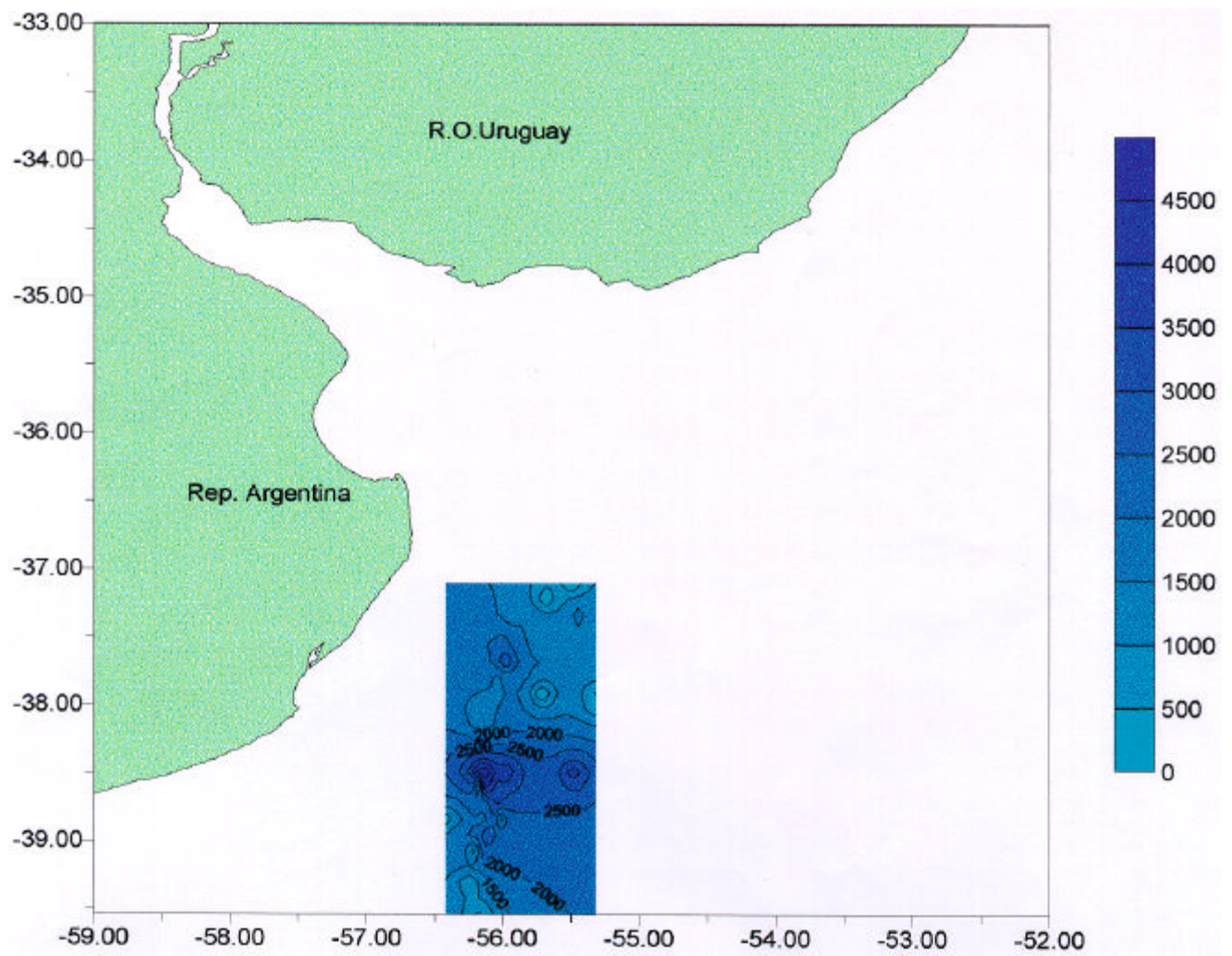


Figura 3b. Rendimiento por kg/h “Magrite” (9802).

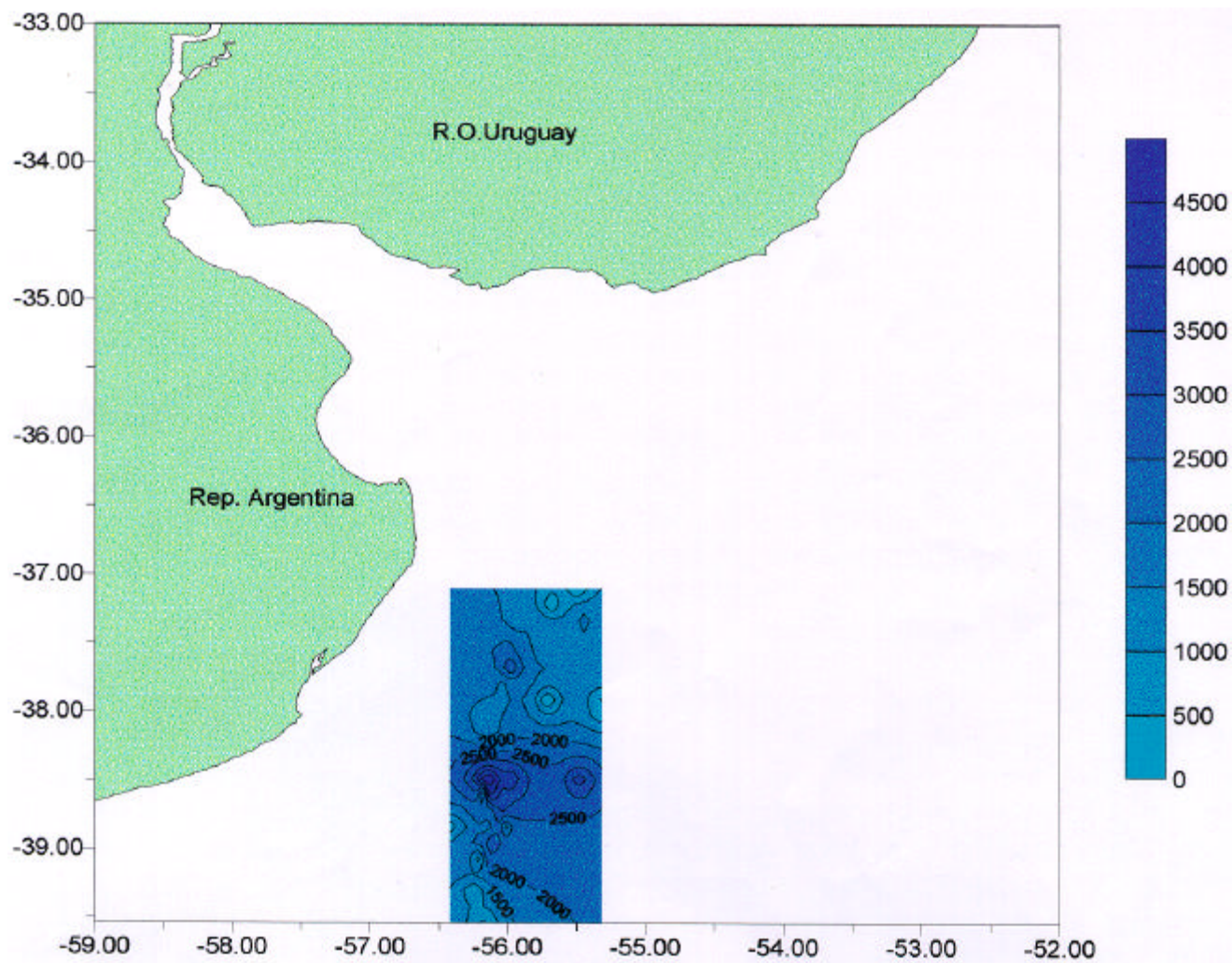


Figura 3b. Rendimiento por kg/h “Magrite” (9802).

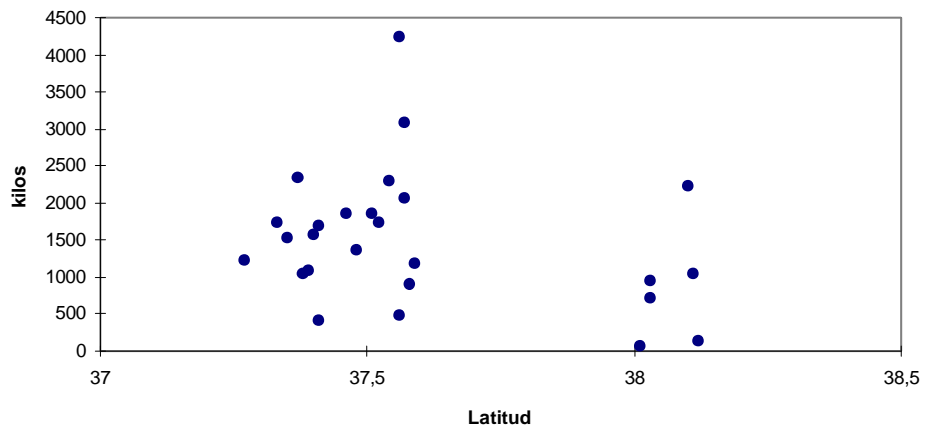


Figura 4a. Rendimiento por latitud para el viaje 9801.

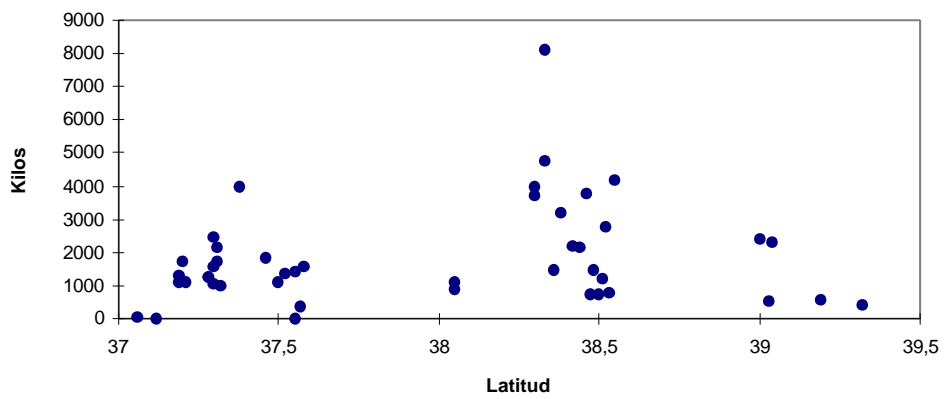


Figura 4b. Rendimiento por latitud para el viaje 9802.

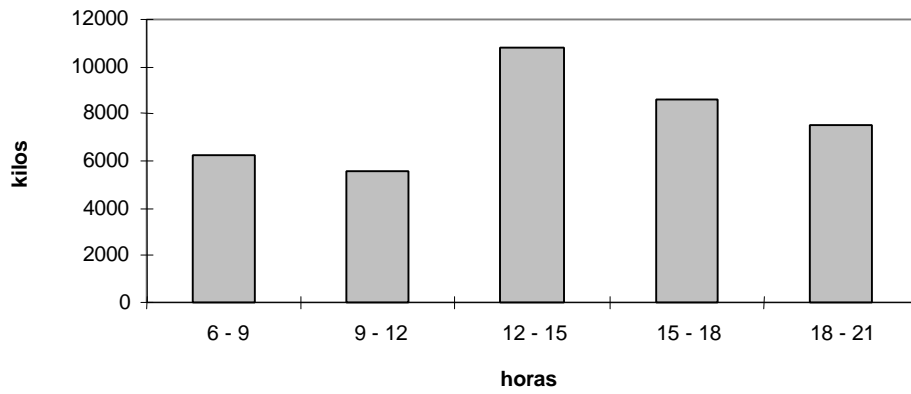


Figura 5a. Rendimientos acumulados por intervalos de horas. Viaje 9801.

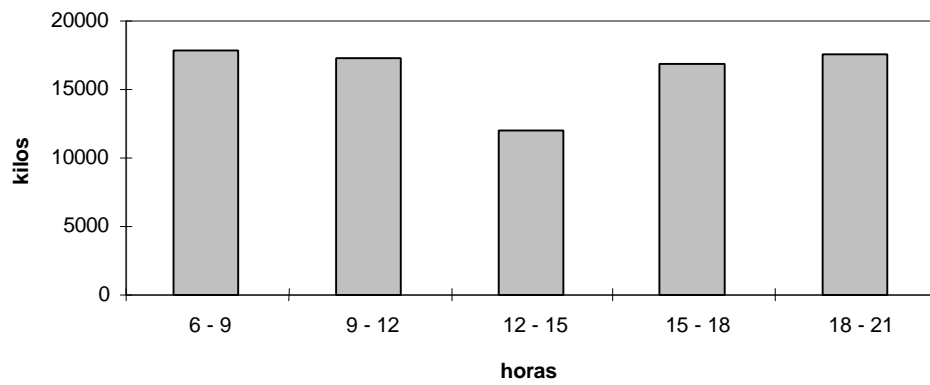


Figura 5b. Rendimientos acumulados por intervalos de horas. Viaje 9802.

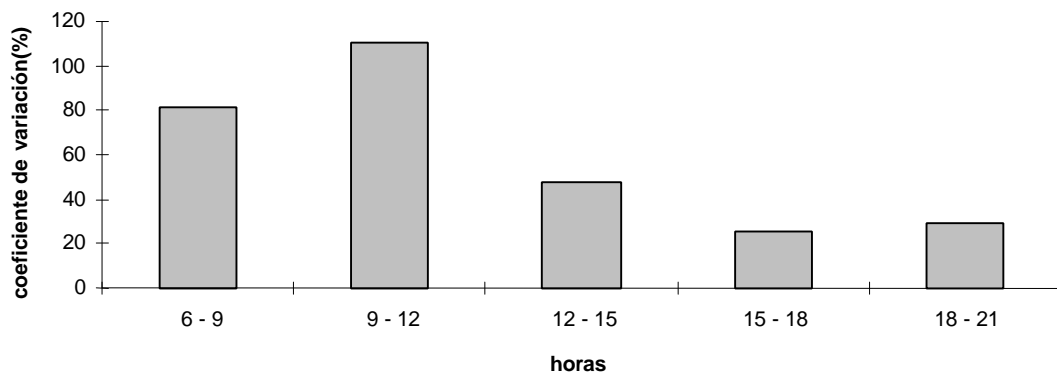


Figura 6a. Coeficiente de variación de los rendimientos promedios por intervalo horario. Viaje 9801.

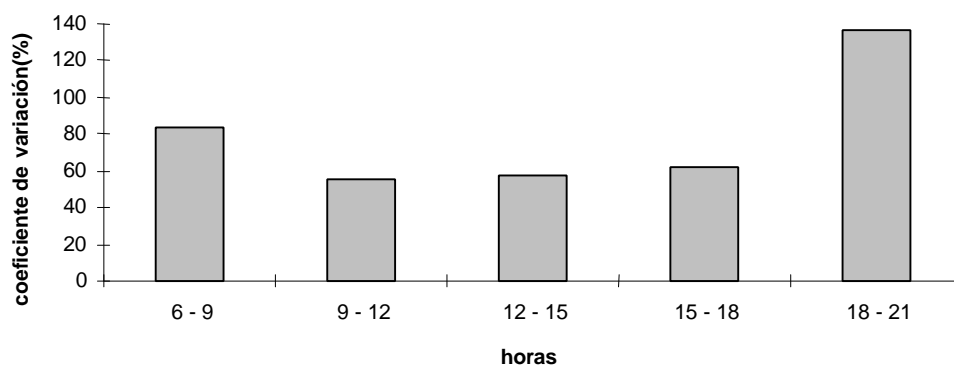


Figura 6b. Coeficiente de variación de los rendimientos promedios por intervalo horario. Viaje 9802.

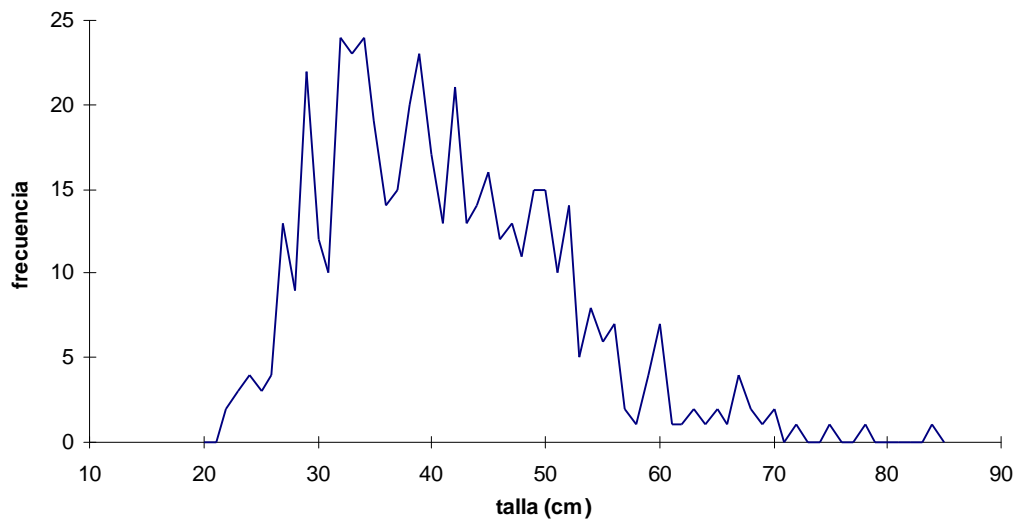


Figura 7a. Distribución de tallas de merluza para la población total. Viaje 9801.
Talla promedio = 41.11 cm

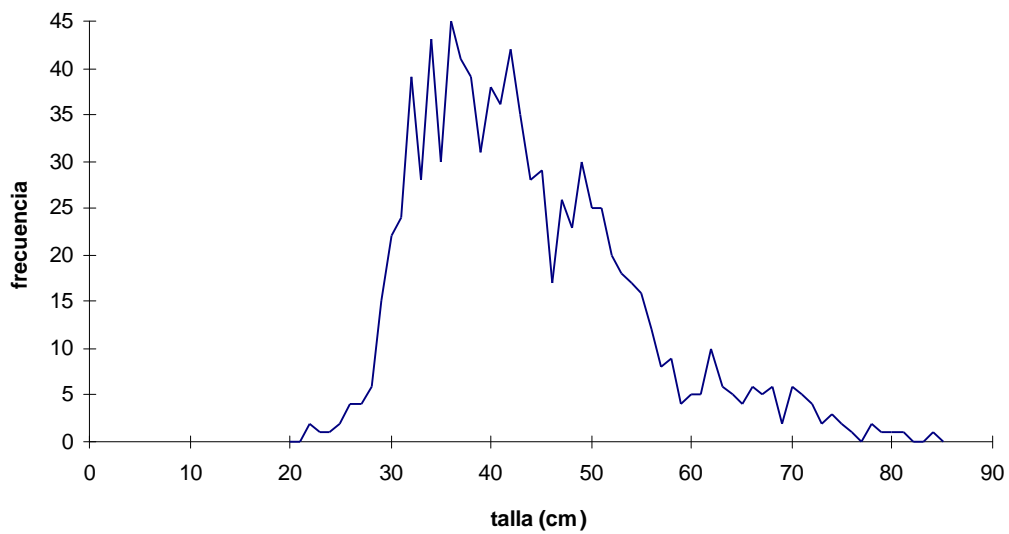


Figura 7b. Distribución de tallas de merluza para la población total. Viaje 9802.
Talla promedio = 43.63 cm

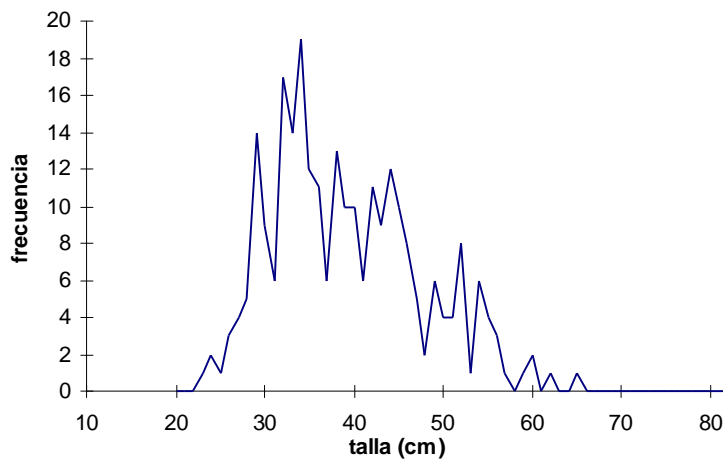


Figura 8a. Distribución de tallas para machos de merluza. Viaje 9801.
Talla promedio = 39.21 cm

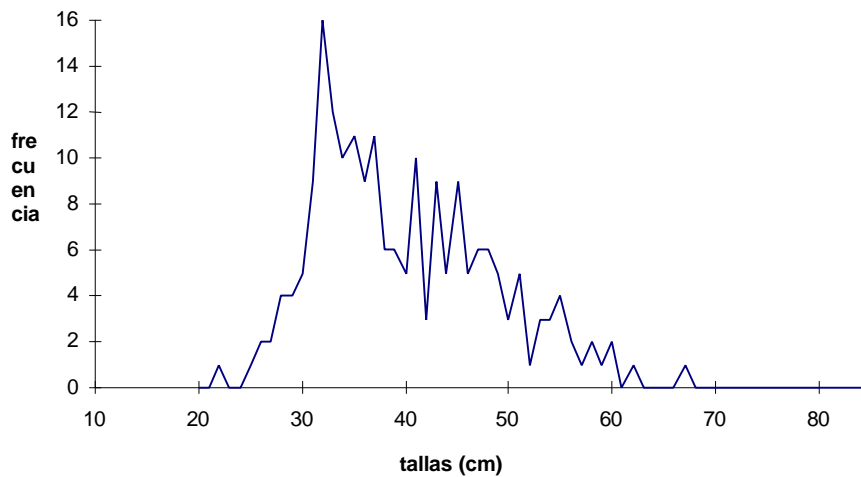


Figura 8b. Distribución de tallas para machos de merluza. Viaje 9802.
Talla promedio = 39.9 cm

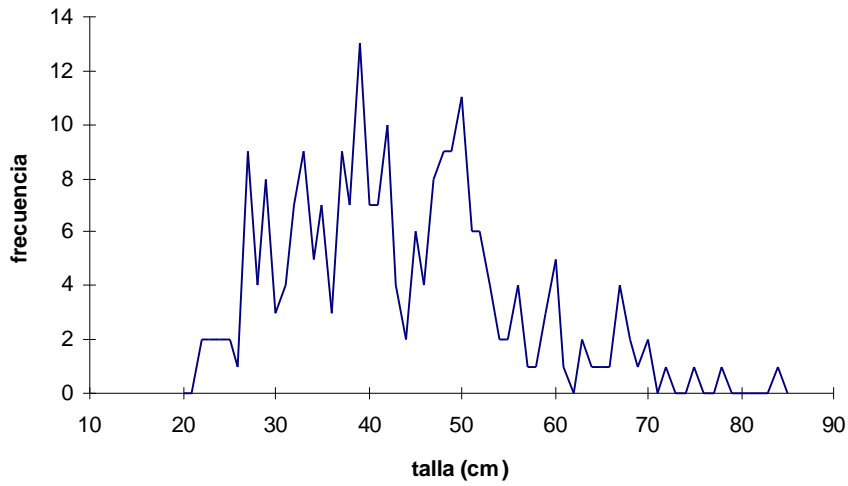


Figura 9a. Dsistribución de tallas para hembras de merluza. Viaje 9801.
Talla promedio = 43.32 cm

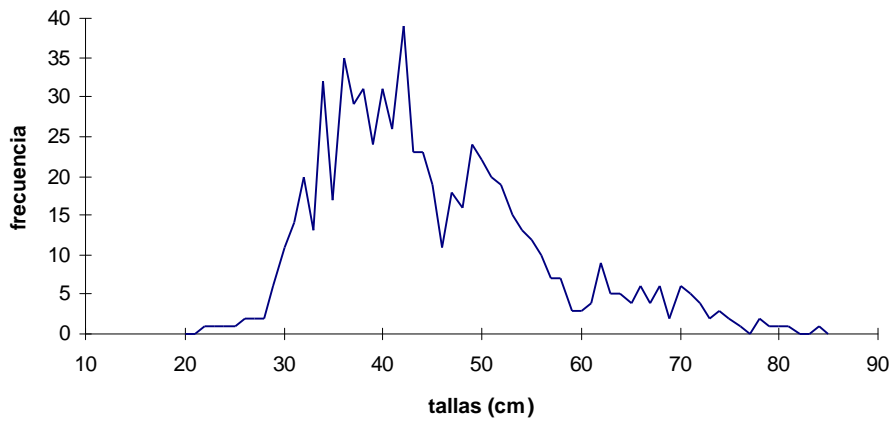


Figura 9b. Distribución de tallas para hembras de merluza. Viaje 9802.
Talla promedio = 45.1 cm

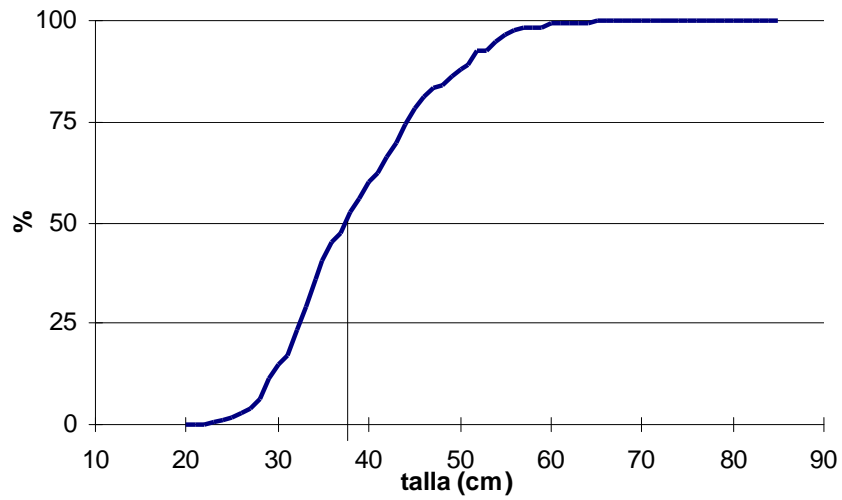


Figura 10a. Frecuencia acumulada para la población de machos de merluza. Viaje 9801. Talla a la cual es capturada el 50% de los machos = 37.8 cm.

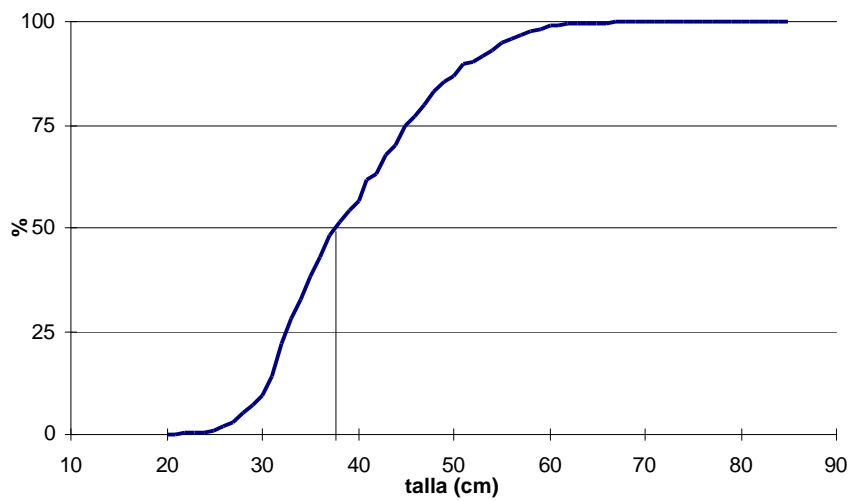


Figura 10b. Frecuencia acumulada para la población de machos de merluza. Viaje 9802. Talla a la cual es capturada el 50% de los machos = 37.9 cm.

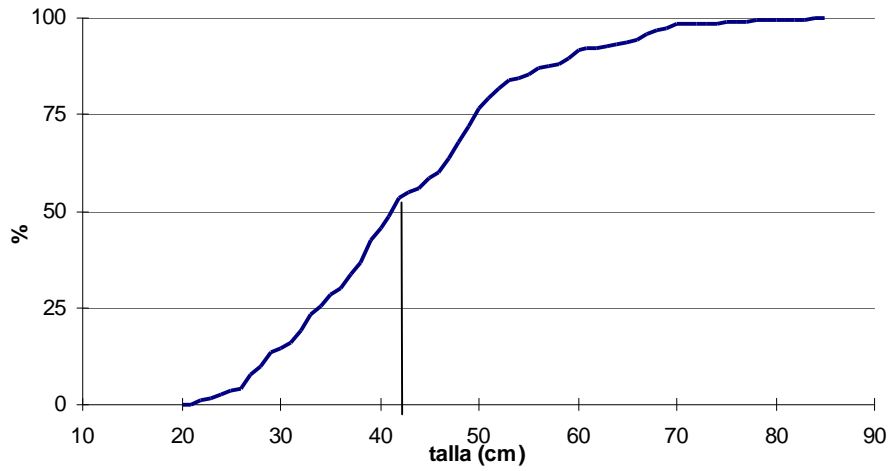


Figura 11a. Frecuencia acumulada para la población de hembras de merluza. Viaje 9801. Talla a la cual es capturada el 50% de las hembras = 41.5 cm.

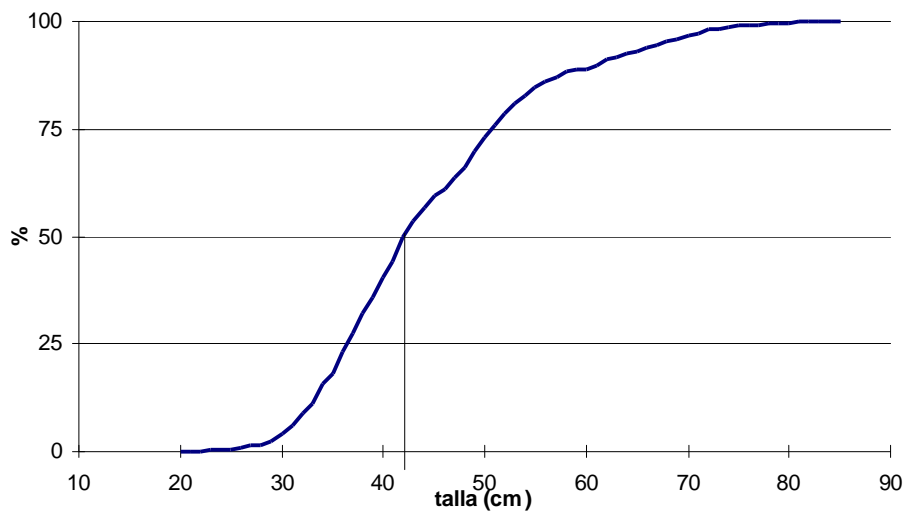


Figura 11b. Frecuencia acumulada para la población de hembras de merluza. Viaje 9802. Talla a la cual es capturada el 50% de las hembras = 42.5 cm.

PARTE II. ÁREAS DE VEDA PARA {PRIVADO }LA PROTECCIÓN DE JUVENILES Y SU RELACIÓN CON FACTORES OCEANOGRÁFICOS

ANTECEDENTES GENERALES DE LAS Á{PRIVADO }REAS DE VEDA PARA LA PROTECCIÓN DEL RECURSO MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) EN LA ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO - URUGUAYA

Miguel Rey

La merluza (*Merluccius hubbsi*) constituye el principal recurso pesquero para el Uruguay y reviste gran importancia desde el punto de vista de la explotación comercial y económico (INAPE 1997a).

Desde los comienzos de la pesquería de merluza en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay (ZCPAU) en 1975, los patrones de los buques arrastreros uruguayos observaron altas concentraciones de juveniles de la especie en el área norte de dicha zona durante las estaciones de otoño y primavera. El mismo fenómeno fue registrado durante campañas de evaluación realizadas por el INAPE.

Debido a que en los primeros años de la década del 80 los rendimientos en esta pesquería disminuyeron considerablemente, la flota comenzó a operar en la zona de altas concentraciones de juveniles obteniendo grandes capturas aunque con descartes que llegaron a superar el 70% de la captura total. A partir de 1986 la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM) inició un plan de monitoreo mediante campañas conjuntas argentino - uruguayas cuyo objetivo fue evaluar la biomasa, estudiar la dinámica de la población y particularmente los aspectos reproductivos y de distribución de juveniles y adultos. Estudios estacionales mostraron que el esfuerzo pesquero de la flota arrastrera de altura que operaba en la ZCPAU, estaba dirigido en gran parte a las áreas de concentración de juveniles y esta actividad producía un gran descarte de juveniles, superando muchas veces el 50% de la captura en número y el 33% en peso (Verazay 1988, Rey *et al.* 1989).

La captura de juveniles provoca efectos negativos que arriesgan la sustentabilidad del recurso en el tiempo. De haber continuado este fenómeno, habría llevado a una disminución crítica del reclutamiento al stock explotable, impidiendo que los ejemplares alcanzaran la primera madurez sexual y disminuyendo por lo tanto el stock reproductor.

El área principal de desove de la merluza se ubica entre las latitudes 35°00' y 38°00'S, con una densidad máxima de huevos de 1.000/10 m² en abril-agosto (Rey *et al.* 1996).

La localización y desplazamiento de las áreas de concentración de juveniles ha sido objeto de estudio de varios autores argentinos quienes determinaron que los cardúmenes se distribuyen sobre la plataforma interna y externa de la ZCPAU hasta los 39°S (Cotrina *et al.* 1976, Cotrina 1981; Otero *et al.* 1982, Otero 1986, Bezzi *et al.* 1986 y Angelescu y Prenski 1987). El mismo tema fue desarrollado en Uruguay por Arena *et al.* (1980), Arena *et al.* (1986) y Rey y Grünwaldt (1986) alcanzando resultados similares.

Las mayores densidades de juveniles registradas en una campaña exploratoria llevada a cabo por el INAPE en el otoño de 1986, fueron de 900.000 individuos/m² a los 80 m de

profundidad y de 300.000 individuos/m² a los 140 m, entre las latitudes 36° y 37°S, existiendo una progresiva disminución del número con el aumento de la profundidad.

El análisis de la información recabada por ambos países entre los años 1976 y 1996, indica que las áreas de mayor concentración de juveniles están ubicadas entre 35° y 38°S y a una profundidad entre 80 y 200 m (Rey *et al.* 1996). Las épocas del año de mayor abundancia son otoño y primavera, aunque existen variaciones en el tiempo y en la intensidad (Bezzi y Dato 1993).

En el transcurso de los últimos años Argentina y Uruguay han legislado normas de derecho interno dirigidas a proteger las áreas de concentración de ejemplares juveniles de merluza en sus respectivas áreas de jurisdicción. En 1988, ambas partes convinieron avanzar sobre el tema de la preservación y regulación de recursos pesqueros en la ZCPAU dando inicio a un proceso de elaboración que culminó con la Resolución 1/89. La misma establece el uso de redes con un tamaño de luz de malla mínimo para la pesca al arrastre de merluza.

Como resultado de la información obtenida a partir de las campañas de investigación a las que se hizo referencia, los países involucrados tomaron una serie de medidas dirigidas a la protección del recurso en forma conjunta. En noviembre de 1991, la CTMFM aprobó la Resolución 1/91 en la cual las Partes acordaron que dicho organismo binacional “identificará y delimitará cada año las principales zonas de concentración de juveniles de merluza que se encuentren en ambos sectores de la Zona Común de Pesca y procederá a establecer las respectivas zonas de veda para los buques autorizados a operar en ella, especificando sus coordenadas geográficas, duración y tipo de artes de pesca cuyo uso está prohibido”. Le siguieron a ésta, otras normas que tendieron a reafirmar y definir procedimientos a seguir y sanciones a ser aplicadas en caso de comprobarse la acción de buques infractores (Resoluciones 3/92, 5/92 y 6/92). Los criterios para delimitar el área de veda quedaron establecidos en el año 1992 por el Grupo Recursos Vivos de la CTMFM, determinando que la misma quedaría enmarcada en aquel sector del área de distribución del recurso donde los rendimientos fueran superiores a 200 kg/h y los porcentajes de juveniles mayores a 40% (Rey *et al.* 1996).

Bibliografía

Angelescu V. y L. Prenski. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino (Merluciidae, *Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. Contrib. INIDEP (Mar del Plata) 561: 205p.

Arena G., Abella A., de Moratoria N.B. y M. Rey. 1980. Evaluación de los recursos demersales de altura en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Inf. Téc. INAPE, (Montevideo), 13: 186p.

Arena G., Ubal W., Grünwaldt P. y A. Fernández. 1986. Distribución latitudinal y batimétrica de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y otros organismos demersales de su fauna acompañante, dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Publ. Comisión Técnico Mixta Frente Marítimo (Montevideo), 2(2): 253-279.

Bezzi S., Renzi M. y C. Dato. 1986. Evaluación de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino y sector uruguayo de la Zona Común de Pesca. Período noviembre 1982 - julio 1983. Publ. Comisión Técnico Mixta Frente Marítimo (Montevideo), 1(2): 409-437.

Bezzi S. y C. Dato. 1993. Distribución estacional de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca. Período Otoño 1986 - Verano 1987. Publ. Comisión Técnico Mixta Frente Marítimo. 14: 7-22.

Cotrina C. 1981. Distribución de tallas y reproducción de las principales especies de peces demersales capturadas en las campañas de los B/I Walter Herwig y Shinkai Maru (1978-1979). Contrib. INIDEP (Mar del Plata), 383: 80-103.

Cotrina C., Otero H. y M.B. Cousseau. 1976. Informe sobre la campaña de pesca exploratoria del B/I Profesor Siedlecki, noviembre de 1973-enero de 1974. Publ. M. Econ. SEIM. Sub. Sec. Pesca e Inst. Biol. Mar. (Mar del Plata), 331: 59p.

INAPE. 1997a. Informe Sectorial Pesquero. Montevideo, Uruguay 47p.

Otero H. 1986. Determinación del ciclo migratorio de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) mediante el análisis y concentración del esfuerzo de pesca. Publ. Comisión Técnico Mixta Frente Marítimo (Montevideo), 1(1): 75-92.

Otero H., Bezzi S., Renzi M. y G. Verazay. 1982. Atlas de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino. Contrib. INIDEP (Mar del Plata), 423: 248p.

Rey M. y P. Grünwaldt. 1986. Evaluación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguaya, verano 1982. Publ. Comisión Técnico Mixta Frente Marítimo (Montevideo), 1(1): 121-134.

Rey M., J. Menéndez y G. Velasco. 1989. Estudio del descarte de merluza producido por la flota pesquera uruguaya en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguaya. Período noviembre - diciembre de 1988. Informe interno INAPE.

Rey M., S. Bezzi, G. Verazay y J. Oribe Stemmer. 1996. Áreas de veda para la protección de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca, hasta diciembre de 1993. Publ. Comisión Técnico Mixta Frente Marítimo Vol. 16, Sec. A: 7-27.

Verazay G. 1988. Informe Técnico 3/88 Grupo de Trabajo ad hoc de Preservación de los Recursos Pesqueros.

DELIMITACIÓN DE ÁREAS DE VEDA PARA LA PROTECCIÓN DE JUVENILES DE MERLUZA DURANTE LOS AÑOS 1997 - 1998

Gabriela Mantero y Adriana Errea

Introducción

a) *Características oceanográficas*

Durante los últimos años se han acumulado evidencias que demuestran la relevancia de las características hidrológicas y biológicas como procesos que condicionan la distribución y concentración de peces. Estas concentraciones estratégicas desde el punto de vista reproductivo o de alimentación se encuentran en áreas de elevada productividad, como son los factores de surgencia, los frentes de talud, los estuariales o de pluma y los de plataforma. La importancia de los sistemas frontales radica no solo en su alta productividad, sino en que pueden funcionar como zonas de retención evitando el desplazamiento de los individuos hacia áreas desfavorables.

La Zona Común de Pesca Argentino – Uruguay (ZCPAU) se caracteriza por la confluencia de aguas subtropicales del norte, aguas frías originadas por la Corriente de Malvinas del sur y las aguas costeras con importante componente fluvial. El mayor aporte costero es el del Río de la Plata, con una descarga en dirección N - NE (salvo condiciones muy específicas). Esta confluencia se manifiesta a través de notorios cambios físicos, químicos y biológicos.

El límite norte de esta zona se caracteriza por la frecuente presencia de aguas de origen subtropical. La penetración de estas aguas fluctúa determinando la formación de frentes termohalinos de diferente intensidad (Mesones y Giménez 1993). Estos frentes propician condiciones de estabilidad de la columna de agua y la hacen potencialmente productiva. Las zonas bajo la influencia de estas aguas presentan mecanismos que promueven la retención de muchos organismos y son óptimas para la alimentación y cría (Bakun 1991).

b) *Características biológicas*

Es un ambiente muy rico desde el punto de vista biológico debido a que existen elevados aportes de nutrientes de diferente origen, presenta temperaturas subtropicales y condiciones físicas adecuadas, como por ejemplo turbulencias.

La producción primaria es muy elevada, principalmente frente a la desembocadura del Río de la Plata, alcanzando el borde de plataforma. Como consecuencia de esto, existe gran abundancia de especies fitoplanctófagas (zooplanctontes y peces). El desplazamiento de la confluencia de las Corrientes de Brasil y Malvinas puede generar zonas de alta producción en el borde de plataforma y el consiguiente rejuvenecimiento de la comunidad biótica en áreas adyacentes.

Con respecto a la producción primaria, el área más productiva es aquella de mezcla entre los sistemas costeros y subantártico (con altas concentraciones de nitratos), destacándose las mayores concentraciones de clorofila entre el borde de la plataforma y frente a la desembocadura del Río de la Plata (Bayssé *et al.* 1986). Posiblemente, la baja estabilidad de la columna de agua y el aporte de nutrientes definen la riqueza de esta zona.

La distribución de la biomasa zooplanctónica coincide con la mezcla del agua costera (descarga del Río de la Plata) y el agua de origen subantártico, lo que también es concordante con la distribución del fitoplancton (Dohms 1983).

Los patrones de distribución de la biota se hallan directa o indirectamente relacionados con los cambios en las condiciones hidrológicas e hidroquímicas e inclusive con las características batimétricas del lugar. Como consecuencia de esto, existe gran abundancia de especies planctófagas.

Coincidentemente, la distribución de huevos y larvas de peces zooplanctófagos muestra máximos en las mismas áreas, relacionadas con el desplazamiento N-S de la convergencia que aseguraría la disponibilidad de alimento (Ciechowski y Sánchez 1986).

c) Disponibilidad de alimento en la ZCPAU y distribución de juveniles de merluza

El sector norte del área, donde la actividad reproductiva de la merluza se extiende desde abril a agosto (otoño - invierno en el hemisferio sur), presenta condiciones apropiadas para su éxito reproductivo. Dicha zona está afectada por un frente de talud que permanece en primavera y verano y que se manifiesta más allá de los 80 m de profundidad (Ehrlich y Ciechowski 1994).

Las aguas ricas en nutrientes de la Corriente de Malvinas son inyectadas sobre el talud y la plataforma chocando con aguas costeras de mayor temperatura y menor salinidad. Esta surgencia de nutrientes asegura una elevada producción fito y zooplanctónica que incluye la producción de nauplios y copepoditos necesarios para la alimentación de larvas y postlarvas de merluza. Hacia el este del talud y atravesando las aguas subantárticas, se advierte la presencia de aguas cálidas de la Corriente de Brasil donde no se encuentran huevos ni larvas de merluza.

El área norte de plataforma es entonces el sector de mayor riqueza trófica y representa una zona de alimentación de juveniles y pre-reclutas, por lo que se constituye en un medio apto para la cría de juveniles que se concentran en una fase de alimentación exclusivamente (Ubal *et al.* 1987).

Giussi *et al.* (1994), plantean que las áreas de crianza de juveniles de concentración elevada, se mantienen a lo largo de todo el año entre los 35°30' S y 36°30' S.

La disponibilidad de alimento en la ZCPAU varía a lo largo del año y en relación con la latitud. La predominancia de las diferentes masas de agua y la dinámica térmica del frente oceánico condicionan distintos aspectos de la alimentación de la merluza. Según el análisis realizado por Ubal (1986) para esta especie, el espectro trófico característico en la plataforma y borde del talud está compuesto por crustáceos zooplanctónicos, peces y calamares.

En dicho análisis se determinaron los siguientes ítems alimentarios:

- *Crustáceos zooplanctónicos* (anfípodos y eufausiáceos): están presentes en el sector sur, en otoño, invierno y primavera y predominan en aguas de origen subantártico (6 a 10°C) entre 130 y 160 m de profundidad. Constituyen el principal ítem alimentario para las tallas comprendidas entre 8 y 15 cm de longitud y para los de transición de zooplanctófagos a carnívoros entre 16 y 40 cm.
- *Anchoíta*: se encuentra durante todo el año en el sector norte de la plataforma y en verano en el sector sur. El rango de temperatura en el que está presente es entre 9 y 19°C. Constituye el

principal ítem alimentario para las tallas comprendidas entre 20 y 40 cm de longitud y para las de transición a ejemplares de profundidad entre 40 y 50 cm.

- *Mictófidos* y *nototénidos*: se encuentran en zonas más profundas (150 y 220 m). Sobre ellos predan las tallas de merluza mayores de 55 cm. Estos individuos se alimentan también de calamares grandes y desarrollan canibalismo sobre los ejemplares más jóvenes.

Material y métodos

a) Muestreo

El diseño de muestreo empleado desde la primer campaña para la delimitación del área de veda en 1991 hasta la de otoño de 1997 fue estratificado al azar. En la campaña de primavera de 1997 se realizó un muestreo sistemático a los efectos de obtener información más representativa del área, medir la intensidad de los frentes termohalinos y determinar la distribución de los juveniles con mayor precisión.

En cada lance se registró la fecha, las coordenadas geográficas, profundidad, temperatura, salinidad y la captura en peso y número de individuos por especie. De la captura de merluza se muestrearon aproximadamente 400 individuos en cada lance y la totalidad del mismo cuando fue menor a dicho número. Se determinó la frecuencia por sexo por centímetro de longitud total. De los dos primeros ejemplares de cada intervalo de talla y de un ejemplar de cada cinco por sexo, se obtuvo además el grado de madurez, el contenido estomacal y se extrajeron los otolitos. Se tomaron datos de longitud total, sexo, grado de madurez y contenido estomacal de la fauna acompañante.

A partir de la campaña de otoño de 1997 se generaron dos planillas, modificación de las γ existentes. La primera de ellas contiene la información de cada lance y proporciona la distribución por tallas, porcentaje de machos y hembras, talla media, porcentaje y número total de ejemplares y de juveniles. La segunda contiene la totalidad de la información del área vedada y a partir de la misma se generan los estimados biológicos.

Análisis de los datos

Se estimó el número total de individuos, la longitud media, el número de mayores y menores de 35 cm y el porcentaje de juveniles. La biomasa total se calculó en base al producto de la captura media total en toneladas (C) y el cociente del área total (A) y el área media barrida (a):

$$B = C * A/a$$

A partir de los parámetros a y b de una curva largo – peso realizada para la población de merluza se obtuvo el peso por talla. Los valores de dichos parámetros fueron $a=0,037192$ y $b=2,564024$. Se calculó la biomasa total y de juveniles y se estimó el porcentaje en peso de los menores de 35 cm.

Se obtuvo la densidad (tn/mn^2) y el rendimiento (kg/h) por lance, relacionando las concentraciones de juveniles con el área de estudio mediante la elaboración de gráficos de isóneas de densidad utilizando el programa computacional Surfer.

Otoño 1997

El porcentaje de juveniles respecto a la captura total calculado en 19 lances con captura de merluza (positivos) fue siempre mayor al 79% y fluctuó entre el 92,4 y el 100%, siendo el promedio del 96%. El área de veda delimitada fue de 2.656 m² e incluyó 11 lances de pesca cuyas capturas superaron los 200 kg/h. La longitud total media de los ejemplares fue 22,15 cm. Los juveniles representaron el 85% de la captura total (en peso) y el 98% en número. La biomasa total en el área estimada en base a la captura media fue 53.387 tn y la obtenida utilizando la curva longitud – peso fue 53.829 tn. La biomasa de juveniles estimada a partir de ambos métodos fue de 45.260 y 45.635 tn respectivamente.

La densidad de juveniles de merluza en toda el área de veda fue apreciable y se identificaron dos zonas de mayor concentración, una al norte y otra al sur. La densidad máxima en el norte se ubicó aproximadamente en la latitud 36°00'S y fue de 43,4 tn/m², siendo los juveniles el 99,7 %; en el sur, y a una latitud aproximada de 36°40'S, la densidad fue de 38,5 tn/m² y el porcentaje de los menores de 35 cm fue 96,2% (Figura 1). Las dos zonas de mayor densidad de juveniles presentaron también los mayores rendimientos del área.

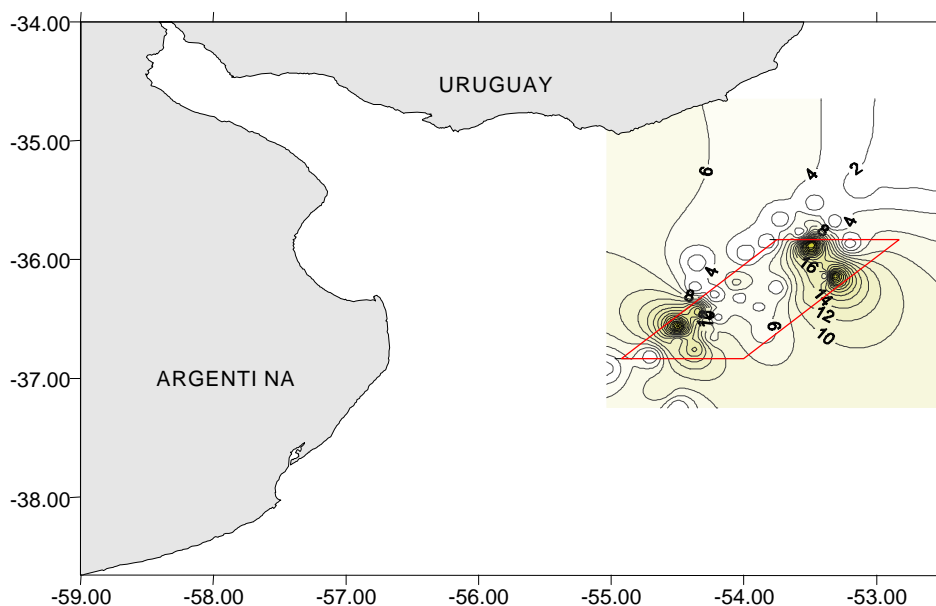


Figura 1. Densidad de merluza (tn/m²) y área de veda de otoño de 1997.

Primavera 1997

Se detectaron altas concentraciones de merluza correspondientes a individuos de tallas menores a 35 cm, lo que permitió delimitar un área de exclusión para la pesca de merluza de 6.266 mn^2 para la protección de esta fracción del recurso en los meses de noviembre y diciembre de 1997. Los juveniles de la especie, cuya talla media fue de 30,5 cm, estuvieron ampliamente representados. Se destacó al norte un valor de $17,1 \text{ tn/mn}^2$ donde los juveniles representaron el 86,8% de la captura y otro al sur de $10,0 \text{ tn/mn}^2$ en el cual correspondieron al 92,9%.

El porcentaje de juveniles respecto a la captura total calculado a partir de 31 lances positivos fue siempre mayor al 45%, quedando incluidos en el área de veda 11 lances con rendimientos y porcentajes mayor o iguales a los requeridos.

La biomasa total en el área calculada en base a la captura media de 59.186 tn fue similar a la obtenida en base a la curva longitud – peso de 61.528 tn. La biomasa de juveniles estimada a partir de ambos métodos fue de 36.787 y 38.242 tn respectivamente. Los ejemplares menores a 35 cm representaron en peso el 62% y en número 83%. El rendimiento medio fue de 500,4 kg/h.

Los juveniles de merluza se encontraron concentrados principalmente entre las latitudes $34^{\circ}30'$ y $37^{\circ}00'$ S y las mayores densidades se registraron al norte con un máximo de $19,04 \text{ tn/mn}^2$ mostrando una leve disminución hacia el sur (Figura 2).

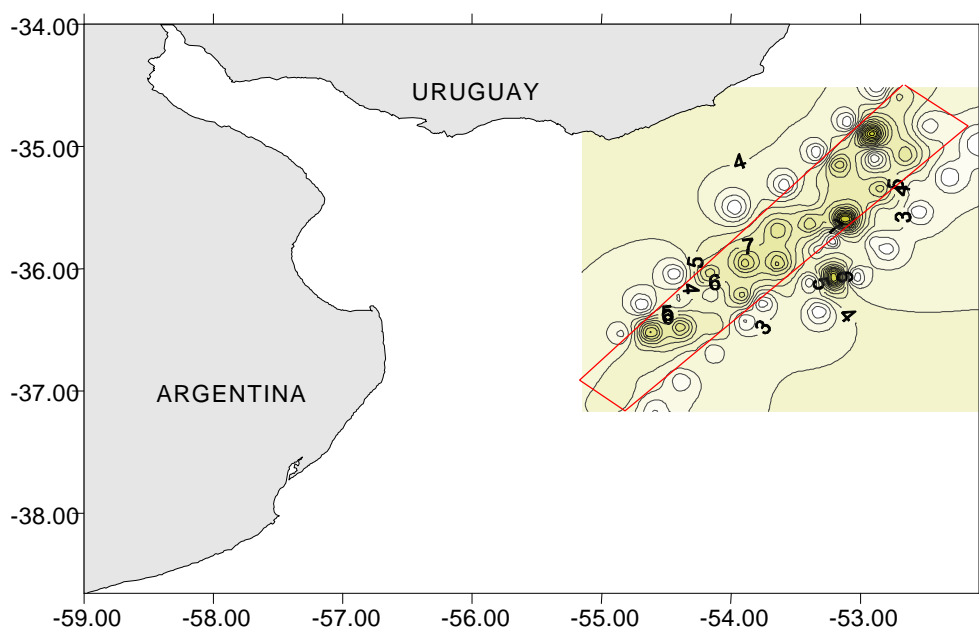


Figura 2. Densidad de merluza (tn/mn^2) en el área de veda de primavera de 1997.

Otoño 1998

El área de veda abarcó una superficie de 10.876 m^2 y fue delimitada en base a 28 lances donde los rendimientos superaron los 200 kg/h y los juveniles representaron más del 40 % de las capturas.

La biomasa total en el área calculada en base a la captura media fue 63.891 tn y en base a la curva longitud - peso de 79.931 tn. La biomasa de juveniles estimada a partir de ambos métodos fue de 44.010 y 55.058 tn respectivamente. La talla media fue de 24,5 cm. El porcentaje en peso de los ejemplares menores a 35 cm fue de 69% y en número 91%. El rendimiento medio fue de 293,6 kg/h.

Los juveniles de merluza se encontraron distribuidos en toda la extensión del área vedada, entre las latitudes 36°00' y 39°30' S. Los porcentajes en el norte fluctuaron entre el 97,4 y el 100% y en el resto del área variaron entre 54,6 y 84,8%, excepto sobre el límite oriental del área, donde la captura estuvo compuesta mayormente por adultos.

La densidad máxima en el norte fue de 13,6 tn/m^2 , representando los menores de 35 cm el 99,6 % de la captura total. Entre las latitudes 37°30' y 38°00'S se destacó el valor máximo que fue de 17,54 tn/m^2 y donde los juveniles eran el 83,5% de la captura, mientras que más al sur (latitud 39°00'S) también hubo otro pico de 16,36 tn/m^2 donde los juveniles constituían el 60,4% de la captura (Figura 3).

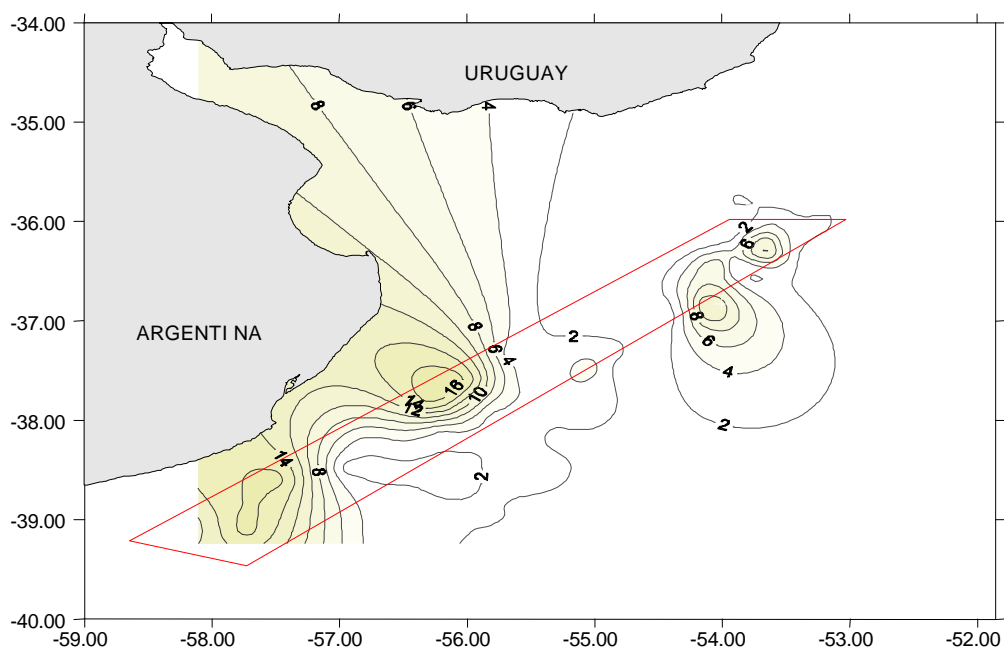


Figura 3. Densidad de merluza (tn/m^2) en el área de veda de otoño, 1998.

Los individuos más pequeños se encontraron concentrados en el sector norte, observándose un aumento gradual de las tallas en dirección sur y muy marcado hacia el límite oceánico del área enmarcada. La talla media fue de 29,2 cm.

Los valores comparados de las campañas se presentan en la Tabla I y muestran que las biomásas estimadas en otoño de 1997 y 1998 fueron muy similares entre sí y mayores respecto a la de primavera de 1997. El porcentaje en número de juveniles fue siempre notoriamente mayor al 40% requerido por la reglamentación, alcanzando en muchos lances el 100%. La longitud media de los individuos capturados en las campañas de otoño fue menor que la de primavera.

Tabla I. Estimados biológicos correspondientes a las áreas de veda de otoño y primavera.

~~{PRIVADO }~~

	Otoño 97	Primavera 97	Otoño 98
Superficie del área de veda (mn ²)	2.656	6.266	10.876
Biomasa de juveniles (tn)	45.260	36.787	44.010
Porcentaje de juveniles (%)	98	83	91
Longitud total media (cm)	22,1	30,5	24,5
Rendimiento medio (kg/h)	1.042	500	294

Los rendimientos en otoño de 1997 variaron entre 243 y 2.250 kg/h (media 1.042 kg/h). En igual estación pero del año 1998 el mínimo fue de 227 y el máximo de 1.414 kg/h (media 294 kg/h). En la primavera de 1997 los extremos fueron 228 y 1.000 kg/h (media 500 kg/h). Los lances que presentaron los mayores valores se ubicaron en todos los casos al norte del área de veda.

Discusión

De acuerdo con la información obtenida por el INAPE entre los años 1991 y 1998, en otoño los ejemplares se encuentran concentrados en áreas más reducidas que en primavera. Esto se ve reflejado en la superficie de las áreas vedadas para la pesca que han sido en general menores en otoño (Tabla I, Parte III).

El otoño de 1997 presentó características oceanográficas y biológicas comunes a otoños anteriores. Las aguas tropicales se encontraron a nivel superficial, mientras que las subantárticas estuvieron presentes en el borde de la plataforma continental. El resto del área presentó diferentes grados de mezcla de las dos primeras, así como de las de origen costero. El frente termohalino se hizo presente entre los 40 y 75 m de profundidad y se ubicó entre las latitudes 35°20' y 36°00'S y las longitudes 52°30' y 53°30'W. El área de veda correspondió a una zona estable tanto desde el punto de vista térmico como halino, presentando una variación de temperatura entre 5.2 y 9.2°C y de salinidad entre 33.6 y 34.1 psu (INAPE 1997c). Los juveniles de merluza se encontraron notoriamente concentrados en un área restringida entre las latitudes 36°00' y 36°40'S. Los mayores valores de estratificación correspondieron a la zona norte y los menores al borde de la plataforma. Se observó una tendencia creciente de los mismos en dirección oeste, producto de la mayor influencia de aguas de origen costero (INAPE 1997b).

La mayor abundancia de individuos juveniles en el área de veda enmarcada correspondió a la zona de menor grado de estratificación e incluyó los valores más bajos del índice que oscilaron entre 0.02 en la zona más próxima del borde de la plataforma y 0.06 en dirección oeste. Las

máximas densidades se encontraron donde el rango de temperatura varió entre 7.3 y 8.1°C y la salinidad entre 33.1 y 33.4 psu.

El otoño de 1998 se destacó por presentar condiciones muy singulares, que posiblemente hayan condicionado la amplia distribución de los juveniles en el área. El fenómeno climático de El Niño aumentó el índice de precipitaciones, provocando un significativo incremento del caudal del Río de la Plata, constatándose la influencia de aguas de este tipo en el estrato superficial en toda la ZCPAU. Al igual que en otras campañas de veda se evidenció la presencia del frente NE pero en este caso desde la superficie hasta el fondo. En los estratos superiores éste es producto de la mezcla de aguas del Río de la Plata y la Corriente de Brasil, mientras que a partir de los 75 a 200 m las aguas que se mezclan son de la Corriente de Brasil y de Malvinas. Frente a la desembocadura del Río de la Plata se identificó otro frente, producto de la mezcla compuesta por un 55% de Corriente de Brasil, 25% de Malvinas y 20% del Río de la Plata. La marcada estratificación de este frente central determinó un ambiente físico que, sumado al aporte de nutrientes de origen fluvial, favoreció en gran medida el desarrollo del fitoplancton (INAPE 1998). La distribución de juveniles se vio asociada a esta zona, teniendo como límite norte aguas de 35 psu y 12°C. El frente central actuó como un factor límite en la distribución de los juveniles en el área de estudio, mientras que el termohalino, ubicado al NE, estuvo presente pero no actuó como determinante de la distribución. Las mayores densidades y los más altos porcentajes de juveniles menores de un año (25 cm) se encontraron al N del área de veda, coincidiendo con la ubicación del frente central. Los mayores de un año se distribuyeron a lo largo de toda el área, concentrándose al sur y contra la costa (INAPE 1998).

En la primavera de 1997 se registraron los mismos frentes termohalinos, uno de ellos ubicado frente a la desembocadura del Río de la Plata y el otro al NE del área de estudio. Los juveniles de merluza se encontraron distribuidos prácticamente en toda el área de veda y las mayores concentraciones estuvieron igualmente asociadas a los frentes antes mencionados (INAPE 1997d). Las tallas medias fueron mayores a las del otoño anterior, lo que indica que los juveniles permanecen en la zona, la cual constituye un área de cría.

En base a los estudios realizados hasta la fecha se puede concluir que existe una fuerte asociación entre los patrones de distribución de los juveniles de esta especie y las condiciones oceanográficas. La identificación de los frentes resulta ser un instrumento de gran valor predictivo en lo referente a su presencia y abundancia en el área. A su vez, es válido mencionar que esta distribución no solamente estaría determinada por los factores ambientales, sino además por la disponibilidad de alimento existente en las zonas de influencia de los frentes.

Bibliografía

Bakun A. 1991. The California Current, Benguela Current, and Southwestern Atlantic Shelf Ecosystems: a comparative approach to identifying factors regulating biomass yields. En: Stress Mitigation and Preservation of Large Marine Ecosystems (Eds. Sherman K, Alexander LM & Gold B) American Association for the Advancement of Science: 67-104.

Bayssé C., Elgue J.C., Burone F. y M. Parietti. 1986. Campaña de invierno de 1983. II: Fitoplancton. Publ. Com. Téc. Mix. Ft. Mar. 1 (1): 218-229.

Ciechomski, J.D. y R.P. Sánchez. 1986. Problemática del estudio de huevos y larvas de anchoíta (*Engraulis anchoita*) en relación con la evaluación de sus efectivos pesqueros. Reseña de 20 años de investigación. Publ. Comisión Técnico Mixta Frente Marítimo 1 (1): 93-109.

Dohms, V.U. 1983. Zusammensetzung und verteilung des Phytoplanktons in beziehung zu den wassermassen der Subtropischen konvergenzzone im Sudwestatlantik. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Matematish Naturwissenschaftlichen. Fakultat der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. 116p.

Ehrlich, M.D. y J.D. de Ciechomski. 1994. Reseña sobre la distribución de huevos y larvas de merluza (*Merluccius hubbsi*) basada en veinte años de investigaciones. Frente Marítimo (15): A, 37-50.

Giussi, A.R., Villarino M.F. y C. Dato. 1994. Distribución geográfica por grupos de edad de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el mar argentino entre los 35° 47° LS en el año 1983. Frente Marítimo (15): A, 7-19.

INAPE. 1997b. Area de veda para la protección de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca, Otoño 1997. Informe Técnico interno. Partes A y B, 11p.

INAPE. 1997c. Distribución y abundancia de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*), en la Zona Común de Pesca y su relación con el medio ambiente. Informe Técnico interno, 7p.

INAPE. 1997d. Area de veda para la protección de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca. Primavera, 1997. Crucero 9704. Informe Técnico interno. 4p.

INAPE. 1998. Análisis integrado de la información oceanográfica y pesquera del Area de Veda de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca, Otoño 1998. Informe Técnico interno. Partes 1, 2, 3, y 4, 28p.

Mesones, C. y J.L. Giménez. 1993. Estructura física de las masas de agua del frente oceánico uruguayo en el invierno tardío. Décimo Simposio Científico-Tecnológico. Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo. 27 p.

Ubal, W. 1986. Análisis cualitativo y cuantitativo de la alimentación de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la zona común de pesca argentino - uruguaya. Publ. Comisión Técnico Mixta Frente Marítimo 1(2): 281-297.

Ubal, W., W. Norbis, B. Bosch y D. Pagano. 1987. Principales factores determinantes de la abundancia de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en otoño en la zona común de pesca argentino-uruguaya. Publ. Comisión Técnico Mixta Frente Marítimo(3): 7-13.

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE JUVENILES DE
MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) EN LA ZONA COMÚN
DE PESCA ARGENTINO – URUGUAYA
Otoño de 1998**

Adriana Errea, Gabriela Mantero, Ana Martínez, Gustavo Martínez, Carmen Mesones,
Leonardo Ortega y Rodolfo Vögler ¹

Introducción

En otoño de 1998 se realizaron dos campañas de investigación con el fin de enmarcar el área de veda para la pesca de arrastre como medida de protección de los juveniles de merluza. La información obtenida en la primera de ellas fue utilizada para delimitar dicha área mientras que el objetivo de la segunda fue determinar si la distribución de los juveniles se correspondía con el área de veda aplicada.

El objetivo de este trabajo fue estudiar las posibles causas de las variaciones de la distribución espacial de los juveniles de la especie.

Metodología

Los datos utilizados para los análisis se obtuvieron de las campañas de monitoreo de merluza (*Merluccius hubbsi*) y delimitación del área de veda de otoño, llevadas a cabo a bordo del buque de investigación “Aldebarán” entre el 13 de marzo y el 8 de abril de 1998 (Cruceros 9801 y 9802) y entre el 20 de mayo y el 6 de junio (Crucero 9803). Debido a las diferentes dimensiones de las áreas, para el estudio comparativo se buscó una zona común entre 35°00' y 39°30'S y entre los 50 y 200 m de profundidad.

Se trazaron mapas de isolíneas de temperatura y salinidad a las profundidades de 0, 50 metros y fondo para las dos campañas y se calcularon los valores de estratificación.

Fueron identificadas las distintas masas de agua presentes en cada campaña a través de diagramas TS.

Se compararon los estimadores biológicos pesqueros en el área de veda. Para el análisis del total de los lances de pesca se consideró la selectividad del arte utilizado aplicando el método de la curva de captura especificado en INAPE (1998).

El cálculo del porcentaje de juveniles en la captura para los lances 4, 18, 29, 51 y 53 se estimó dividiendo el peso total de la captura por el número de individuos ya que no se contó con los datos individuales de talla y peso. Con el peso promedio se extrapola el valor de la talla según la curva largo - peso para la especie.

¹ Autores por orden alfabético

Resultados

En el crucero 9803 se pudo constatar una menor influencia del Río de la Plata que en el crucero 9801-02 (Figura 1).

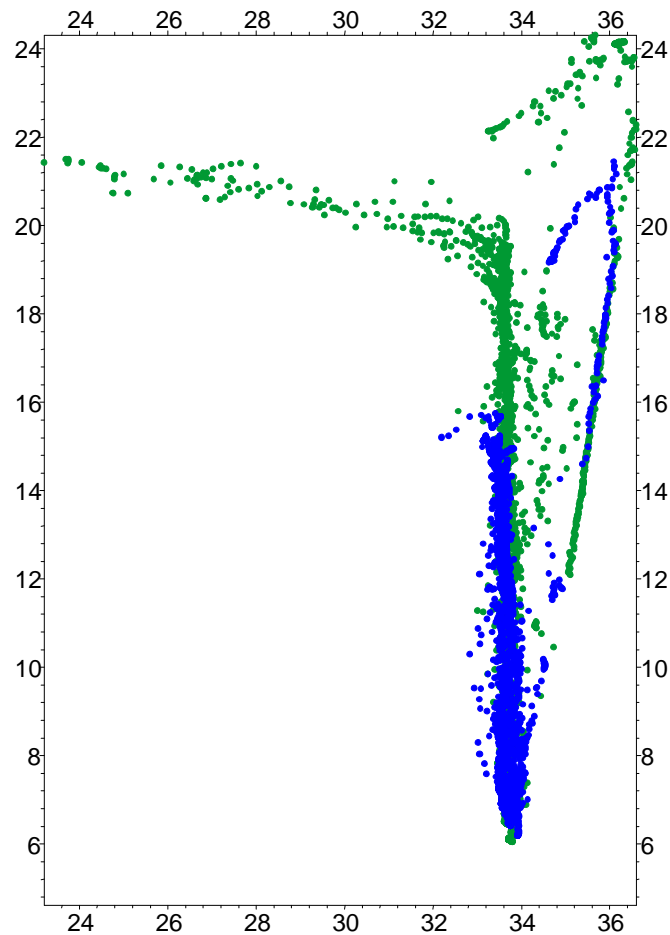


Figura 1. Diagrama TS. Cruceos 9801-02 (verde) y 9803 (azul).

En superficie la temperatura osciló entre los 15 y 22°C en el primero, mientras que en el segundo entre 11 y 18°C; la salinidad varió entre 27 y 36 psu y 33 a 34,4 psu respectivamente (Figura 2).

A los 50 m el rango de variación de la temperatura fue de 15 a 24°C y de 6 a 19°C; en tanto que la salinidad osciló de 33,3 a 36,3 psu y de 33,6 a 35,4 psu para ambos cruces (Figura 3). Tanto las isótermas de temperatura como las de salinidad presentaron una distribución paralela a la costa siendo su mayor variación en la zona NE.

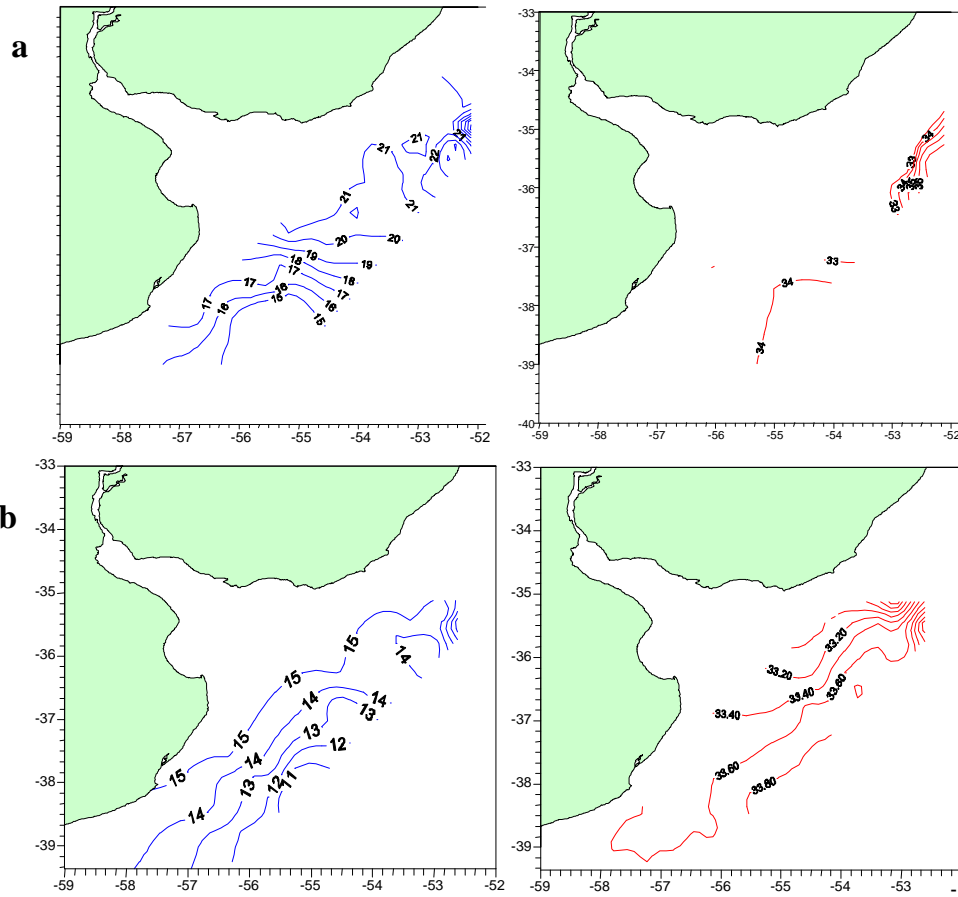


Figura 2. Distribución superficial de la temperatura (azul) y salinidad (rojo). Cruceos (a) 9801-02 y (b) 9803.

Las variaciones térmicas de fondo fueron de 6 a 18 °C y 6 a 17 °C, las de salinidad de 33 a 36,5 psu y de 33,6 a 34,4 psu respectivamente (Figura 4). Las isóneas de temperatura se presentaron paralelas a la costa y uniformemente distribuidas, mientras que las de salinidad fueron uniformes en toda el área.

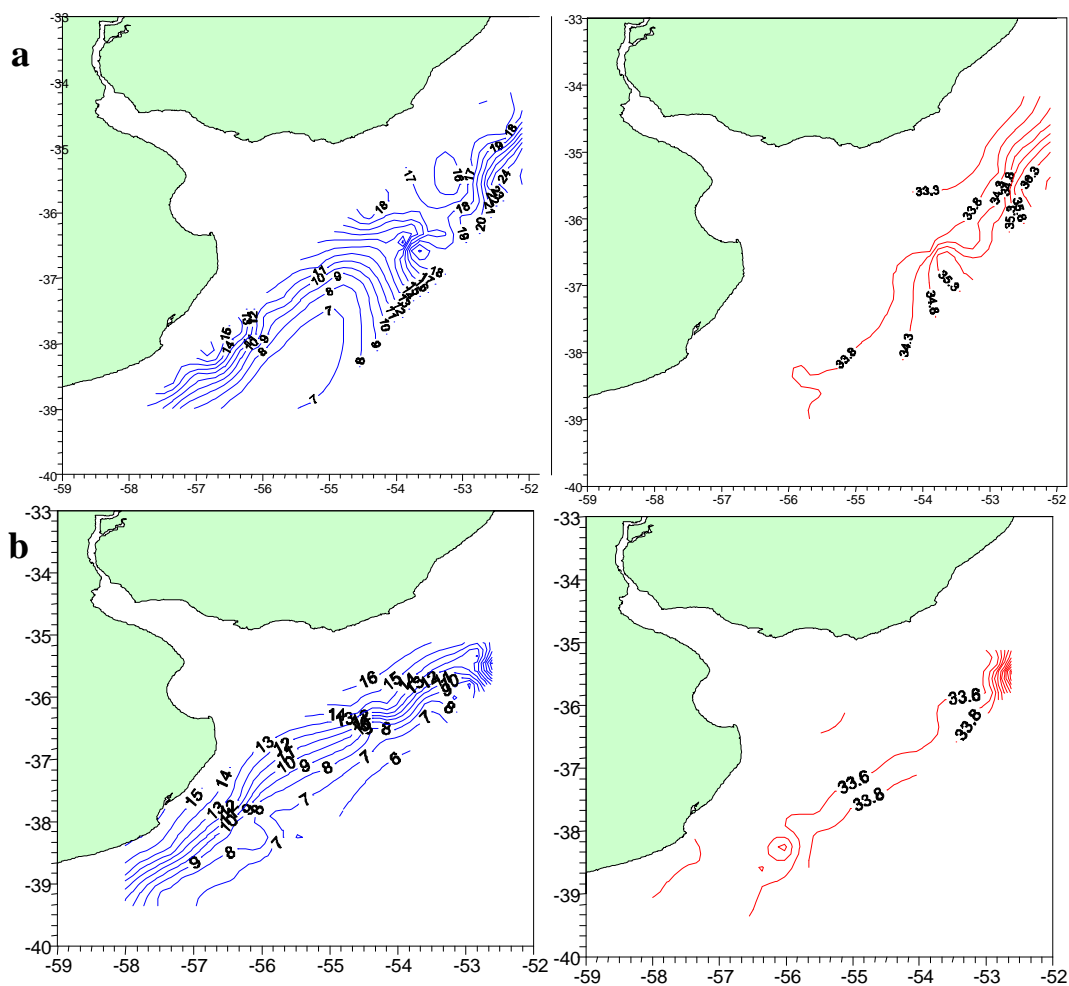


Figura 3. Distribución de la temperatura (azul) y salinidad (rojo) a 50 m de profundidad. Cruceros (a) 9801-02 y (b) 9803.

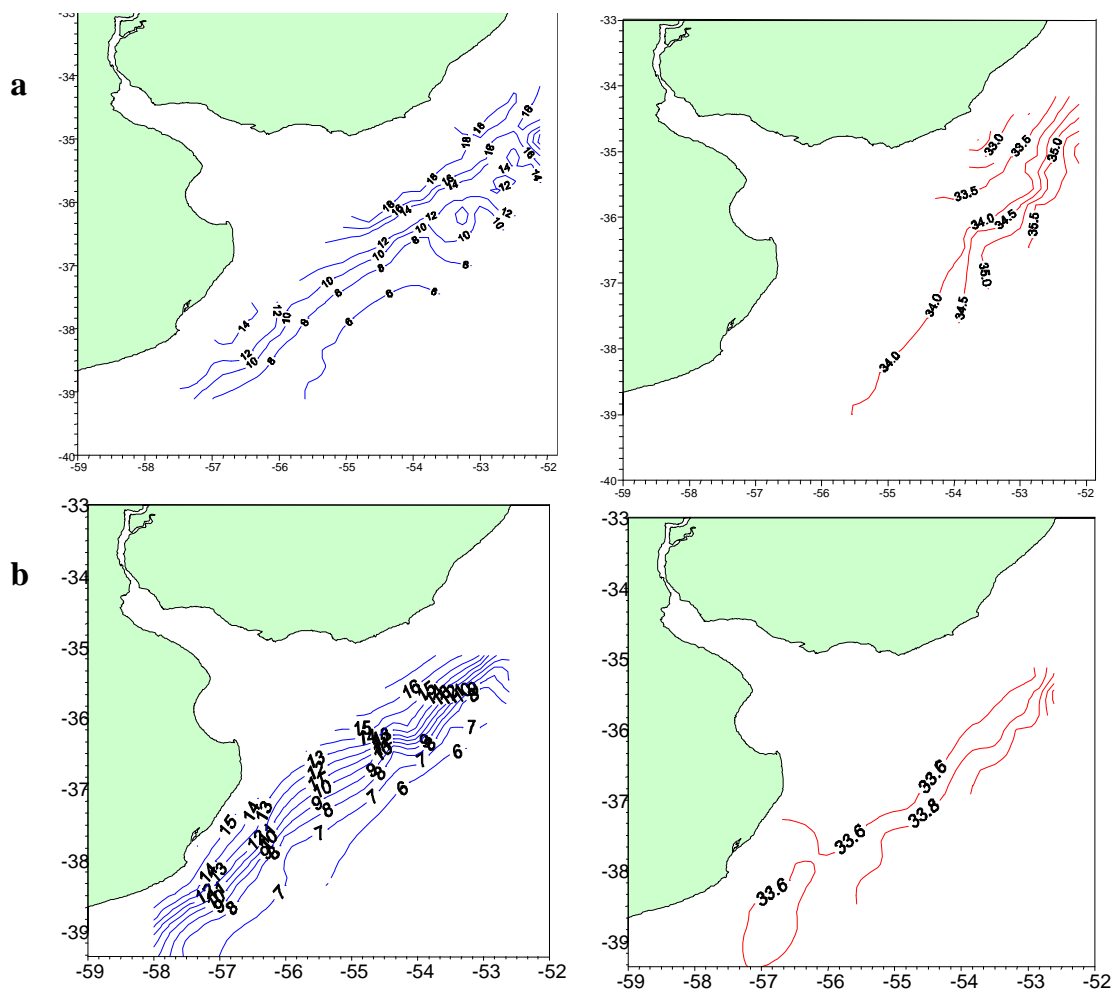


Figura 4. Distribución de la temperatura (azul) y salinidad (rojo) de fondo. Cruceros (a) 9801-02 y (b) 9803.

El área de veda delimitada en base a los datos obtenidos en la campaña 9803 presentó una mayor dimensión (Figura 5). En términos generales se observó una notoria disminución en los estimadores biológicos pesqueros obtenidos en dicha área, destacándose el número total de juveniles que descendió en aproximadamente un 50%. En contraste se produjo un incremento en la longitud media de los ejemplares en el área (Tabla 1).

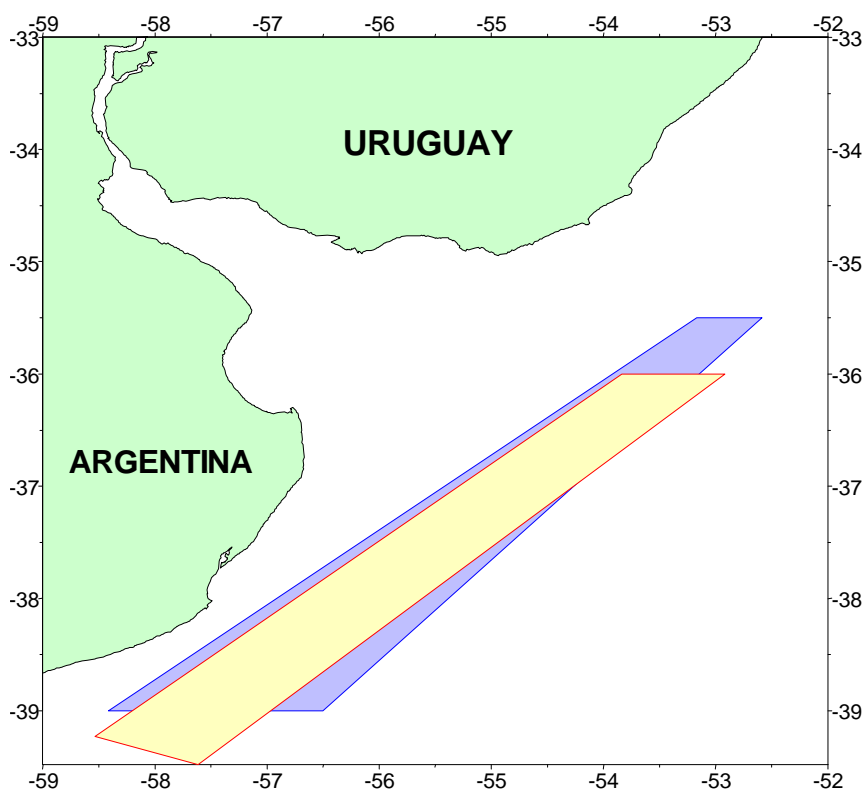


Figura 5. Comparación de las áreas de veda de los cruceros 9801-02 (amarilla) y 9803 (azul).

Tabla 1. Estimadores biológicos pesqueros en las áreas de veda correspondientes a los cruceros 9801-9802 y 9803.

	Crs. 9801-9802	Cr. 9803	Diferencia	Diferencia en %
Superficie del área (m ²)	10876	12388	1512	12
Biomasa total en el área (cálculo en base a capturas) (tn)	63891	59854	-4037	6
Biomasa total en el área (cálculo en base a curva long/peso) (tn)	79931	70833	-9098	11
Biomasa de juveniles (cálculo en base a capturas) (tn)	44010	29337	-14673	33
Biomasa de juveniles (cálculo en base a curva long/peso) (tn)	55058	34718	-20340	37
Porcentaje en peso de juveniles	68,88	49,01	-19,87	29
Nº total de ejemplares en el área	470708398	274666068	-196042330	42
Nº total de juveniles en el área	429087172	222009255	-207077917	48
Porcentaje en número (juveniles)	91	81	-10	11
Longitud media de ejemplares en el área (cm)	24,53	28,85	4,32	18
Rendimiento medio (kg/h)	293,59	238,78	-54,81	19

La distribución de los juveniles en el área de muestreo en el crucero 9803 abarcó gran parte de ésta y presentó dos grandes núcleos, uno mayor al norte y mar afuera y otro menor al sur más próximo a la costa. En el crucero 9801-02 estuvo más marcada la concentración en el norte y la mayoría de los porcentajes estuvieron próximos al 100%, mientras que al sur de los 37° disminuyó a valores en promedio del 50% (Figura 6).

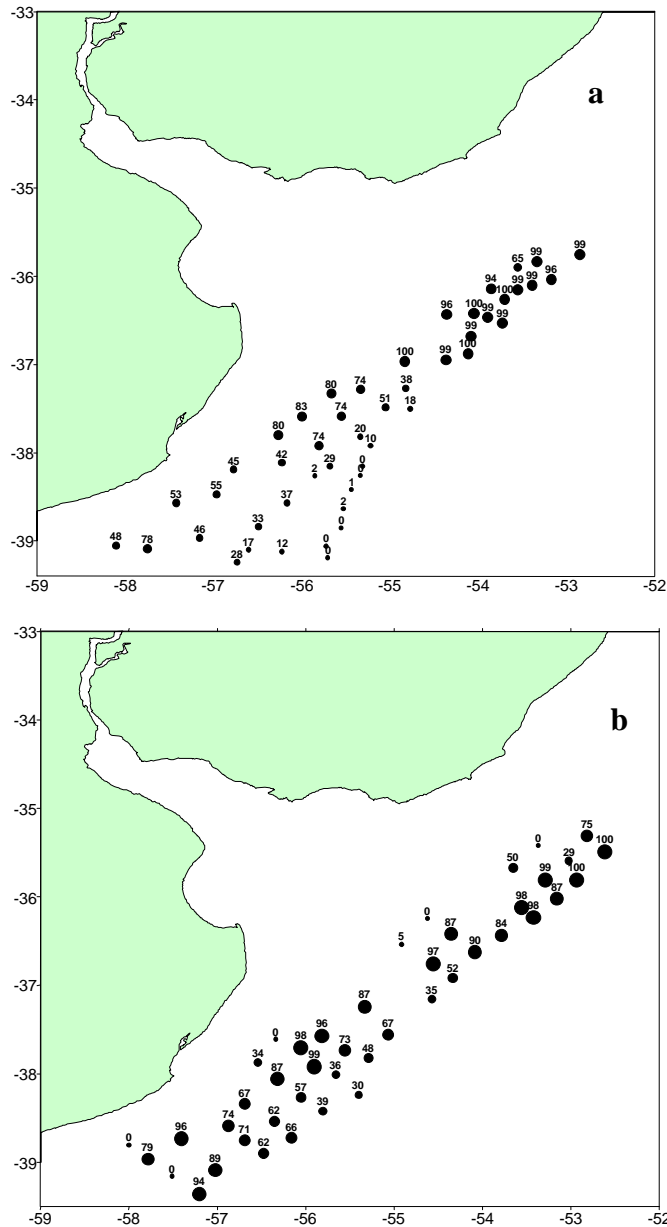


Figura 6. Porcentaje de juveniles por lance de pesca en el área de muestreo. Cruceros (a) 9801-02 y (b) 9803.

Con respecto a la densidad de juveniles menores de un año en el crucero 9803 la separación entre el norte y el sur fue muy marcada. El valor máximo correspondió al lance número 8 y fue de 545.600 ind/m², próximos a este le siguieron otros lances también con valores altos que fueron 212.742, 167.920 y 106.115 ind/m². En el sur variaron entre 0 y 50.344 ind/m². En el crucero 9801-02 las densidades al sur también fueron bajas y no superaron los 50.000 ind/m² mientras que al norte el valor máximo fue 696.815 ind/m². Los máximos para ambas campañas se ubicaron prácticamente en el mismo lugar (Figura 8).

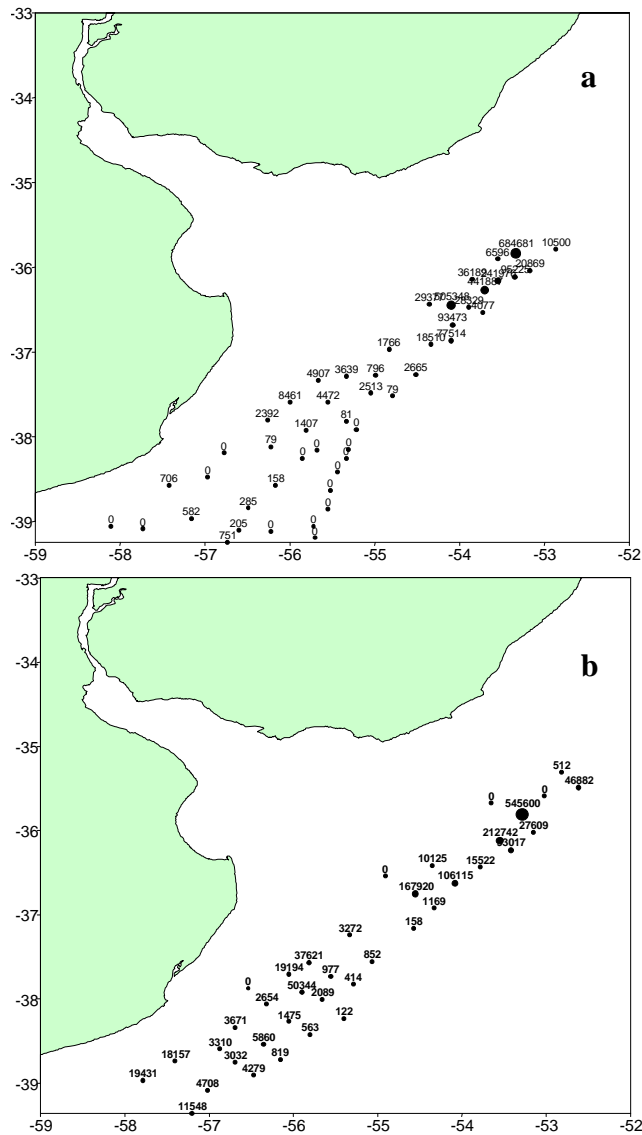
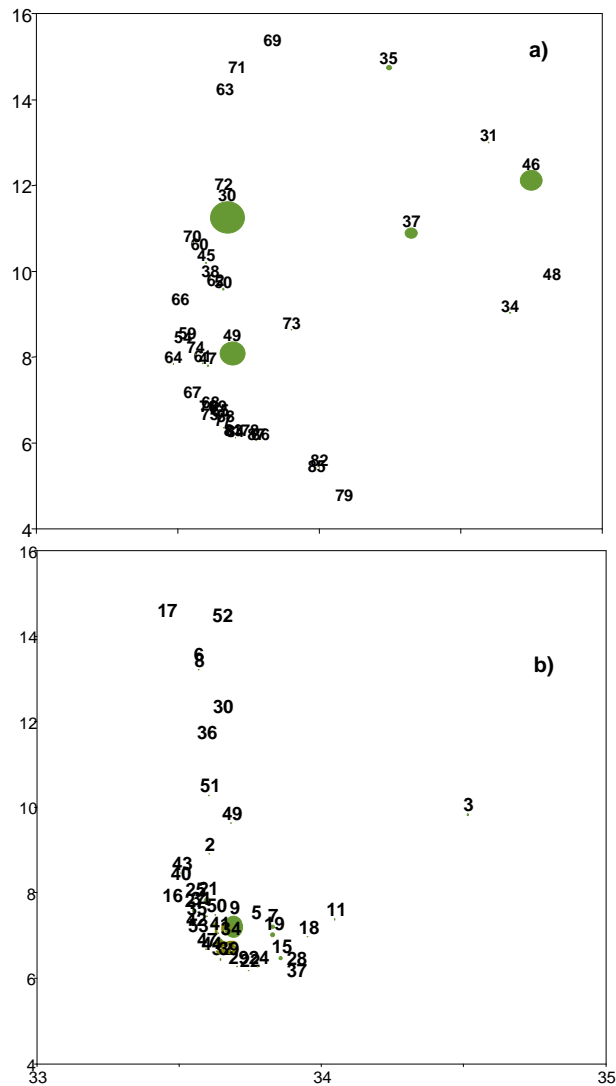


Figura 8. Densidad de juveniles de merluza (ind /m²) menores de un año. Cruceros (a) 9801-02 y (b) 9803.

La distribución de los juveniles de acuerdo a las características ambientales de temperatura y salinidad de fondo fue diferente en ambos cruceros. En el primero se constató una mayor amplitud en las variaciones de estos parámetros y el rango en el que se ubicó el mayor número de ejemplares fue entre 6 y 13°C y 33,5 y 34,8 psu. Por el contrario en el crucero 9803 los individuos se concentraron en un rango más acotado, de 6,5 a 9°C y 33,5 a 34 psu. La máxima densidad se encontró a la misma salinidad para ambos cruceros (33,7 psu) mientras que la temperatura varió de 11,5 °C para el 9801-02 a 7,5 °C en el 9803.



Discusión y conclusiones

Debido a la menor descarga del Río de la Plata en la zona, en el 9803 se observó la ausencia del frente central (INAPE 1998), así como una disminución de la temperatura y una menor variación de la salinidad. Al igual que en otras campañas de la misma época se pudo apreciar el frente NE (INAPE 1996; 1997).

Se constató una marcada disminución en la biomasa, así como en el número total de juveniles en el área de veda correspondiente al crucero 9803. Aunque han existido variaciones ambientales, estas no explicarían el gran descenso de juveniles, ya que las edades estudiadas se caracterizan por tener mayor tolerancia a las variaciones ambientales. Probablemente otros factores como migración, mortalidad natural y por pesca, están influyendo en este fenómeno. Se considera posible la existencia de mortalidad por pesca debido a que en la veda establecida a través del crucero 9801-02, no se incluyó el lance con mayor densidad de individuos menores de un año por no cumplir con el requerimiento de 200 kg/h. Durante los 40 días transcurridos entre las dos campañas, dicho punto estuvo expuesto a la pesca. Además, hay que considerar los desplazamientos y migraciones hacia fuera del área que también los exponen a pesca. La información a la cual se accede hasta el presente trabajo no permite identificar cuales de estos factores explicarían mejor la variación encontrada.

En el crucero 9803 la distribución de juveniles menores de un año estuvo más dispersa en toda el área, aunque se mantuvo la tendencia de mayor densidad y porcentaje al norte. La presencia mayoritaria de los juveniles próximos al frente NE es coincidente con lo observado en numerosas campañas anteriores (INAPE 1997). Las posibles causas que estarían determinando dicha distribución estarían relacionadas con los altos niveles de productividad asociados a dichos frentes. La ausencia de estudios relativos a la alimentación de la merluza en estos Cruceros no permite relacionar directamente ambos factores.

Bibliografía

INAPE 1996. Parámetros físicos, zona de veda. Otoño 1996. Crucero 9603. Informe Técnico interno.

INAPE 1997. Area de veda para la protección de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca, otoño 1997. Informe Técnico interno. Partes A y B, 11p.

INAPE 1998. Análisis integrado de la información oceanográfica y pesquera del Area de Veda de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca. Informe Técnico interno. Partes 1, 2, 3 y 4, 28p.

Influencia de los factores oceanográficos en la localización y extensión del área de veda

RESULTADOS DE LOS AVANCES DE INVESTIGACIÓN APLICADOS A LA CAMPAÑA DE DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE VEDA DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) EN LA ZONA COMÚN DE PESCA ARGENTINO - URUGUAYA Otoño de 1997

Walter Norbis y Dimitri Severov

Introducción

En general las bases de datos oceanográficos disponibles para el Atlántico Sudoccidental y en particular para la región que comprende la Zona Común de Pesca, provienen de cruceros oceanográficos o cruceros de evaluación pesquera. En consecuencia, no tienen una continuidad histórica que permita trabajar con series temporales continuas, y la dinámica resultante solo será puntual y parcial al período de espacio-tiempo al cual se refieren. Asimismo, el resultado de la clasificación de frentes y su dinámica, asociada a las características y circulación de las masas de agua, podrá estar y ser relacionado a la distribución espacial y disponibilidad de los recursos pesqueros. Los frentes y su dinámica son los principales factores que reúnen un conjunto de propiedades físicas, que actúan como determinantes de las características del ambiente y en consecuencia condicionan la concentración de organismos.

Resulta importante resolver el problema del diagnóstico y pronóstico y para esto hay que basarse en datos oceanológicos que integran las relaciones de dependencia mutua en el sistema "capturas - ambiente". Esto establece la necesidad del trabajo entre biólogos y oceanógrafos para tratar de entender de qué manera los procesos del sistema son interdependientes y hasta qué punto predecibles.

El objetivo del siguiente trabajo fue analizar la relación que existe entre la disposición de los frentes térmicos y la distribución de los juveniles de merluza que estuvieren comprendidos dentro del área de veda.

Material y métodos

Los principales objetivos de la campaña de determinación del área de veda fueron: a) la evaluación de la ubicación, concentración y rendimientos de juveniles de merluza en la Zona Común de Pesca Argentino Uruguay (ZCPAU) y b) la determinación de los puntos de mayor concentración para la definición del área de veda de pesca de merluza en la ZCPAU. A su vez, uno de los objetivos secundarios fue la colecta de información oceanográfica (básicamente temperatura y salinidad), para complementar los estudios de carácter biológico. La campaña se desarrolló de Norte a Sur entre los 34°54'S y los 37°14'S, y entre los 50 y 400 m de profundidad. Con la información colectada se determinó el área de veda y con la información oceanográfica colectada *in situ*, se graficaron las isotermas e isohalinas de superficie y fondo para el área relevada.

A su vez, se relacionó la temperatura *in situ* colectada por el buque de investigación y la proporcionada por las imágenes satelitales. Para esto fueron usadas imágenes RSMAS - NOAA de temperatura superficial (SST) suministradas diariamente vía Internet por la Universidad de Miami, antes, durante y después del período que duró el crucero. Se determinó la posición de los frentes térmicos utilizando la información *in situ* y la información satelital,

utilizando el nuevo esquema de clasificación propuesto para el área por Severov (1996). Se ha encontrado que este esquema se adapta mejor a las escalas espaciales y temporales apropiadas para un sistema de monitoreo y su relación a la distribución de los recursos pesqueros.

Resultados

La figura 1 muestra la distribución de isotermas de temperatura superficial colectadas *in situ* y en la figura 2, se muestra la disposición de las isotermas de superficie que coinciden con los frentes térmicos subtropicales propuestos por Severov (1996). En el sector del área de veda al sur de los 36°30'S y sobre el veril de la plataforma, se observa la influencia de la Corriente de Malvinas, indicada por la presencia de la isoterma superficial de 15°C, que se corresponde con uno de los Frentes Subtropicales (Figura 2). El resto del área se encuentra influenciada por la presencia de la Corriente de Brasil (Figura 2). La zona de confluencia entre la Corriente de Malvinas y la Corriente de Brasil, está indicada entre los frentes subtropicales indicados por las isotermas de 15° y 18°C, donde también ocurren los máximos gradientes de temperatura horizontal (Figuras 1 y 2).

Con respecto a la distribución de la temperatura de fondo (Figuras 3 y 4), se observa que la distribución de las isotermas 7° a 10°C hacia el sur de los 35°45'S, está indicando la zona de la Confluencia de Brasil - Malvinas. Estas temperaturas indican la presencia de masas de agua subantárticas. Entre las isotermas de 7° y 12°, se observan los máximos gradientes de temperatura de fondo (Figura 3).

La zona de veda determinada por el crucero se corresponde con la disposición espacial sobre plataforma de la zona de Confluencia Brasil - Malvinas en superficie (Figura 2) y con la presencia de masas de agua subantárticas (Figuras 3 y 4). En el área de veda determinada, el porcentaje de juveniles fue de aproximadamente el 95% del total de la captura de merluza. Las tallas promedio de juveniles en la zona de veda, se encontraron entre 19.8 cm y 28.1 cm.

El análisis de la distribución de la temperatura superficial obtenidos mediante imágenes satelitales (Figura 5), muestra una buena correspondencia con los datos obtenidos *in situ* por el barco de investigación. Esto permite construir a partir de la imagen satelital la distribución de los frentes térmicos (Figura 6). En esta figura se presenta el esquema de la posición de los frentes en todo el Atlántico Sudoccidental y también para el sector de la Zona Común de Pesca. La posición de los frentes que se pueden construir a partir de la imagen satelital, coincide con la disposición de los frentes construidos a partir de los datos generados por el buque de investigación.

Los estudios sobre la determinación de la zona de confluencia a partir de imágenes satelitales permitirían el monitoreo de la posición del área de veda sobre la plataforma de manera continua. Éstos deberán ser profundizados contemplando distintas escalas temporales, a los efectos de perfeccionar los pronósticos sobre la disposición del área de veda, para corto y largo plazo.

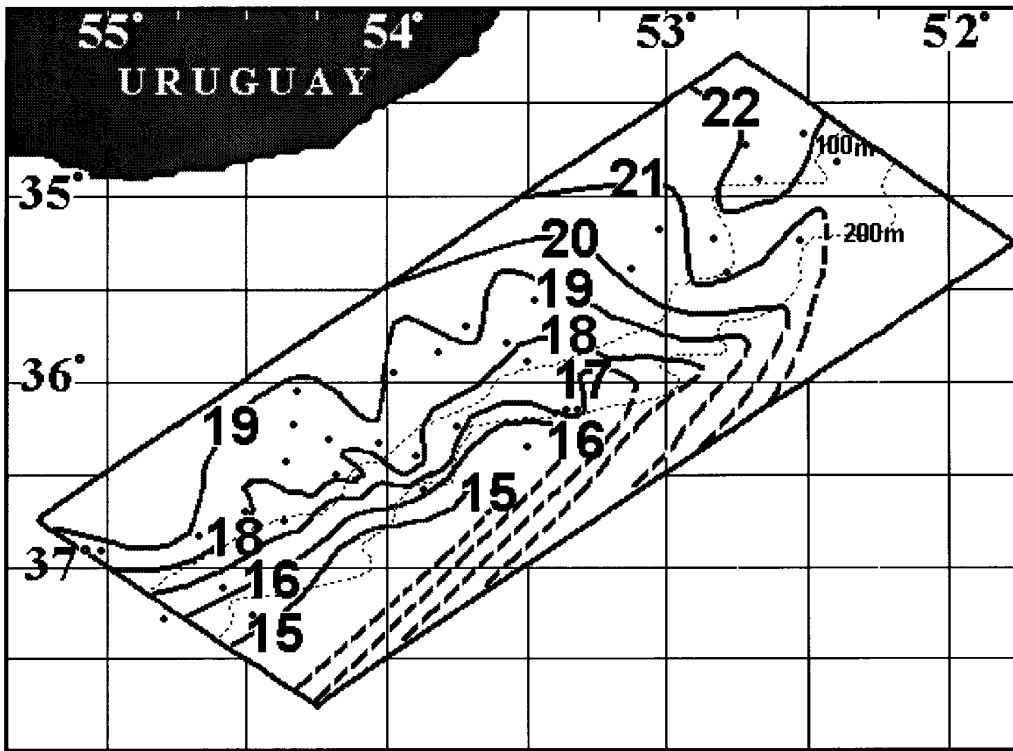


Figura 1. Distribución de la temperatura superficial en el sector de la ZCP utilizado para determinación del área de veda de otoño 1997.

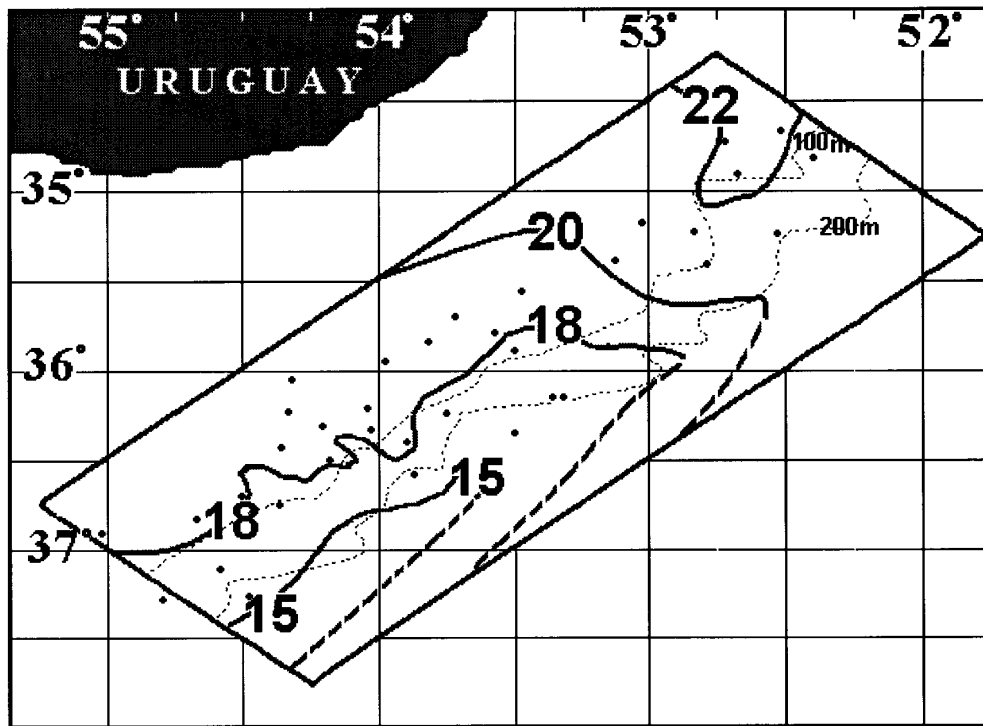


Figura 2. Distribución de las isotermas de superficie que indican la posición de los frentes: Subtropical – 15°C, Subtropical 18°C y Subtropical 20°C, en otoño de 1997.

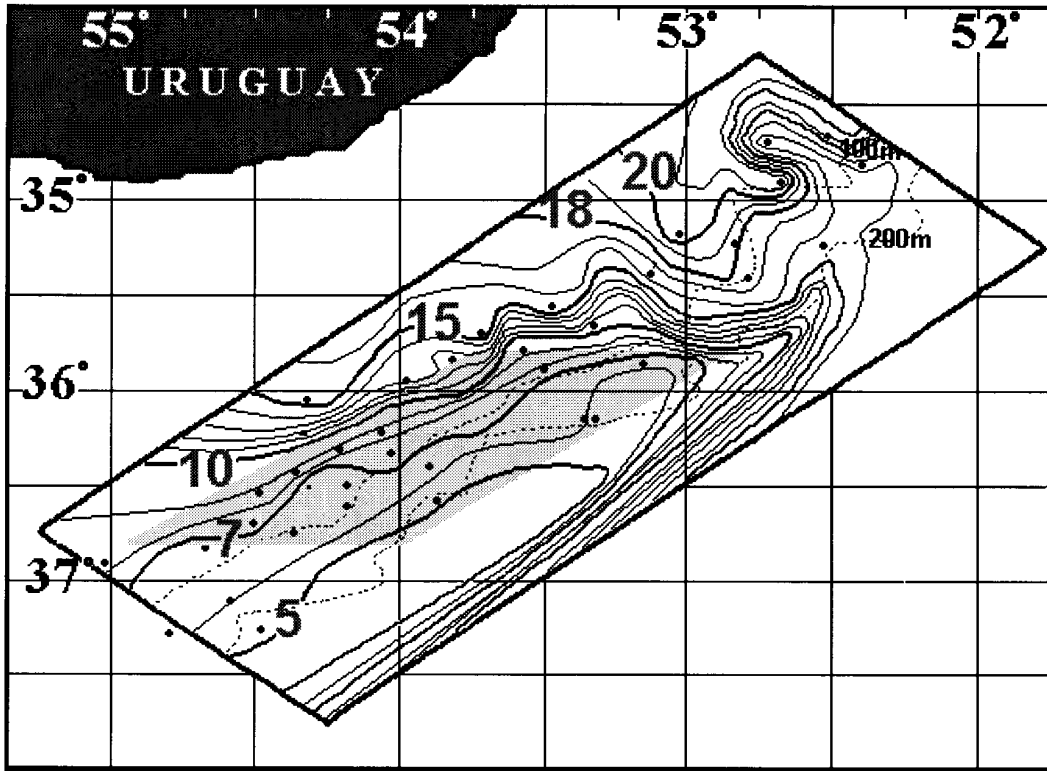


Figura 3. Distribución de la temperatura de fondo en el sector de la ZCP utilizado para la determinación del área de veda en otoño de 1997.

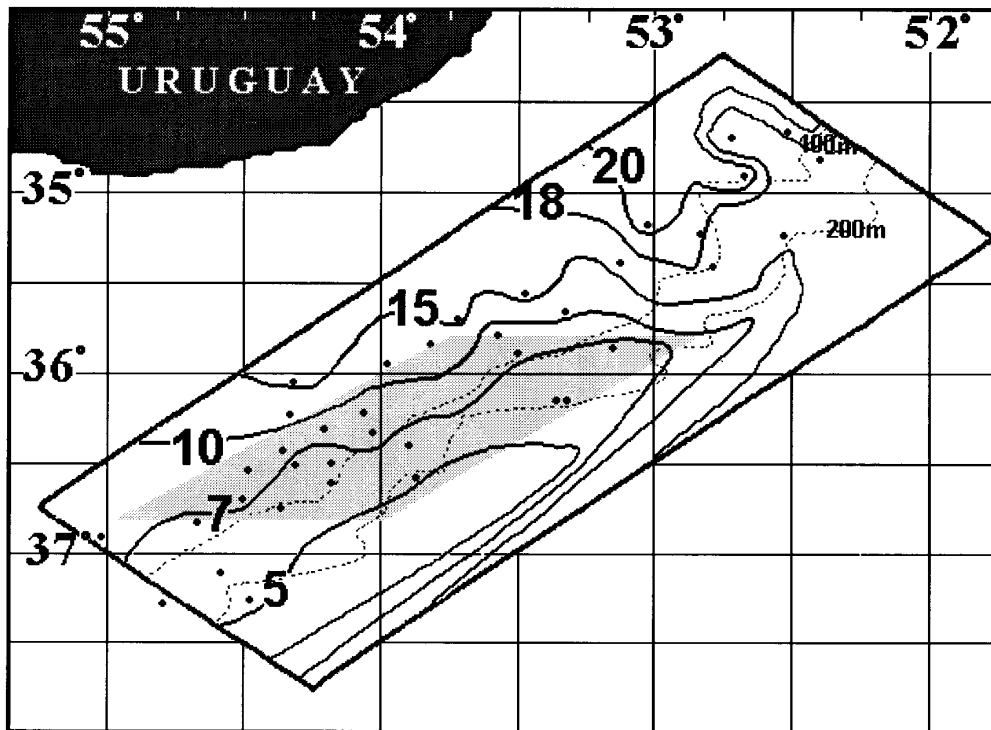


Figura 4. Distribución de las isotermas de fondo que indican la posición de los frentes: Subantártico 5°C, Subantártico – 7°C, Subantártico – 10°C, Subtropical – 15°C, Subtropical – 18°C, Subtropical – 20°C y disposición del área de veda de otoño de 1997.

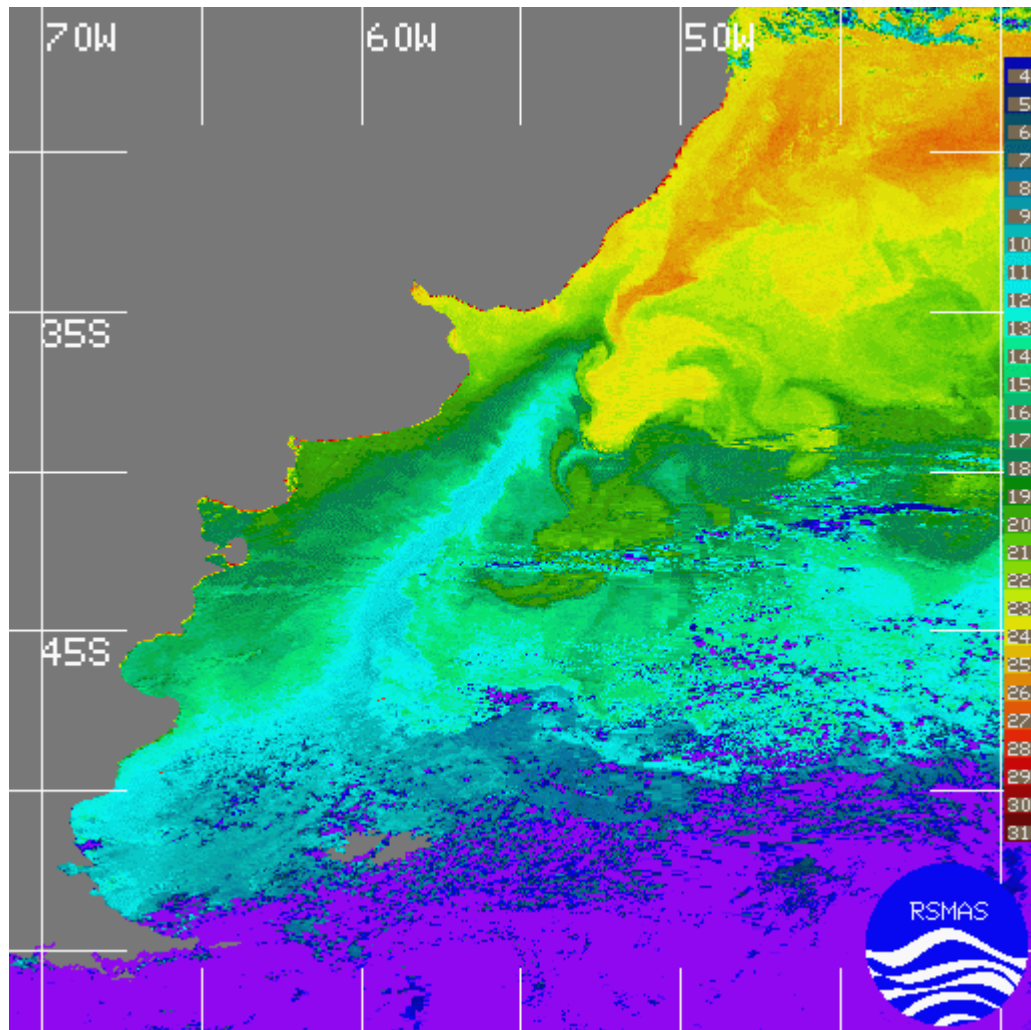


Figura 5. Imagen de satélite RSMAS para el 30.03.1997 que muestra la distribución de la temperatura superficial (SST).

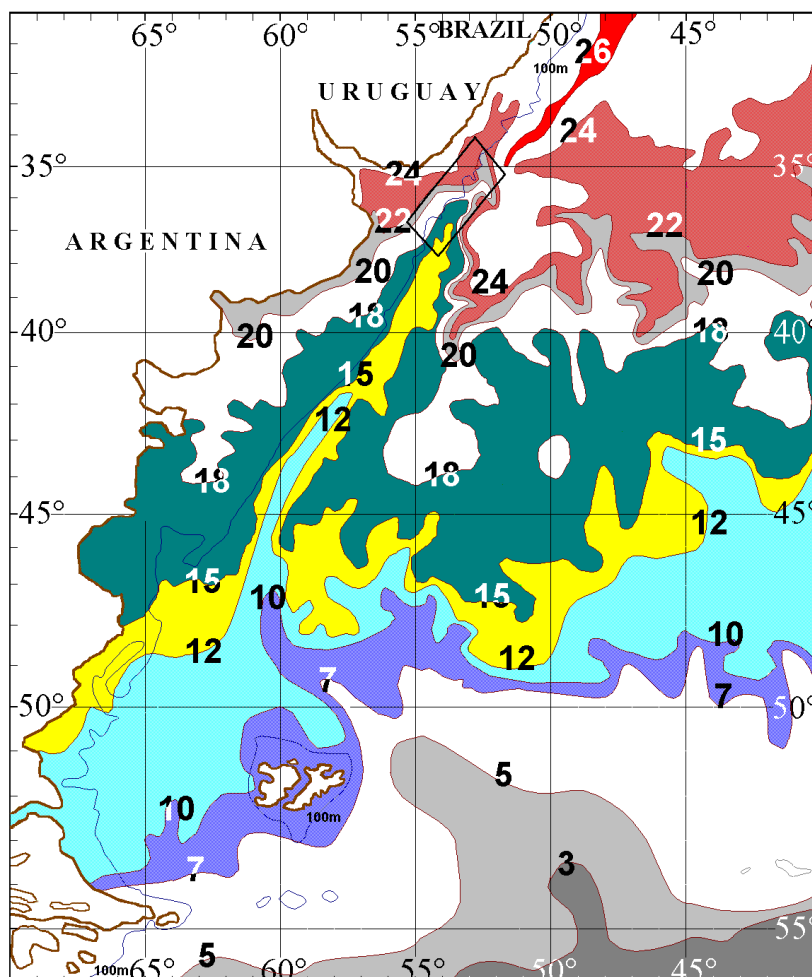


Figura 6. Esquema sobre la disposición de los frentes térmicos para el Atlántico Sudoccidental construidos a partir de los datos SST RSMAS del 30.03.1997.

VARIABILIDAD DE LAS ÁREAS DE VEDA EN 1991-1998 Y SU RELACIÓN CON LA DINÁMICA DEL FRENTE SUR-SUBTROPICAL

Dimitri Severov

Introducción

El área de veda es una zona donde la concentración de juveniles de merluza es máxima en períodos de reproducción. La abundancia de juveniles depende no solo de factores bióticos, sino también de factores abióticos. Las características ambientales favorecen el desarrollo de abundancias, pero la calidad y cantidad de dichas abundancias varía interanualmente. Por eso existe un interés en investigar cuáles son los factores fundamentales que influyen en este proceso de variabilidad.

El objetivo de este trabajo es buscar relaciones entre la variabilidad de frentes y cambios de posiciones del área de veda. Los frentes oceánicos son regiones complejas que pueden ser muy favorables para el crecimiento de poblaciones adaptadas, así como también pueden resultar letales para aquellas que no lo estén. Existen numerosas sugerencias acerca de la agregación de muchas especies móviles en torno a los frentes. En algunos casos, estas agregaciones se deben a comportamientos alimenticios y/o migración. La distribución biológica en las proximidades de un frente, típicamente involucra altos niveles de biomasa en el sector de más alta densidad del frente. Aunque se han hecho grandes avances en la comprensión de la dinámica frontal y procesos básicos que influyen sobre la biota en los frentes, todavía existen muchas interrogantes en cuanto a la naturaleza de las respuestas biológicas hacia los frentes (Olson *et al.* 1994, Mendez *et al.* 1996).

Algunos de los frentes como lugares de contacto entre distintas masas de agua provocan la formación de zonas de alta bioproductividad. Los frentes principales en la formación de estas zonas altamente productivas en el océano mundial, son frentes entre aguas antárticas o árticas (máximo oxígeno, nutrientes, etc.) y subtropicales (mínimo oxígeno, nutrientes, etc.). Por tanto, la mayor atención en este trabajo se ha depositado en el Frente Sur-Subtropical, caracterizado por la isoterma 10°C SST, que es frontera entre masas de agua subantártica y subtropical en el Atlántico Sudoccidental.

Caracterización del Frente Sur-Subtropical

El Atlántico Sudoccidental y, en el primer lugar, la zona de Confluencia de las Corrientes Brasil y Malvinas (BMC) es la zona de extensión de oestes de las corrientes mundiales oceánicas (Severov *et al.* 1999). De acuerdo a Gordon (1994), "El Atlántico Sur se destaca por poseer numerosas características excepcionales.". Después de Legeckis y Gordon (1982), la investigación de dinámica de aguas y frentes en el Atlántico Sudoccidental usando los datos satelitales, fue aceptada ampliamente. Diferentes aproximaciones fueron usadas: Olson *et al.* (1988), Podestá *et al.* (1991) y Moore *et al.* (1997) analizaron la variabilidad de los campos de temperatura. White y Peterson (1996) analizaron la variabilidad de anomalía de SST en la escala de tiempo y de espacio. Garzoli *et al.* (1992) identificaron y estudiaron los frentes térmicos y sus cambios. Olson *et al.* (1994) investigaron los datos satelitales para determinar los límites de cambios abruptos en el color de las aguas y concentración de pigmento fitoplanctónico. Goni *et al.* (1996) analizaron datos altimétricos para determinar las zonas de cambio brusco en nivel del mar y las corrientes conectadas a estos. Piola *et al.*

(1987), Olson *et al.* (1988), Johnson (1989) y Hogg (1997) analizaron las trayectorias de corrientes superficiales y profundas usando diferentes sistemas de boyas. Los siguientes criterios para identificar los frentes superficiales en el Atlántico Sudoccidental, por diferentes autores, se muestran en la Figura 1:

1. BCF - Frente de la Corriente del Brasil que es el límite norte del BMC. Éste coincide con el flujo de retorno de la Corriente de Brasil al oeste de 46°-50°W, determinado por Legeckis y Gordon (1982); Olson *et al.* (1988), Roden (1986, 1989) e Ikeda *et al.*, (1989) como 21°-22°C, 21°C, 19°-20°C y 20°C SST, respectivamente.

2. PSTF- Frente Principal Subtropical es el centro del BMC. Está caracterizado por las posiciones de la isoterma de 18°C en superficie y la isohalina de 36.0‰ entre 100 y 600 m. de profundidad.

3. NSTF-Frente Norte Subtropical coincide a la extensión este de la Corriente de Brasil entre el 41°-42°W. El frente se designa como BCF en el esquema presentado por los autores Roden (1986), Roden (1989), Stramma y Peterson (1990), y como Frente Norte Subtropical por Belkin (1994). La caracterización del frente está en concordancia con Roden (1986) y Roden (1989), cerca de 15°C SST y 35.6‰ salinidad hasta profundidades de 100 m, y en posición de la isoterma de 10°C y 34.8‰ isohalina entre los 300 y 500 m de profundidad.

4. SSTF - Frente Sur Subtropical, como lo describieron Sverdrup *et al.* (1942), McCartney (1977), Roden (1986), Roden (1989) y Olson *et al.* (1988), coincide con el límite norte de la Zona Subantártica. De acuerdo a Ikeda *et al.* (1989), se le llama Falkland Escarpment Front (FEF), al mismo tiempo que Stramma y Peterson (1990) y Peterson y Stramma (1991), lo denominan STF, y Belkin (1994) lo nombra como Frente Sur Subtropical. El frente fue caracterizado por Sverdrup *et al.* (1942) como 9°-10°C SST, y por Roden (1986 y 1989) como "aparición o cerca de aparición de la isoterma de 10°C " en un rango de temperatura de 9°-11°C y muy cercana a la superficie isohalina de 34.8‰ en un rango de salinidad de 34.5-35.1‰.

5. CSAF- Frente Circumpolar Subantártico, coincide con el límite sur de SAZ y con el límite norte de PFZ. En documentos de WCRP (World Climate Research Program), tiene el nombre de SAF circumpolar pero en el esquema de otros autores se le llama SAF. Para Peterson y Whitworth (1989) el frente pertenece al sistema de ACC y se identifica por la posición de la isoterma de 4°C a una profundidad de 200 m. Para Sievers y Emery (1978) y Lutjeharms y Valentine (1984), el frente puede ser establecido por el cambio del gradiente subsuperficial de temperatura entre las isotermas de 3° y 5°C.

6. PF - Frente Polar coincide con núcleo de la Corriente Antártica Circumpolar y se caracteriza por la isoterma de 2°-3° C en superficie por Moore *et al.* (1997) y por la posición de la isohalina de 34.00‰ por Gordon *et al.* (1977).

Para el estudio de los frentes térmicos se usan fuentes independientes de información: 1) mapas de la composición mensual de SST por un sistema satelital "Meteor" para el período 1989-1994 (60 mapas), 2) datos mensuales de "ds 277 Reynolds" para el período 1982-1995 (168 mapas) y 3) datos satelitales diarios de SST por Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Sciences (RSMAS, USA), para el período 1996-1998. Los gradientes horizontales de SST fueron calculados sobre las dos primeras bases de datos, para la región 34°-56°S y 48°-70°W y los centros de cuadrados cada 30' x 30'. La identificación de las zonas

frontales y los frentes fue cumplida eligiendo los valores máximos de los gradientes horizontales de SST ($>1^{\circ}\text{C}/100\text{km}$ y $>1.5^{\circ}\text{C}/100\text{km}$, respectivamente) cuando los gradientes siguen los cursos de isotermas de SST. Para determinar la concordancia, la distribución de los gradientes de SST de los datos de "Meteor" (60 meses) y de los datos de "Reynolds" (168 meses) fueron cumplidos en forma separada del espectro de gradiente con valores de $0.5^{\circ}\text{C}/100\text{ km}$ a $4.0^{\circ}\text{C}/100\text{ km}$. Los datos satelitales diarios de NOAA (RSMAS) fueron investigados usando el criterio de la posición de los frentes térmicos y las zonas interfrontales, para los años 1996-1998.

Uno de los objetivos del estudio es el de adoptar el uso de los datos satelitales de SST para la identificación de los frentes térmicos. Por esto, el criterio que fue elegido para la identificación de los frentes y de las zonas frontales basado en datos satelitales, está en concordancia con los valores de los gradientes de SST (Gt) previamente publicados. De acuerdo con los autores Sievers y Emery (1978), Johnson (1989) y Bianchi *et al.* (1993), los gradientes (Gt) sobre los frentes del Área Subantártica Frontal y del Área Frontal Brasil-Malvinas (BMC) son de entre $1.42^{\circ}\text{C}/100\text{ km}$ y $4.65^{\circ}\text{C}/100\text{ km}$ hasta $10^{\circ}\text{C}/100\text{ km}$. Para la posición de las zonas frontales y los valores de los gradientes (Gt) sobre los frentes, por los datos satelitales mensuales de SST "Meteor" y los de "ds Reynolds" se calcularon los gradientes de $>1^{\circ}\text{C}/100\text{km}$ y $>1.5^{\circ}\text{C}/100\text{km}$, respectivamente. Este criterio coincide con el que fue postulado por Lutjeharms y Valentine, (1984): el valor del (Gt) para las zonas frontales debe ser de un orden de magnitud más que el gradiente medio meridional climático de la temperatura ($<0.002^{\circ}\text{C}/100\text{km}$). Las isotermas cerca de las cuales se forman los gradientes horizontales máximos de SST fueron determinadas estadísticamente, de acuerdo con dos bases de los datos independientes.

Histogramas y mapas de la distribución del gradiente muestran la coincidencia del gradiente horizontal con la posición de las isotermas determinadas sólo para los valores del (Gt) de $1^{\circ}\text{C}/100\text{ km}$ a $2^{\circ}\text{C}/100\text{ km}$ y más. Para los valores menores el (Gt) identifica una zona frontal uniforme tanto para el BMC como para las corrientes de Malvinas y el Antártico Circumpolar. Para los valores mayores el (Gt) identifica sólo la convergencia de los valores diferentes de isotermas SST. Para los valores del gradiente horizontal de SST $> 1.5^{\circ}\text{C}/100\text{ km}$, fueron establecidos los valores de la temperatura de los frentes térmicos.

La coincidencia de los frentes térmicos con las isotermas de 20, 18, 15, 12, 10, 7, 5 y 3°C fue encontrada independientemente del tiempo. La figura 1 a y b muestra estos valores para las isotermas climáticas y sus posiciones caracterizan los frentes SST en el SWA para el invierno (1a) y para el verano (1b): Frente Corriente de Brasil Subtropical (BCSTF- 20°), Frente Principal Subtropical (PSTF- 18°), Frente Norte Subtropical (NSTF- 15°), Frente Sur Subtropical (SSTF- 10°). Dependiendo de la estación del año, se propone que el Frente Corriente de Brasil puede ser cualquiera de los frentes subtropicales: BCSTF, PSTF y NSTF o algunos de ellos pueden superponerse.

Un análisis espacio-temporal de la dinámica de frentes SST: PSTF- 18°C , NSTF- 15°C , SSTF- 10°C y CSAF- 5°C fue llevado a cabo usando los valores medios del mes. En este trabajo es posible presentar solo las características más generales de la dinámica de frentes SST. La figura 2 muestra la variabilidad de las posiciones del frente Sur Subtropical (SSTF- 10°C) dentro las zonas frontales respectivas. Para el estudio del área del Atlántico Sudoccidental ($34\text{-}56^{\circ}\text{S}$ y $48\text{-}70^{\circ}\text{W}$) los límites máximos norte y sur de esas zonas fueron marcadas por las posiciones del frente SST especificando datos (año/mes). Las posiciones del frente y sus sitios críticos se muestran usando las dos bases de datos. Algunas diferencias de

las posiciones y datos pueden ser explicados por distintos períodos de datos y por procesamiento de los métodos aplicados.

La variabilidad anual e interanual de las posiciones del frente SST, se acompañan por cambios espacio-temporales significativos de gradientes de SST. Existen tres áreas cuasiconstantes con gradiente máximo: la BMC, otra sobre las plataformas Patagónicas y de islas Malvinas y la tercera al este de 55°W entre 42-52°S. Dependiendo de la estación del año, estas áreas se forman en frentes diferentes. Fue establecido que valores máximos de gradientes de SST ($>5^{\circ}\text{C}/100\text{km}$) corresponden al Frente de la Corriente de Brasil, el cual puede ser cualquiera de los frentes subtropicales en profundidad. En verano este frente puede ser como BCSTF-20°C o PSTF-18°C o NSTF-15°C o algunos de ellos pueden superponerse. En invierno, BCF puede ser formado sobre PSTF-18°C o NSTF-15°C o STSF-12°C o algunas superposiciones pueden ser notables.

Materiales y métodos

Para analizar el cambio de la posición del área de veda y la relación de ésta con la dinámica del frente Sur-Subtropical, utilizamos los datos oceanográficos y biológico-pesqueros del buque de investigación "Aldebarán" para los años: 1991 (Cr. 9112), 1992 (Cr. 9201), 1993 (Cr. 9311), 1994 (Cr.9406 y Cr. 9407), 1995 (Cr. 9508) y 1997 (Cr. 9704). Para 1996 no se hizo campaña.

En la figura 3 se exhibe la distribución de la temperatura en superficie a partir de datos del B/I "Aldebaran" para el período 1991-1997 y en la figura 4, específicamente, la posición del Frente Sur-Subtropical (caracterizado por la isoterma de 10°C), delimitando la posición de la zona subantártica para el período de primavera de esos años.

Se puede apreciar que en los años 1991, 1992, 1995 y 1996, la influencia de la masa de agua subantártica fue menor para nuestras aguas territoriales, mientras que para años como 1993, 1994 y 1997 la influencia de ésta fue mucho mayor. Sobre el cambio de posición del Frente Sur-Subtropical podemos decir que existe variabilidad de épocas cálidas (cuando el frente está más hacia el sur de 36°30'S) y épocas frías (en las que el frente está más hacia el norte de 34°00'S). Se comparara esta variabilidad con los datos de posición del área de veda.

Sobre los datos de posición de áreas de veda (Figura 5), a partir de las campañas de primavera llevadas a cabo por el B/I "Aldebarán", se calcularon los puntos centrales de dichas áreas: 1991- 36°22'S, 53°58'W; 1992- 36°13'S, 53°50'W; 1993 – 35°20'S, 52°58'W; 1994 – 35°53'S, 53°54'W; 1995 – 36°06'S, 53°51'W; 1997 – 35°53'S, 53°50'W.

Para analizar estas variabilidades (los cambios de posición latitudinal del frente y el área de veda) se construyó un gráfico ilustrado en la Figura 7 (a, b). Además, sobre los datos biológico-pesqueros de estas campañas, se analizó la variabilidad de posiciones de abundancia máxima (Figura 7c) y captura máxima total de juveniles (Figura 7d). Para reconstruir el año 1996 y pronosticar el año 1998 estas variabilidades se usaron los datos de temperatura SST satelitales (Figura 6), que presentan los campos de temperatura y las posiciones del Frente Sur-Subtropical.

Resultados y conclusiones

Las posiciones del frente Sur-Subtropical de acuerdo a los datos satelitales y datos de

campana para la primavera de 1997 concuerdan (Figuras 4 y 6a). Por lo tanto, es posible pronosticar para 1998 la posición del frente (Figura 7b) mediante los datos satelitales (Figura 6b). La figura 7 muestra que las variabilidades de las posiciones de área de veda, Frente Sur-Subtropical, máximo de densidad y captura tienen las mismas tendencias.

Como consecuencia del posicionamiento del Frente Sur-Subtropical, más hacia el sur en 1998 con respecto a 1997, se debe asumir que tanto las densidades máximas como las capturas máximas se van a encontrar también desplazadas hacia el sur. En la metodología de pronóstico de posiciones de densidad máxima así como también de captura total, hay que tener en cuenta que en épocas cálidas el centro de área de veda se encuentra más al norte de aguas subantárticas y en épocas frías más al sur del Frente Sur-Subtropical.

Este trabajo es una primera aproximación al relacionamiento entre factores bióticos y abióticos para la zona de área de veda. Los resultados demuestran que existe un muy buen interrelacionamiento entre las características ambientales y biológico-pesqueras. Pero para construir un sistema de pronóstico a partir de datos oceanográficos (buques o satelitales), es necesario analizar estas relaciones mas en profundidad, incluyendo parámetros físico-químicos tanto en superficie como en fondo del área de veda.

Una metodología que integre los resultados de las campañas pesqueras, datos oceanográficos y satelitales mejoraría los criterios de elección de las áreas de veda, así como también el control de los recursos pesqueros en nuestro país.

Bibliografía

Belkin, I. M. Frontal Structure of the South Atlantic (abstract), The South Atlantic: Present and Past Circulation Symposium, Bremen, Germany, 52, 19, 1994.

Bianchi A.A., Guilivi C.F., and Piola, A.R. Mixing in the Brazil-Malvinas Confluence. Deep Sea Res., 40,7,1345-1358, 1993.

Garzoli, S., Z. Garraffo, G. Podestá, and O. Brown. Analysis of a general circulation model product, 1, Frontal Systems in the Brazil/Malvinas and Kuroshio/Oyashio regions, J. Geophys. Res., 97, 20,117-20,138, 1992.

Goni, G., S. Kamholz. S. Garzoli, and D. Olson. Dynamics of the Brazil-Malvinas Confluence based on inverted echo sounders and altimetry, J. Geophys. Res., 101, C7, 16273-16289, 1996.

Gordon, A. L., D. T. Georgi, and H. W. Taylor. Antarctic Polar Front zone in the Western Scotia Sea - summer 1975, J. Phys. Oceanogr. 7, 309-328, 1977.

Gordon, A. L. South Atlantic's role in the Global Circulation (abstract), The South Atlantic: Present and Past Circulation Symp., Bremen, Germany, 52, 55, 1994.

Hogg, N. G. The deep Basin experiment-status and accomplishments (abstract), WOCE Atl. Worksh., France, 1997.

Ikeda, Y., G. Siedler, and M. Zwierz. On the variability of Southern Ocean front location

- between southern Brazil and the Antarctic Peninsula, *J. Geophys. Res.*, 94, 4757-4762, 1989.
- Johnson, M. A.** Southern Ocean surface characteristics from FGGE buoys, *J. Physic. Oceanogr.*, 19, 696-705, 1989.
- Legeckis, R., and A. L. Gordon.** Satellite observations of the Brazil and Falkland Currents - 1975 to 1976 and 1978, *Deep Sea Res.*, 29, 375-401, 1982.
- Lutjeharms, J. R. E., and H. R. Valentine.** Southern Ocean thermal fronts south of Africa, *Deep Sea Res.* 31, 1461-1475, 1984.
- McCartney, M. S., Subantarctic Mode Water.** In: *A Voyage of Discovery*, M. Angel, and ed., Pergamon Press, 103-109, 1977.
- Méndez, S., D. N. Severov, G. Ferrari, and C. Mesones.** Early spring Alexandrium Tamarense toxic blooms in Uruguayan waters, "Harmful and Toxic Algal Blooms", Yasumoto, T., Oshima, and Fukuyo (Eds), *Intergov. Oceanogr. Com. UNESCO*, 113-116, 1996.
- Moore, J.K, Abbot M.R and Richman J.G.** Variability in the location of the Antarctic Polar Front (90°-20°W) from satellite surface temperature data. *J.Geophys. Res.*, 102, C-13, 27, 825-27, 833, 1997.
- Olson D.B, Hitchcock G.L, Mariano A.J, Ashjian C.J, Ge Peng, R.W. Nero and Podestá G.P.** *Oceanogr*, 7,2,52-60, 1994.
- Olson, D. B., G. P. Podestá, R. H. Evans, and O. B. Brown.** Temporal variations in the separation of Brazil and Malvinas Currents, *Deep Sea Res.*, 35, 1971-1990, 1988.
- Peterson, R. G., and T. Whitworth.** The Subantarctic and polar fronts in relation to deep water masses through the Southwestern Atlantic, *J. Geophys. Res.*, 94, 10817-10838, 1989.
- Piola, A. R., H. A. Figueroa, and A. A. Bianchi.** Some aspects of the surface circulation south of 20°S revealed by Fierst GARP Global Experiment drifters, *J. Geophys. Res.*, 92, 5101, 1987.
- Podestá, G. P., O. B. Brown, and R. H. Evans.** The annual cycle of satellite-derived sea surface temperature in the southwestern Atlantic Ocean, *J. Clim.*, 4, 457-467, 1991.
- Roden, G. I.** Thermohaline fronts and baroclinic flow in the Argentine Basin during the austral spring of 1984, *J. Geophys. Res.*, 91, 5075-5093, 1986.
- Roden, G. I.** The vertical thermohaline structure in the Argentine Basin, *J. Geophys. Res.*, 94, 877-896, 1989.
- Severov D.N., Severova V.A. and Blanco M.** *Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO*, 1999 (impreso).
- Sievers, H. A. and W. J. Emery.** Variability of the Antarctic Polar Frontal Zone in Drake

Passage-summer 1976-1977, *J. Geophys. Res.*, 83, 3010-3022, 1978.

Stramma, L., and R. G. Peterson. The South Atlantic Current, *J. Phys. Oceanogr.*, 20, 846-859, 1990.

Sverdrup, H. U., M. V. Johnson, and R. H. Fleming. *The Oceans, Their Physical Chemistry and General Biology*, Prentice Hall, New York, 1087 pp., 1942.

White, W. B., and R. G. Peterson. An Antarctic Circumpolar wave in surface pressure, wind, temperature, and sea ice extent, *Nature*, 380, 699-702, 1996.

World Climate Research Program (WCRP). *General Circulation of the Southern Ocean: Status and Recommendations for Research*, WCP-108, WMO/TD, 26, Geneva, 1985.

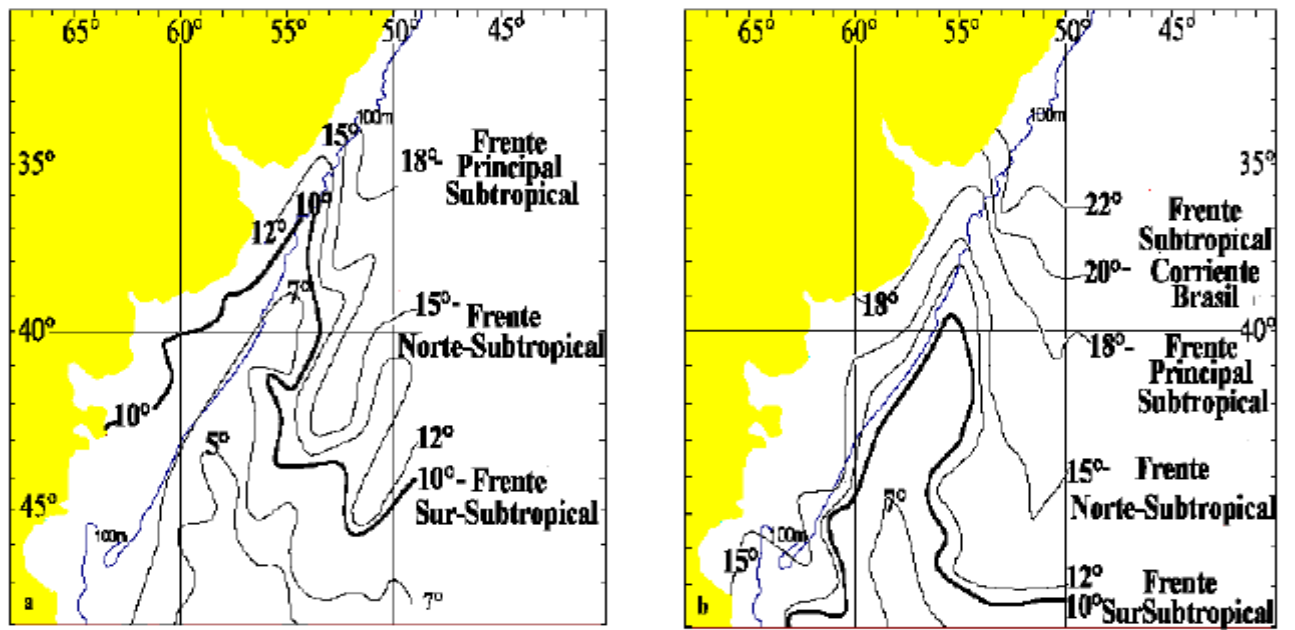


Figura 1. Posición de los Frentes en el Atlántico Sudoccidental: (a) invierno, (b) verano.

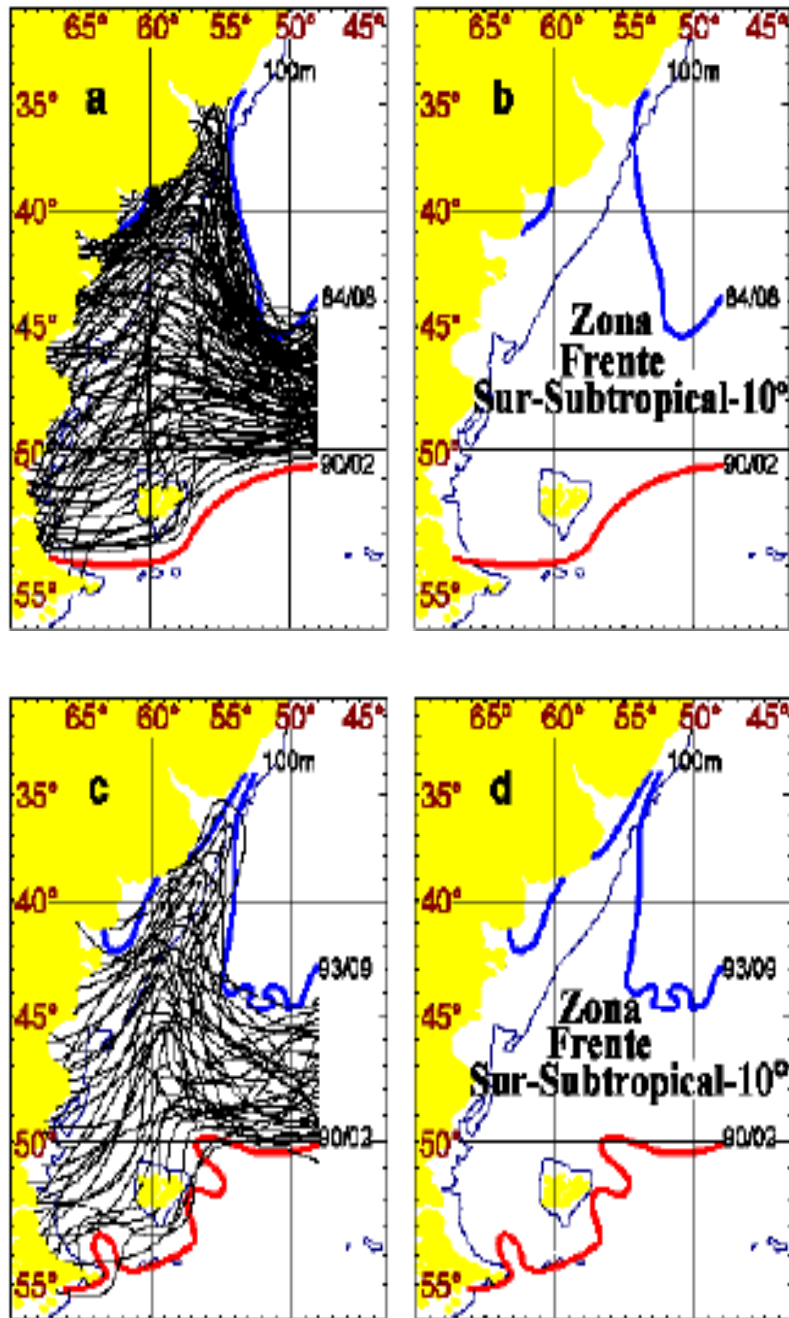


Figura 2. Dinámica (a,c) y posición de la Zona (b,d) del Frente Sur-Subtropical sobre “Reynolds” en 1983-1996 (168 meses – a,b) y “Meteor” en 1988-1994 (60 meses-c,d).

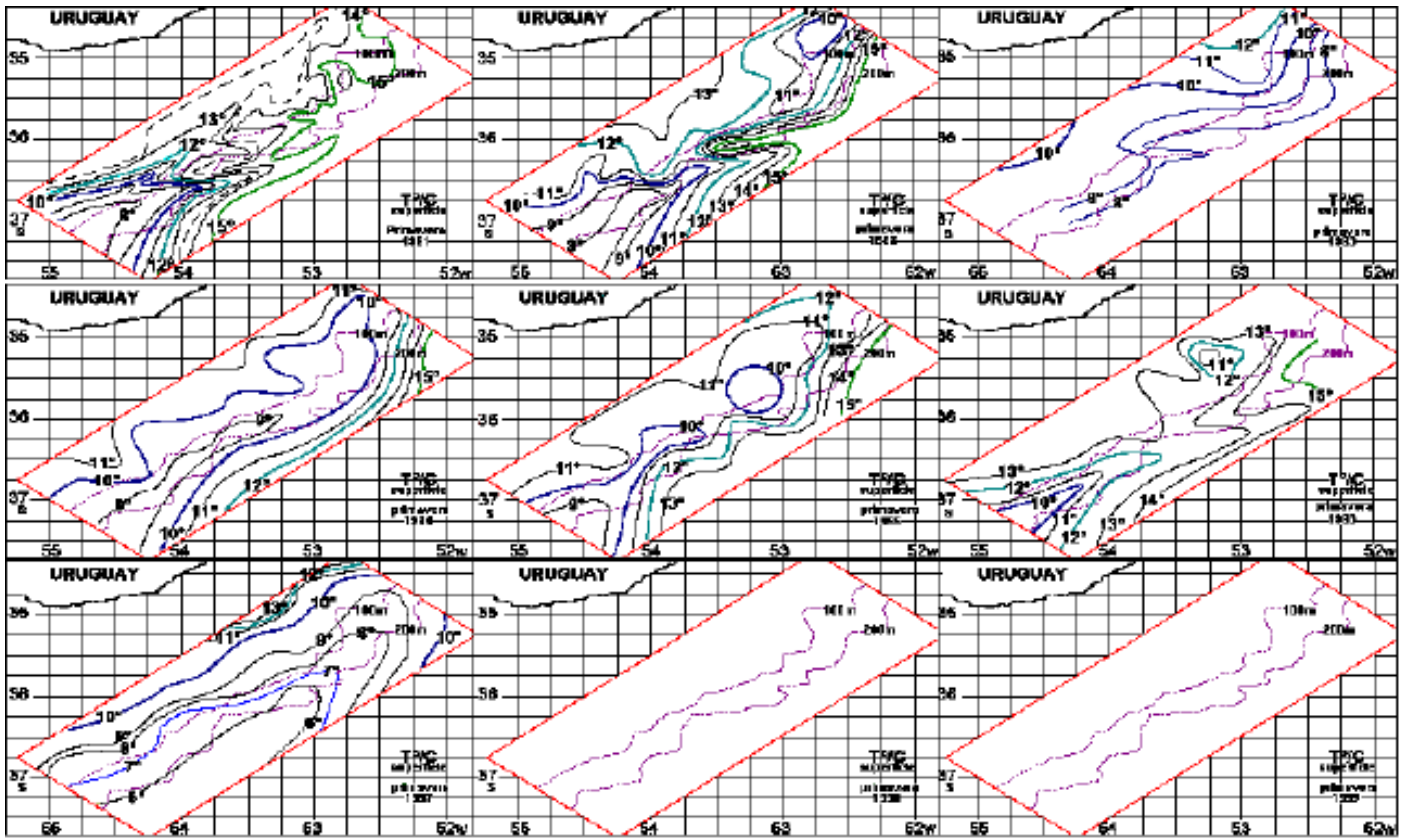


Figura 3. Distribución de la temperatura en superficie con los datos del buque de investigación “Aldebarán” en 1991-1997.

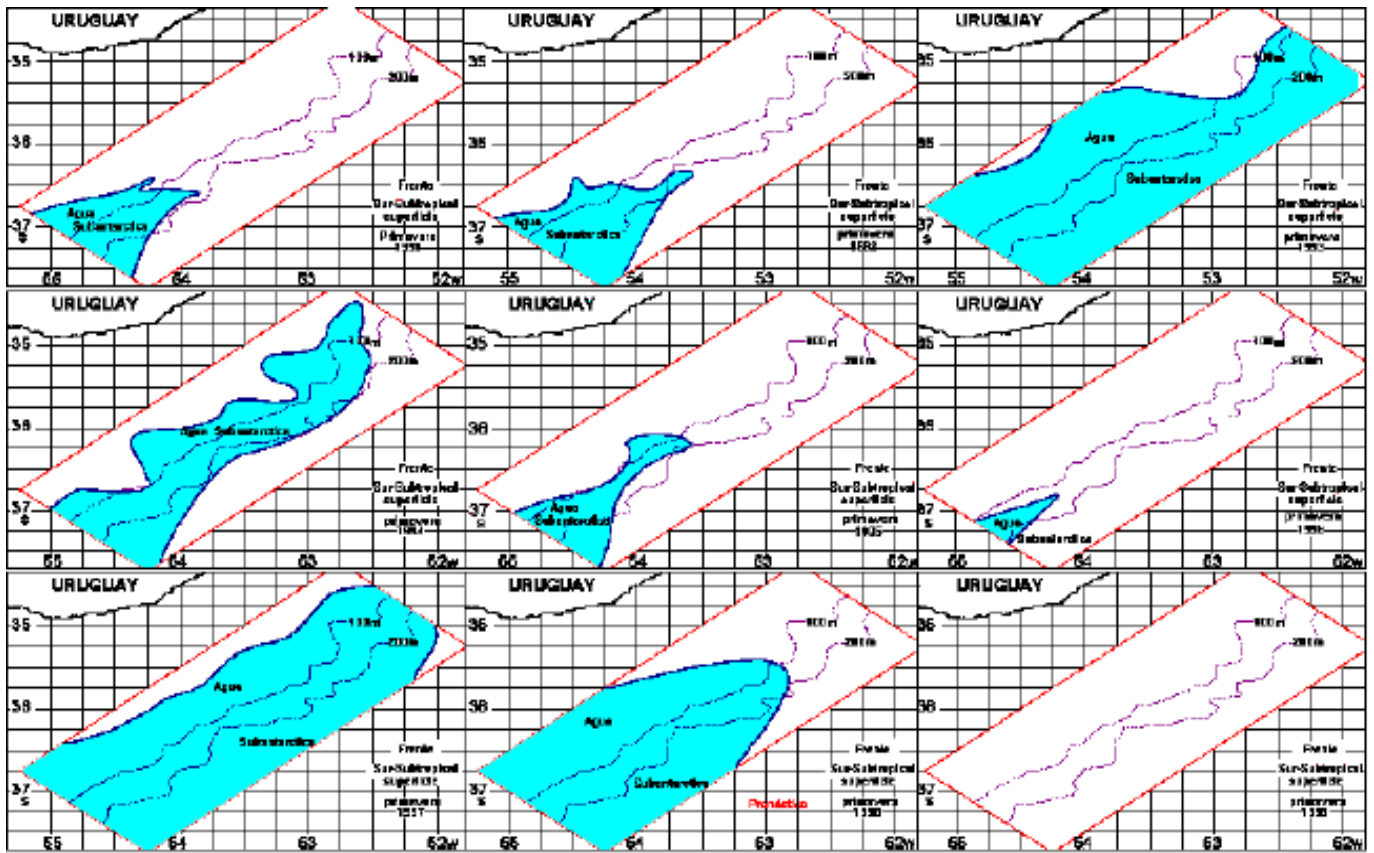


Figura 4. Posición de la zona Subantártica y del Frente Sur-Subtropical en primavera 1991-1998

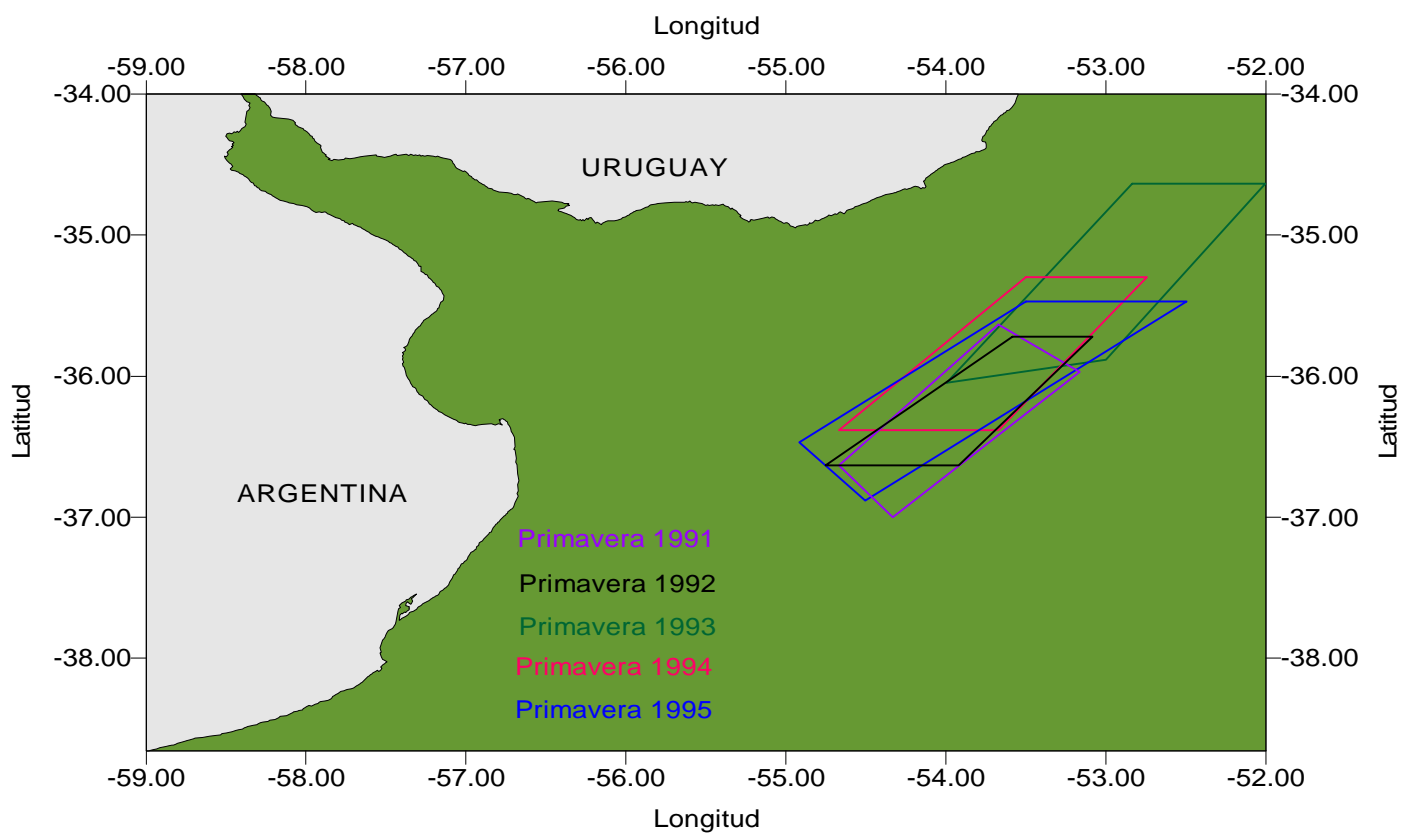


Figura 5. Localización de las áreas de veda en primavera de los años 1991 –1995.

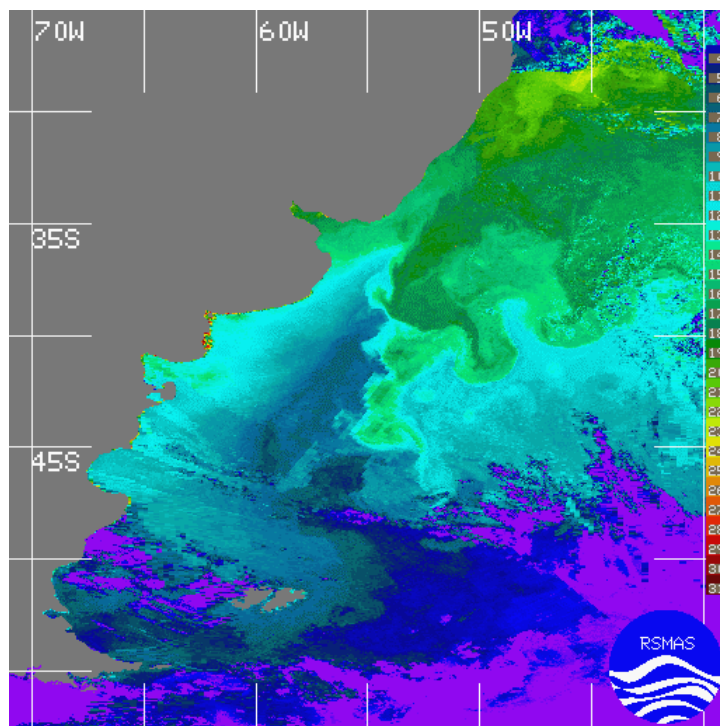
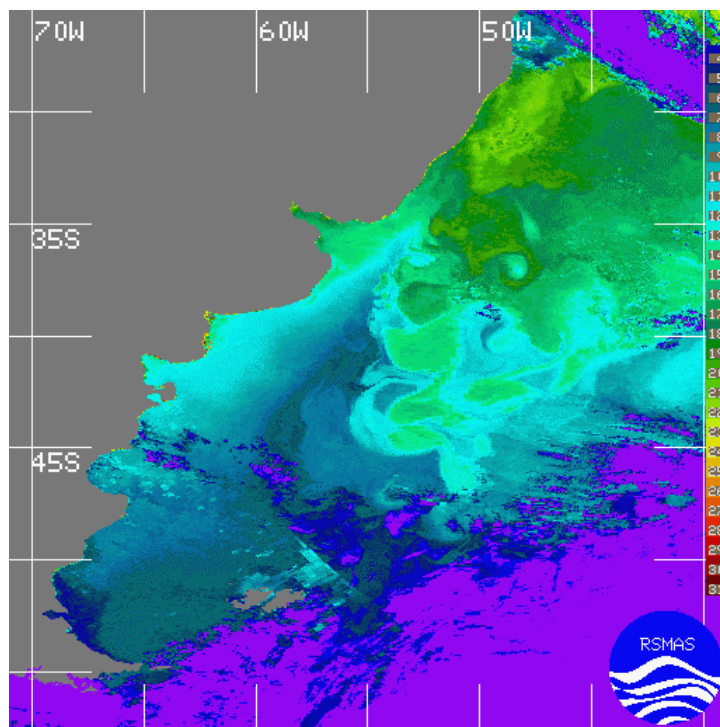


Figura 6. Campo de la temperatura SST y la posición del Frente Sur-Subtropical (frontera entre color azul y color verde): a – 1997 (07/10); b – 1998 (07/10).

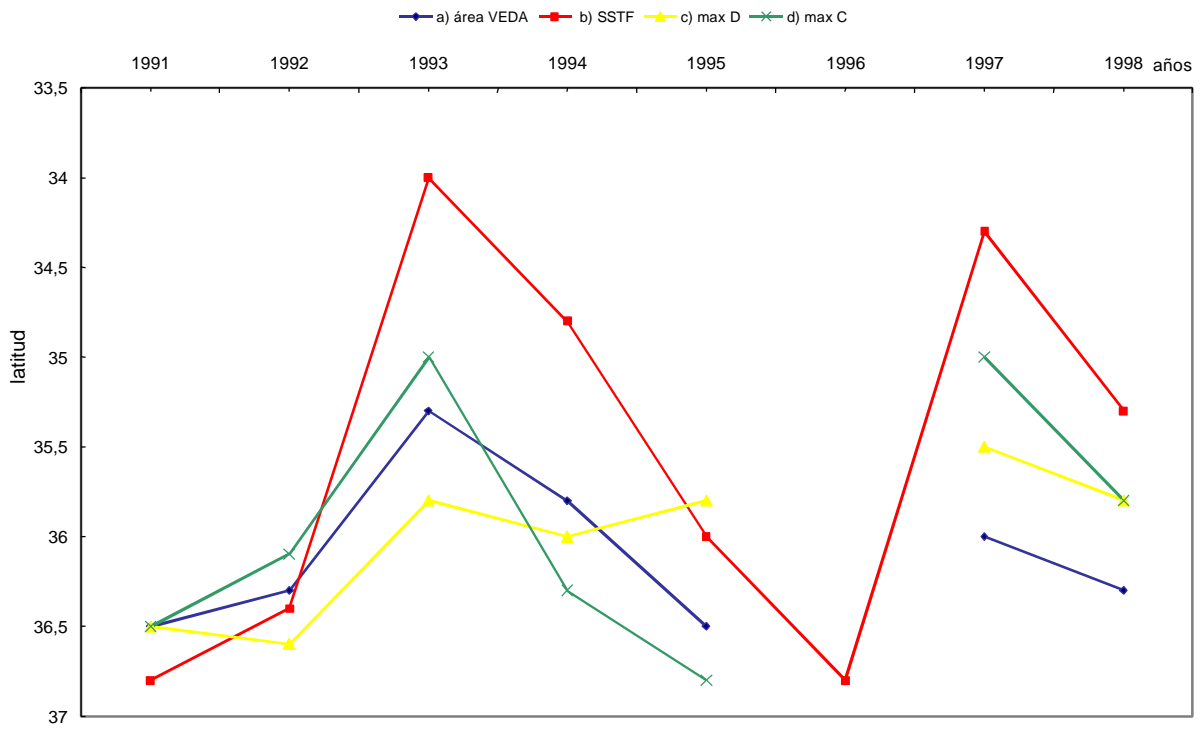


Figura 7. Cambio de posiciones: a) centro de área de VEDA; b) Frente Sur-Subtropical; c) densidad de abundancias máxima; d) área de captura total máxima.

PARTE III. ESTUDIOS PREDICTIVOS A LARGO PLAZO DE LA RENTABILIDAD EN LA IMPLEMENTACIÓN DE ÁREAS DE VEDA

Resulta importante establecer qué resultados se obtendrán a partir de las medidas de protección y manejo del recurso ya mencionadas.

En tal sentido, en el trabajo que se presenta a continuación se buscó establecer las ventajas inherentes a la aplicación de áreas de veda dirigidas a proteger juveniles de merluza, a efectos de ofrecer a la Administración una visión de las ventajas de estas medidas de protección.

EVALUACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LAS ÁREAS DE VEDA EN EL MANEJO PESQUERO DEL RECURSO MERLUZA (*Merluccius hubbsi*)

Miguel Rey y Guillermo Arena

Abstract

The present paper aims to highlight the medium and long term advantages resultant from the establishment of closed areas for the protection of hake juveniles within the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone, during the Summer, Autumn and Spring seasons.

To these effects, a composition in average number by length and age was calculated, for the medium zone of the closed area corresponding to the pseudocohort 1996.

A mortality equation specially modified was applied to that number by age, in such a way that fishing periods (where $Z = F + M$) and closed periods ($Z = M$) were both taken into account, within each year.

The catch equation (transformed to weight in tons) was applied to the resultant number values of the above mentioned pseudocohort, and starting from those values, the export prices were calculated.

All these calculations were carried out under two suppositions: the application of closed areas in Summer, Autumn and Spring, or else free fishing all the year-round.

It is concluded that in a lapse of ten years (1998 - 2007), the catch and export price accumulated values corresponding to the pseudocohort 1996, will double its number, where closed areas were established, comparing to those values obtained where free fishing was adopted; that the accumulated catches during that period will increase in more than 100.000 tons and that a US\$ 40.000.000 profit will be obtained.

Moreover, for the 1996 pseudocohort, the catch as well as the export values remain almost constant from the year 2003 when closed areas are not established, while they continue to increase until 2007 if closed areas are established.

This is to say, that the establishment of the measure not only allows significantly higher catch and selling values, but also extends the benefits for a longer number of years.

Resumen

El presente trabajo busca poner de manifiesto las ventajas al mediano y largo plazo resultantes de establecer áreas de veda para la protección de juveniles de merluza dentro de la

Zona Común de Pesca Argentino – Uruguay, durante las estaciones de verano, otoño y primavera.

A tales efectos se calculó una composición en número promedio por talla y edad, para el área media de la zona de veda correspondiente a la seudocohorte 1996.

A ese número por edad se le aplicó una ecuación de mortalidad especialmente modificada, a efectos de tener en cuenta períodos con pesca (en que $Z = F + M$) y períodos de veda ($Z = M$), dentro de cada año.

Sobre los valores en número resultantes a través del tiempo de la mencionada seudocohorte se aplicó la ecuación de captura (que fue llevada a peso en toneladas), y a partir de dichos valores se calcularon los precios de exportación.

Todos estos cálculos se llevaron a cabo bajo dos supuestos: la aplicación de áreas de veda en verano, otoño y primavera, o bien la pesca libre durante todo el año.

Se concluye que en un lapso de 10 años (1998 – 2007) los valores acumulados de captura y precio de exportación correspondientes a la seudocohorte 1996 serán más del doble en caso de aplicar áreas de veda que si se optara por la pesca sin restricciones; que las capturas acumuladas durante ese período se incrementarán en más de 100.000 toneladas y que se obtendrán US\$ 40.000.000 de ganancia.

Además, para la seudocohortes 1996, tanto las capturas como el valor de exportación acumulados se mantienen prácticamente constantes a partir del año 2003 en el caso de no aplicar veda, mientras que continúan incrementándose hasta el 2007 en caso de hacerlo.

Es decir que la aplicación de la medida no sólo permite capturas y valores de venta sustancialmente mayores, sino que prolonga los beneficios durante un mayor número de años.

Introducción

A consecuencia de la firma del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo, suscrito el 19 de noviembre de 1973 entre la República Argentina y la República Oriental del Uruguay, se creó una Zona Común de Pesca donde pueden operar indistintamente buques pesqueros de uno u otro país.

Asimismo, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 80 de dicho Tratado, se instituyó una Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM), entre cuyos cometidos figuran la realización conjunta de investigaciones referidas a la evaluación, conservación y preservación de los recursos vivos, así como establecer normas relativas a la explotación racional de las especies en la zona de interés común (Artículo 82).

Entre tales normas, una de las más significativas fue la de establecer áreas de veda estacionales para verano, otoño y primavera de cada año, a fin de proteger los juveniles de la especie merluza (*Merluccius hubsi*), la más importante en los desembarques de ambos países. Dicha medida se viene aplicando desde 1991, a raíz de las campañas de investigación que se indican en la Tabla 1, dirigidas a identificar y delimitar las áreas con máximas concentraciones de juveniles (ejemplares menores de 35 cm), así como evaluar su número y

biomasa. Para cualquiera de las 11 campañas analizadas el porcentaje de juveniles dentro del área de veda establecida en consecuencia nunca fue menor de un 67%.

Al representar en una carta náutica la localización de las zonas de veda, se advierte una significativa coincidencia entre las distintas áreas establecidas para la misma estación, en particular en el caso de la primavera. Esto se debería a que la concentración de juveniles busca determinadas condiciones ambientales en cada estación; condiciones que, salvo excepciones como la correspondiente a primavera de 1993, se repiten cada año.

El establecimiento de áreas de veda, pese a estar destinado a la preservación del recurso, ha provocado en muchos casos rechazo por parte del sector pesquero, pues dichas áreas coinciden con los principales caladeros tradicionales de los buques abocados a la captura de merluza.

Es por ello que el presente trabajo busca analizar y cuantificar en lo posible las ventajas económico - pesqueras a mediano plazo resultantes de imponer esta medida.

Tabla 1. Áreas de veda de merluza, localización, extensión, biomasa e importancia porcentual de juveniles.

Campaña	PUNTOS LIMITANTES				Superficie (mn2)	Biomasa total (Ton)	Biomasa juveniles	Juveniles: % en N°
	A	B	C	D				
V/95	34°40/52°00	34°40/52°50	36°05/54°00	35°55/53°00	9070	181021	94084	80,02
V/96	36°00/52°40	36°00/53°50	38°00/56°40	38°00/55°20	7080	162340	66240	78,89
O/93	35°20/52°35	35°20/53°05	36°15/54°00	36°15/53°25	1362	32138	21252	90,26
O/94	35°40/52°45	35°40/53°23	36°30/54°13	36°30/53°38	1344	45798	24884	83,34
O/95	36°30/54°50	36°30/54°00	37°30/55°00	37°30/55°50	2580	72622	27678	74,56
O/96	35°40/53°40	36°40/52°55	36°30/53°30	36°30/54°30	2060	44381	16467	73,19
P/91	35°40/53°40	36°00/53°10	37°02/54°20	36°40/54°40	2560	82520	39387	75,40
P/92	35°45/53°05	35°45/53°35	36°40/54°45	36°40/53°55	1741	31368	15114	72,95
P/93	34°40/52°00	34°40/52°50	36°05/54°00	35°55/53°00	3195	63357	37715	80,95
P/94	35°20/53°30	35°20/52°45	36°25/53°40	36°25/54°40	3104	48934	17582	67,00
P/95	35°30/52°30	35°30/53°30	36°30/54°55	36°55/54°30	3656	54943	23201	70,01

V = Verano

O = Otoño

P = Primavera

Material y métodos

En primera instancia se procedió a estimar una estructura por talla promedio de todas las áreas de veda consideradas entre primavera de 1991 y otoño de 1996. En tal sentido para verano, otoño y primavera de cada año, se obtuvo un valor “estacional teórico” promediando los resultados de las distintas campañas de ese año y estación; y a partir de dichos guarismos se calculó una media para cada una de dichas estaciones, independientemente del año. Asimismo se estimó un valor medio anual de distribución de frecuencia por longitudes, que se presenta en la Tabla 2, obtenido promediando los valores medios estacionales. Los resultados medios por estación y total anual se indican en las Figuras 1, 2, 3 y 4.

La estructura por tallas promedio anual se transformó en una estructura por edades mediante la aplicación de una clave largo - edad correspondiente a 1993, por considerarse la más adecuada al tratarse del año intermedio del período analizado.

Dicha composición promedio por edades en el área de veda (seudocohorte 1996) fue tomada como base para los análisis que se detallan a continuación:

1) Determinación del número de individuos por edad de la seudocohorte 1996 que sobreviven a través del tiempo, asumiendo la aplicación o no de áreas de veda, y comparación de los resultados

En tal sentido se aplicó la ecuación genérica de declinación en número de la población:

$$N_{t+1} = N_t * e^{-(Z * t)} \quad (1)$$

donde:

N_t = número total de los individuos de edad t

N_{t+1} = número total de los individuos de edad $t + 1$, es decir al año siguiente

$$Z = M + F \quad (2)$$

Z = tasa instantánea de mortalidad total

M = tasa instantánea de mortalidad natural

F = tasa instantánea de mortalidad por pesca

En base a estudios previos se tomó $M = 0.3$ y $F = 0.5$

En caso de no establecer veda se aplicó la ecuación (1) directamente, con $t = 1$ (un año). Por el contrario, con la aplicación de veda durante verano, otoño y primavera, la ecuación fue modificada como sigue:

$$N_{t+1} = \{ [N_t * e^{-(M * 0.5)}] * e^{-(Z * 0.25)} \} * e^{-(M * 0.25)} \quad (3)$$

Esta ecuación refleja el hecho de que, en caso de las vedas impuestas durante verano, otoño y primavera, el recurso se ve disminuido solamente en función de M durante la primera mitad del año, de Z durante los tres meses invernales en que no hay área de veda y puede ser pescado, y otra vez sólo de M durante los tres meses primaverales de octubre, noviembre y diciembre.

Los resultados del número por edad de sobrevivientes de esa estructura original (seudocohorte 1996, o lo que es lo mismo al 1° de enero de 1997) a través de los años 1997 al 2006, con o sin veda, se indican en las Tablas 3a y 3b.

2) Determinación del peso (biomasa), por clases de edad y total, de los individuos por edad sobrevivientes a través del tiempo, asumiendo la aplicación o no de áreas de veda, y comparación de los resultados

El número de individuos sobrevivientes de cada edad en los años sucesivos fue transformado en peso según la ecuación:

$$P_t = N_t * p_t \quad (4)$$

donde:

P_t = peso del conjunto de los individuos de edad t

N_t = número de individuos de edad t

p_t = peso medio de un individuo de edad t , obtenido a partir de los parámetros de la ecuación largo – peso

Los resultados del peso por edad y total de esa estructura original a través de los años 1997 al 2006, con o sin veda, se indican en las Tablas 4a y 4b.

3) Determinación de la captura a partir de la edad 3, originada a través del tiempo, asumiendo la aplicación o no de áreas de veda, y comparación de los resultados

Se optó por estimar las capturas a partir de la edad 3 dado que, según las curvas de crecimiento utilizadas, a los 3 años la talla promedio para merluzas de ambos sexos es de 36,69 cm, longitud en la cual prácticamente no existen individuos inmaduros, el recurso resulta plenamente explotado por la selectividad del arte de arrastre que utiliza la flota (120 mm de luz de malla), y no es objeto de descarte.

Pero también se calcularon las capturas a partir de esa edad y longitud puesto que por entonces la gran mayoría de los ejemplares han abandonado la zona de veda, y pueden ser capturados al arrastre fuera de la misma a través de todo el año, no sólo durante julio, agosto y setiembre, los tres meses invernales en los cuales no se aplica veda. En efecto, la Tabla 2 y la Figura 5 muestran la escasa importancia (un 21,58%) de los ejemplares de más de 37 cm, talla promedio aproximada de los ejemplares de esa edad.

La captura correspondiente al número de ejemplares N_t de una cierta edad, efectuada entre un año y el siguiente, se estimó según la ecuación de captura:

$$C_{t,t+1} = N_t * F/Z [1 - e^{-(Z*(t1-t2))}] \quad (5)$$

donde:

$C_{t,t+1}$ = captura en número efectuada entre un año y el siguiente, para cada clase anual.

La captura en número total (para todas las clases anuales a partir de la edad 3) fue transformada a peso según los parámetros ya manejados para la ecuación (4), y los resultados (para el análisis con y sin veda) se indican en las Tablas 5a y 5b.

4) Determinación del valor económico de la captura a partir de la edad 3, originada a través del tiempo, asumiendo la aplicación o no de áreas de veda, y comparación de los resultados

Los valores así obtenidos de captura total en peso se transformaron en valor económico del producto, asumiendo un precio de exportación de 390 dólares americanos por tonelada, según la ecuación:

$$V_{t,t+1} = C_{t,t+1} * 390 \quad (6)$$

donde:

$V_{t,t+1}$ = valor de venta, en dólares americanos, de la captura en número efectuada entre un año y el siguiente

Resultados y discusión

En la figura 1 se indica la composición por tallas para verano 1995 y verano 1996, así como el valor promedio, dentro de las áreas de veda establecidas para dicha estación. Allí se observa una clara distribución normal, con un valor modal entre los 27 y 31 cm y otro más pequeño en los 21 cm. Ambas campañas presentan distribuciones muy similares, lo cual da mayor validez al promedio. Al verano corresponde la más amplia distribución de juveniles, con máximas concentraciones delimitadas dentro de un área de veda con una extensión promedio de 8.075 mn² (Tabla 1).

En la figura 2 se presentan los resultados correspondientes a otoño, para cada año y promedio. La coherencia en la composición por tallas de las distintas campañas no resulta tan significativa como en verano, aunque en todos los casos se observa que la distribución se inicia casi abruptamente, mientras que en cambio se extiende en el sentido de las tallas mayores. De todas formas el promedio, con un valor modal entre 21 y 26 cm., refleja bien los resultados de las campañas correspondientes al otoño. En esa época se registra la máxima concentración de juveniles (casi seguramente asociados a un área reproductiva otoñal en esa zona), con un área de veda promedio de sólo 1.837 mn² (Tabla 1).

La figura 3 muestra los resultados de las campañas de primavera, bastante similares entre sí. Las distintas distribuciones resultan claramente bimodales, con un promedio cuya moda principal se encuentra entre los 24 y 27 cm., con otra más pequeña en torno a los 36 - 38 cm. La extensión promedio del área de veda fue de 2.851 mn² (Tabla 1).

Las mencionadas distribuciones por longitud dentro de las áreas de veda, para las tres estaciones que se analizan, podrían explicarse atento a las pautas migratorias y reproductivas de la especie. Los adultos de merluza tienen preferencia por ocupar las aguas frías de la Corriente de Malvinas, cuya máxima penetración hacia el norte tiene lugar durante el invierno, mientras que en primavera los individuos de la especie comienzan a desplazarse hacia el sur ante la creciente influencia de la Corriente Cálida del Brasil, proveniente del norte. Precisamente, la moda secundaria correspondiente a primavera se debería a los ejemplares adultos remanentes de esta migración invernal, dentro del sector norte de la ZCP.

En cambio en el verano se registra la mínima influencia de la Corriente de Malvinas, de modo que sólo permanecen en el área los ejemplares pequeños correspondientes a una zona de desove otoñal del año previo en dicho sector uruguayo de la ZCP.

Durante el otoño las tallas son aún menores, tal vez debido a la penetración en la zona de ejemplares muy pequeños provenientes del sur de Brasil.

En la tabla 2 y la figura 4 se presenta el resultado medio anual de los promedios estacionales, que se asume representa la composición por tallas dentro del área de veda (con una extensión promedio de 4.254 mn²) al 31 de diciembre de 1996 (o al 1° de enero de 1997). En dicha figura se observa una distribución normal con una moda entre 27 a 30 cm, si bien pudieran haber otros dos valores modales enmascarados, de menor importancia, en tallas menores y mayores a la moda central.

De dicha tabla 2 y de las figuras 1 a 4 resulta claramente que, a través del verano, otoño y primavera, así como para el promedio anual, en las áreas de veda se da un claro predominio de juveniles (ejemplares menores de 35 cm). Esto se explica claramente para cada una de las campañas en la figura 6, así como a través de la tabla 1 donde se observa que los juveniles siempre representaron al menos un 67% del total de individuos. Es decir que las áreas de veda siempre corresponden realmente a una zona de concentración de juveniles.

Pese a que el número de ejemplares adultos presentes dentro de las áreas vedadas sea moderado, a efectos de su aprovechamiento durante todo el año (y no sólo en invierno) sería deseable desarrollar pesquerías con artes altamente selectivas que -incluso durante los meses de veda- permitan la explotación de los mismos sin vulnerar los juveniles. Convendría analizar en tal sentido la utilización de palangres automáticos de fondo, con tamaños de anzuelo y carnada que eviten significativamente la captura de las tallas menores de la especie.

En la tabla 6 y en la figura 7 se presentan los estimados para el área de referencia (con y sin veda) del número total de ejemplares sobrevivientes de la seudocohorte 1996 (vigente al 1° de enero de 1997) a través de los años, así como su biomasa.

El análisis del número total de individuos muestra una gran predominancia en el caso de haber aplicado la veda (con lo cual los peces estaban a salvo de actividad pesquera durante nueve meses al año), respecto a la situación de no haberla impuesto. El índice o cociente entre ambos valores se va incrementando a través de los años, desde un valor de 1.0 al 1° de enero de 1997 hasta un 29.22 al inicio del año 2007 (Tabla 6). Sin embargo, puesto que ese número disminuye por mortalidad, las máximas diferencias para esa seudocohorte se registrarían en 1999, reduciéndose luego.

Una situación muy similar se aprecia en el caso de las biomásas, aunque en ese caso, para la seudocohorte 1996, la máxima diferencia entre los valores con y sin veda se registra en el año 2000, momento en el cual la adopción de la medida de manejo triplica el peso de la especie dentro del área (Tabla 6), lo cual representa un incremento de unas 59.000 toneladas.

En la tabla 6 y la figura 8 se indican las capturas que a lo largo de cada año pueden obtenerse a partir de las abundancias previstas al inicio del mismo, así como el valor de exportación correspondiente. A diferencia de lo que ocurría con el número o la biomasa, se observa que en caso de aplicar áreas de veda las capturas de la seudocohorte 1996 (y en consecuencia el precio de venta) se incrementan progresivamente desde el inicio de 1998 al principio del 2000, cuando alcanzan su máximo, para ir disminuyendo luego. Por el contrario, en caso de no haber aplicado veda, tanto las capturas como el valor de exportación tienden a caer continuamente desde 1998.

En la figura 9 se indican los índices entre los valores de exportación con y sin veda, así como sus diferencias. Los índices se incrementan en forma exponencial, en tanto las diferencias resultan máximas en el año 2000, declinando luego en forma progresiva.

En la tabla 6 y figura 10 se presentan los valores acumulados de captura y precio de exportación. Si se consideran las capturas acumuladas obtenidas de la seudocohorte 1996 a lo largo del período 1998-2007, podrán obtenerse 192004 toneladas (equivalente a U\$S 74.9 millones) en caso de haber aplicado veda; mientras que si no se adopta dicha medida la captura sería de apenas 90792 toneladas, equivalente a U\$S 35.4 millones. Es decir que la medida de manejo pesquero más que duplica las capturas y las ganancias (índice = 2,11), representando 101212 toneladas más de captura, y 39.5 millones más de dólares de ganancia.

Pero además la figura 10 muestra que en caso de aplicar veda tanto las capturas como el valor de exportación acumulados tienden a hacerse asintóticos recién a partir del año 2007, mientras que de no haberla impuesto, los valores acumulados se mantienen prácticamente constantes a partir del año 2003. Es decir que la aplicación de la medida no sólo permite capturas y valores de venta sustancialmente mayores, sino que prolonga los beneficios durante un mayor número de años.

Este análisis corresponde al seguimiento de una sola seudocohorte, y sin duda se potencia sustancialmente cuando se considera que se incorpora una nueva cohorte cada año.

Puede concluirse, en consecuencia, que aunque las áreas de veda impiden operar en caladeros tradicionales de la pesquería durante un lapso considerable, resultan altamente beneficiosas a mediano plazo desde el punto de un racional manejo pesquero.

Bibliografía

Ehrhardt, N. y M. Rey. 1996. Cálculo de los descartes de juveniles en la pesquería de la merluza común (*Merluccius hubbsi*), en el Atlántico Sudoccidental. Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo. Vol. 16, Sec. A: 29 - 37 (1996).

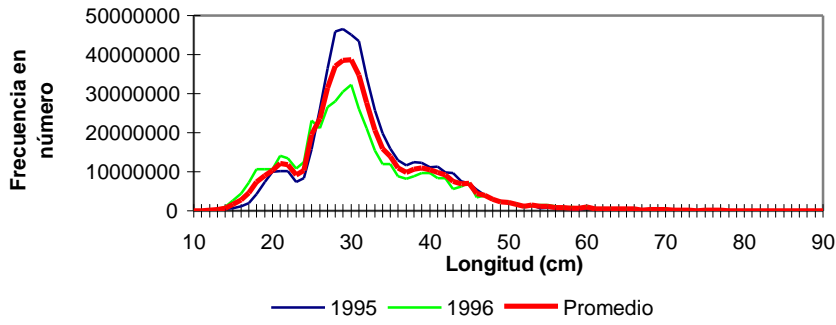
Rey, M. y S. Bezzi. 1993. Informe sobre los resultados de la campaña conjunta para delimitar el área de veda de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) (Otoño de 1993). Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo. Circular N° 5: 1-13.

Rey, M. y S. Bezzi. 1994. Resultados obtenidos durante la campaña para la detección y delimitación de áreas de concentración de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) (Otoño de 1994). Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo. Circular N° 7: 1-19.

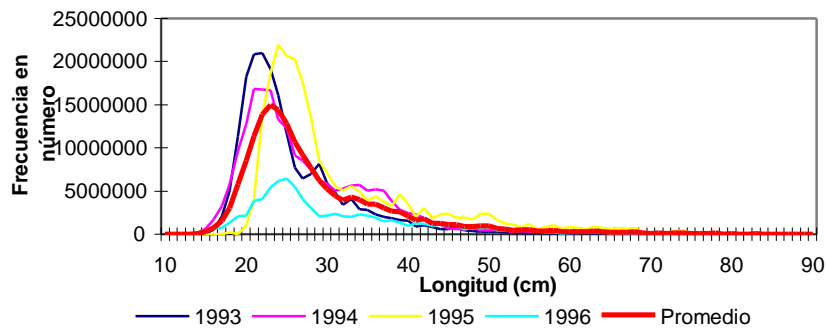
Rey M., S. Bezzi, J. Oribe, G. Verazay. 1996. Áreas de veda para la protección de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca, hasta diciembre de 1993. Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo. Vol. 16, Sec. A: 7 - 27.

Rey, M. y S. Bezzi. 1996. Áreas de veda para la protección del recurso merluza en la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Parte I: Análisis de la información proveniente de la campaña Primavera 1995 para la detección y delimitación de áreas de concentración de merluza y algunas especies de su fauna acompañante. Parte II: Resultados obtenidos en la campaña conjunta estival para la delimitación de áreas de concentración de juveniles de merluza en la Zona Común de Pesca. Verano 1996. Comisión Técnica Mixta Frente Marítimo. Circular N° 1/96: 1- 37.

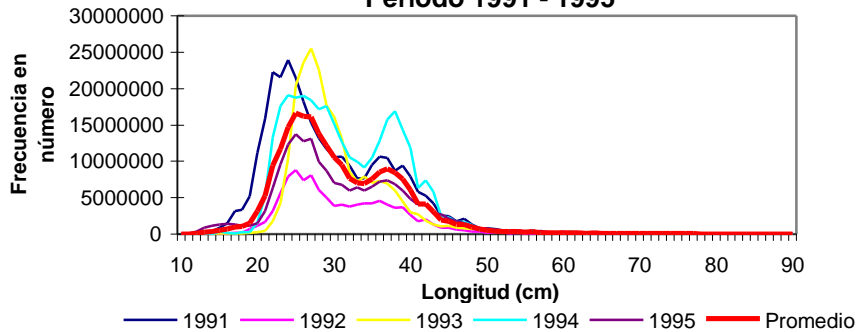
**Figura 1. Merluza, frecuencia media en Verano
Período 1995 - 1996**



**Figura 2. Merluza, frecuencia media en Otoño
Período 1993 - 1996**



**Figura 3. Merluza, frecuencia media en Primavera
Período 1991 - 1995**



**Figura 4. Merluza, frecuencia media
Promedio Anual**

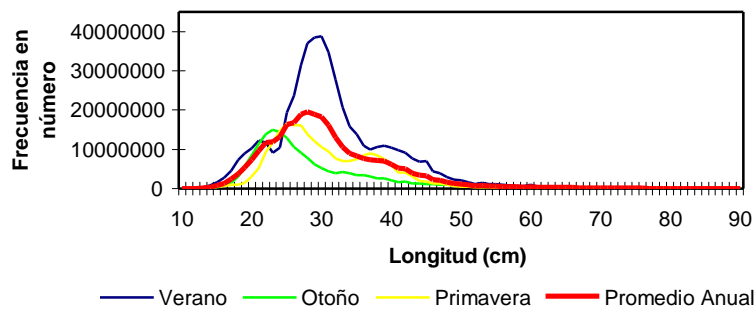
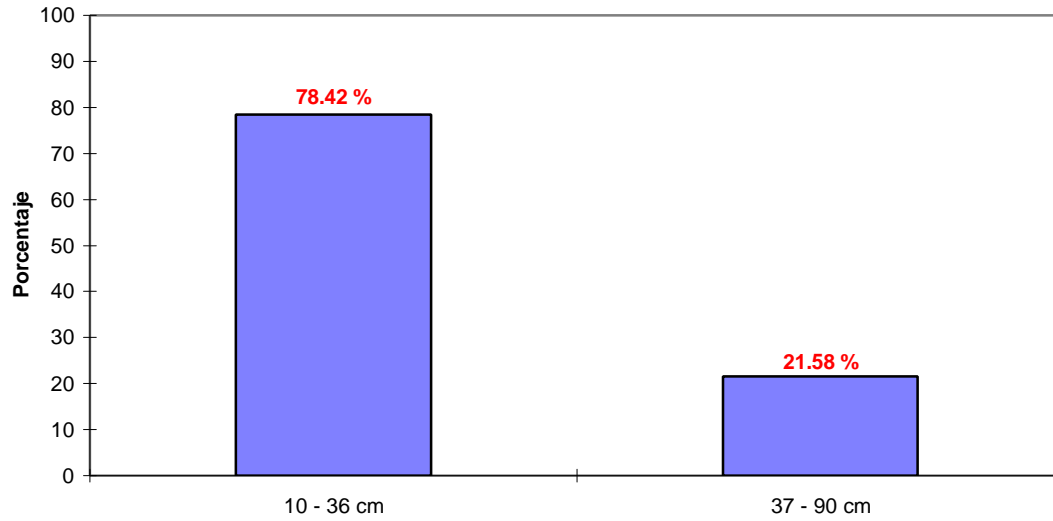
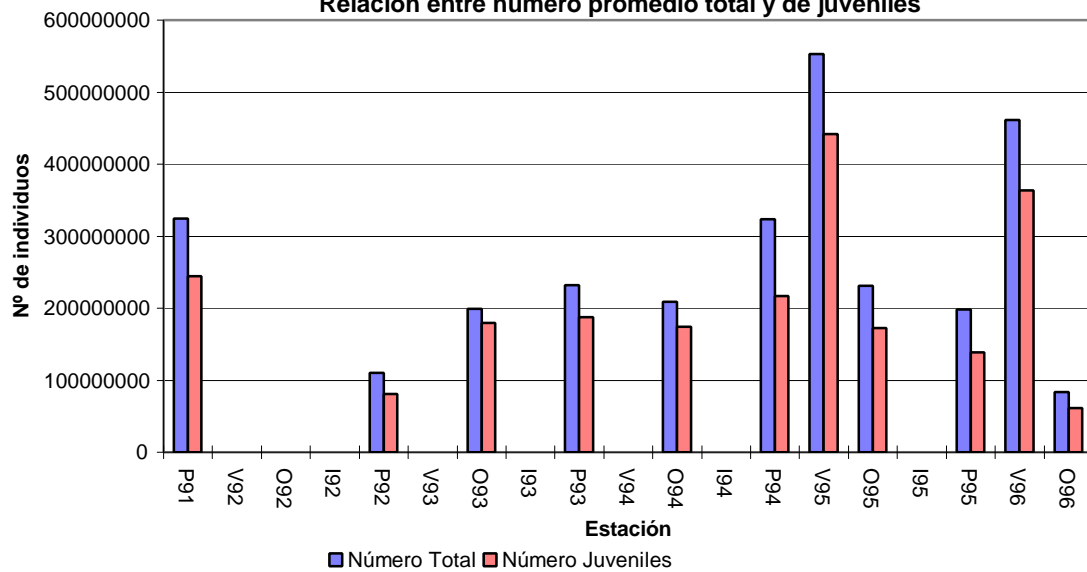


Figura 5. Proporción de ejemplares menores y mayores de 37 en la composición media anual dentro del área de veda promedio



**Figura 6. Merluza, Areas de veda Primavera 1991 - Otoño 1996
Relación entre número promedio total y de juveniles**



**Figura 7: Número y Biomasa de merluza de la seudocohorte 1996
Período 1997 - 2007**

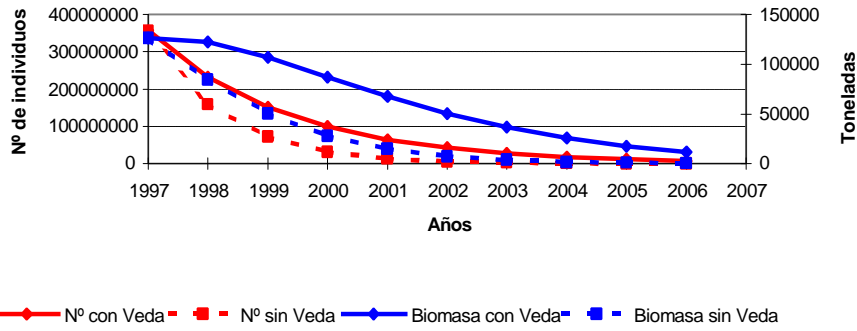


Figura 8: Capturas y Valor de exportación Período 1998 - 2007

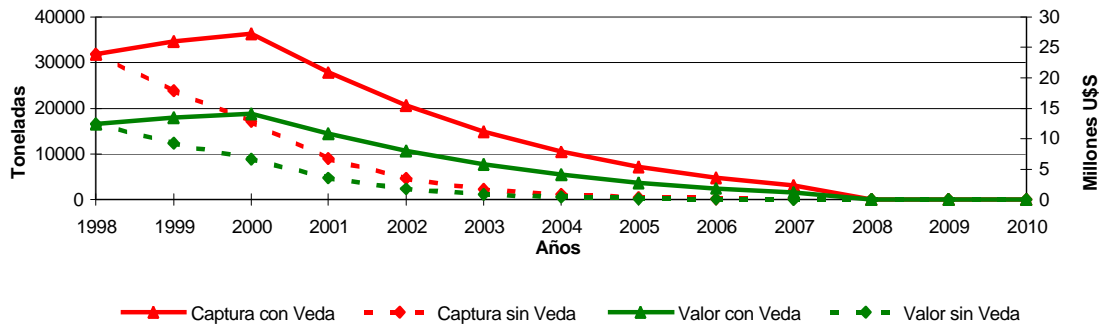


Figura 9: Merluza, rentabilidad de la aplicación de Vedas

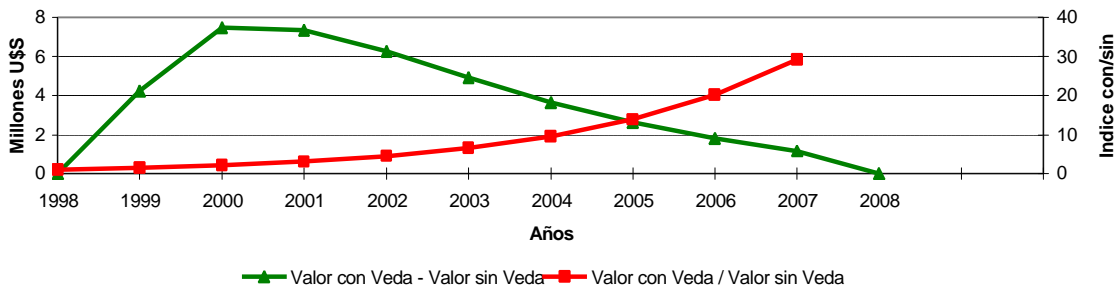


Figura 10: Merluza, Capturas y Valores acumulados

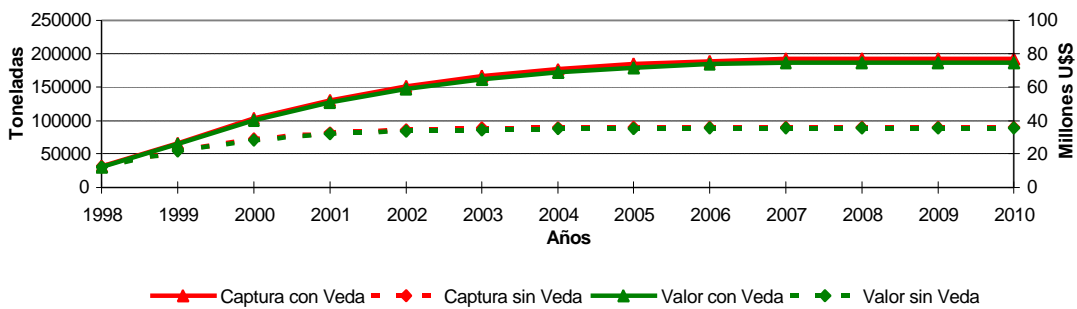


Tabla 2: MERLUZA, DISTRIBUCION POR LONGITUDES DENTRO DE LAS AREAS DE VEDA, PROMEDIO ANUAL				
LONGITUD	Verano Promedio 1995 - 1996	Otoño Promedio 1993 - 1996	Primavera Promedio 1991 - 1995	Promedio Anual
	AREA VEDA= 8075 Densidad = 31978	AREA VEDA= 1873 Densidad = 98387	AREA VEDA= 2788 Densidad = 85265	AREA VEDA= 4233 Densidad = 72858
	FRECUENCIA	FRECUENCIA	FRECUENCIA	FRECUENCIA
10	30146	0	3508	11218
11	67250	15283	33617	38717
12	125927	4743	88291	72987
13	263193	11887	224066	166382
14	734661	79806	331346	381937
15	1633985	322167	514298	823483
16	2752910	734522	665199	1384210
17	4614449	1536147	955059	2368552
18	7388560	3077876	1027640	3831358
19	8990437	5768712	1485566	5414905
20	10295374	8527153	3154389	7325639
21	12197008	11378427	5274871	9616769
22	11806043	13893928	9371319	11690430
23	9098440	14985112	11704634	11929395
24	10368628	14382190	14730799	13160539
25	19457192	12807177	16633295	16299221
26	23629580	10652174	16191846	16824533
27	31522667	9189095	16091035	18934265
28	37013570	7746976	13788565	19516370
29	38522938	6233441	12134307	18963562
30	38738747	5290913	10553368	18194343
31	34734155	4444604	9474856	16217871
32	27702485	3958193	7645850	13102176
33	20642985	4317155	7073512	10677884
34	15866337	3973520	6979927	8939928
35	13928355	3494103	7551479	8324646
36	10941104	3459037	8503058	7634400
37	9898753	3062816	8935926	7299165
38	10586736	2666946	8419664	7224449
39	11001358	2586884	7571450	7053230
40	10434531	2099546	6048706	6194261
41	9830653	1617272	4135518	5194481
42	9101178	1788321	4138545	5009348
43	7601270	1224070	3094447	3973262
44	6896431	1284146	1932449	3371009
45	7057577	1148017	1748351	3317982
46	4436821	1107624	1350367	2298271
47	3981107	903413	1325883	2070134
48	2964742	908163	947090	1606665
49	2314526	952465	675686	1314226
50	2138930	988921	527810	1218554

(continuación)

Verano Promedio 1995 - 1996 AREA VEDA= 8075 Densidad = 31978	Otoño Promedio 1993 - 1996 AREA VEDA= 1873 Densidad = 98387	Primavera Promedio 1991 - 1995 AREA VEDA= 2788 Densidad = 85265	Promedio Anual AREA VEDA= 4233 Densidad = 72858
--	---	---	---

LONGITUD	FRECUENCIA	FRECUENCIA	FRECUENCIA	FRECUENCIA
51	1647522	701806	446735	932021
52	1082336	593456	371298	682363
53	1436318	450296	326842	737818
54	1072005	501542	335445	636331
55	1159331	541728	235766	645608
56	898599	341613	323050	521087
57	766849	349138	218731	444906
58	651482	444832	146996	414437
59	592855	303711	188255	361607
60	922977	323690	177581	474749
61	509032	292118	154792	318648
62	519759	281073	156716	319183
63	456139	354272	125216	311875
64	414006	312877	170552	299145
65	414975	234955	117620	255850
66	512679	248272	91265	284072
67	208662	237715	66918	171099
68	302562	271145	123219	232309
69	270945	129245	82009	160733
70	399768	71888	110045	193900
71	119794	140886	98278	119653
72	156052	83825	127476	122451
73	187129	132953	78630	132904
74	49993	160292	55597	88627
75	220978	93307	74924	129736
76	152848	62177	61168	92065
77	105183	68669	44480	72777
78	31813	119391	15971	55725
79	28446	27027	21184	25552
80	64500	70697	20791	51996
81	37744	33568	12067	27793
82	44422	5622	23518	24521
83	22360	57208	16368	31979
84	12839	2900	13184	9641
85	23759	7654	3902	11772
86	0	4987	7560	4182
87	0	5876	0	1959
88	26285	2898	1725	10303
89	0	3161	702	1288
90	21051	2898	11379	11776
TOTAL	506855739	180694311	237695543	308415198

Tabla 3a: NUMERO DE LA SEUDOCORTE 1996 APLICANDO VEDA (M 0.3, F 0.5)										
AÑO-->	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
EDAD	NUMERO									
1	123000000									
2	80347010	80413684								
3	95682589	52528448	52572037							
4	34227760	62554386	34341512	34370009						
5	11790266	22377075	40896167	22451443	22470073					
6	6231909	7708119	14629456	26736679	14678075	14690255				
7	2972113	4074234	5039336	9564296	17479633	9596082	9604045			
8	1219800	1943078	2663611	3294565	6252848	11427656	6273628	6278834		
9	594150	797468	1270325	1741388	2153887	4087923	7471056	4101509	4104912	
10	205652	388437	521361	830500	1138467	1408146	2672561	4884351	2681442	2683668
11	38377	134449	253948	340850	542956	744295	920604	1747239	3193241	1753046
12	10559	25089	87899	166024	222837	354968	486598	601863	1142292	2087644
13	16217	6903	16403	57466	108541	145684	232068	318123	393480	746796
14	49311	10602	4513	10724	37569	70961	95244	151719	207979	257245
TOTAL	356385712	232961973	152296567	99563943	65084887	42525971	27755803	18083638	11723347	7528399

Tabla 3b: NUMERO DE LA SEUDOCORTE 1996 SIN APLICAR VEDA (M 0.3, F 0.5)										
AÑO-->	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
EDAD	NUMERO									
1	123000000									
2	80347010	55267463								
3	95682589	36102239	24833272							
4	34227760	42992959	16221782	11158308						
5	11790266	15379524	19317982	7288916	5013751					
6	6231909	5297708	6910466	8680129	3275121	2252824				
7	2972113	2800177	2380414	3105072	3900233	1471607	1012259			
8	1219800	1335456	1258201	1069589	1395199	1752488	661236	454837		
9	594150	548091	600059	565346	480597	626903	787444	297112	204372	
10	205652	266969	246273	269624	254026	215946	281686	353821	133501	91830
11	38377	92405	119957	110658	121150	114141	97031	126570	158982	59986
12	10559	17244	41520	53900	49722	54436	51287	43599	56871	71435
13	16217	4745	7748	18656	24219	22341	24460	23045	19590	25554
14	49311	7287	2132	3481	8383	10882	10039	10990	10355	8802
TOTAL	356385712	160112266	71939805	32323680	14522401	6521569	2925440	1309974	583671	257608

Tabla 4a: PESO (toneladas) DE LA SEUDOCORTE 1996, APLICANDO VEDA										
AÑO-->	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
EDAD										
1	15502									
2	22648	22667								
3	44132	24228	24248							
4	22118	40422	22191	22210						
5	9736	18479	33772	18540	18556					
6	6193	7660	14538	26570	14587	14599				
7	3410	4675	5782	10974	20057	11011	11020			
8	1570	2500	3427	4239	8046	14704	8072	8079		
9	838	1125	1792	2457	3039	5768	10541	5787	5792	
10	313	591	793	1264	1732	2143	4066	7432	4080	4083
11	62	218	412	553	881	1208	1494	2836	5183	2845
12	18	43	150	283	380	605	829	1025	1946	3556
13	29	12	29	102	192	258	411	563	696	1322
14	90	19	8	20	69	130	174	278	381	471
TOTAL	126659	122640	107144	87212	67538	50424	36608	25999	18077	12277

Tabla 4b: PESO (toneladas) DE LA SEUDOCORTE 1996, SIN APLICAR VEDA										
AÑO-->	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
EDAD										
1	15502									
2	22648	15579								
3	44132	16651	11454							
4	22118	27782	10482	7210						
5	9736	12700	15953	6019	4140					
6	6193	5265	6867	8626	3255	2239				
7	3410	3213	2731	3563	4475	1689	1162			
8	1570	1718	1619	1376	1795	2255	851	585		
9	838	773	847	798	678	885	1111	419	288	
10	313	406	375	410	387	329	429	538	203	140
11	62	150	195	180	197	185	157	205	258	97
12	18	29	71	92	85	93	87	74	97	122
13	29	8	14	33	43	40	43	41	35	45
14	90	13	4	6	15	20	18	20	19	16
TOTAL	126659	84289	50611	28313	15070	7733	3858	1883	900	420

Tabla 5a: CAPTURA TOTAL (toneladas) DE LA SEUDOCORTE 1996, APLICANDO VEDA										
SEMILLA-->	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
AÑOS										
1998	23925									
1999	6056	26184								
2000	1464	6485	27547							
2001	342	1544	6738	21333						
2002	78	357	1589	5031	15927					
2003	17	80	364	1154	3652	11563				
2004	4	18	82	259	819	2594	8212			
2005	1	4	18	57	180	570	1804	5710		
2006	0	1	4	12	39	122	387	1225	3878	
2007		0	1	3	8	25	81	256	809	2561
2008			0	0	2	5	15	49	155	490
2009				0	0	1	2	7	22	70
2010					0	0	0	1	3	9
2011						0	0	0	0	0
2012							0	0	0	0
2013								0	0	0
2014									0	0
2015										0
TOTAL	31888	34672	36343	27848	20627	14880	10501	7247	4867	3130

Tabla 5b: CAPTURA TOTAL (toneladas) DE LA SEUDOCORTE 1996, SIN APLICAR VEDA										
SEMILLAS-->	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
AÑOS										
1998	23925									
1999	6056	17996								
2000	1464	4457	13012							
2001	342	1061	3183	6926						
2002	78	245	751	1633	3554					
2003	17	55	172	375	815	1773				
2004	4	12	39	84	183	398	866			
2005	1	3	8	18	40	87	190	414		
2006	0	1	2	4	9	19	41	89	193	
2007		0	0	1	2	4	9	19	40	88
2008			0	0	0	1	2	4	8	17
2009				0	0	0	0	1	1	2
2010					0	0	0	0	0	0
2011						0	0	0	0	0
2012							0	0	0	0
2013								0	0	0
2014									0	0
2015										0
TOTAL	31888	23830	17167	9041	4603	2282	1107	525	242	107

Tabla 6: Comparación de los resultados, según se aplique o no áreas de veda

ABUNDANCIA EN NUMERO

ANOS	CON VEDA	SIN VEDA	INDICE	DIFERENCIA
1997	356385712	356385712	1,0	0
1998	232961973	160112266	1,5	72849706
1999	152296567	71939805	2,1	80356763
2000	99563943	32323680	3,1	67240264
2001	65084887	14522401	4,5	50562486
2002	42525971	6521569	6,5	36004402
2003	27755803	2925440	9,5	24830363
2004	18083638	1309974	13,8	16773663
2005	11723347	583671	20,1	11139676
2006	7528399	257608	29,2	7270792
2007				

ABUNDANCIA EN PESO

ANOS	CON VEDA	SIN VEDA	INDICE	DIFERENCIA
1997	126659	126659	1,0	0
1998	122640	84289	1,5	38351
1999	107144	50611	2,1	56533
2000	87212	28313	3,1	58898
2001	67538	15070	4,5	52468
2002	50424	7733	6,5	42691
2003	36608	3858	9,5	32749
2004	25999	1883	13,8	24116
2005	18077	900	20,1	17177
2006	12277	420	29,2	11857
2007				

CAPTURAS EN PESO (Ton.)

ANOS	CON VEDA	SIN VEDA	INDICE	DIFERENCIA
1997				
1998	31888	31888	1,0	0
1999	34672	23830	1,5	10842
2000	36343	17167	2,1	19176
2001	27848	9041	3,1	18807
2002	20627	4603	4,5	16025
2003	14880	2282	6,5	12598
2004	10501	1107	9,5	9394
2005	7247	525	13,8	6722
2006	4867	242	20,1	4624
2007	3130	107	29,2	3023

VALOR DE EXPORTACION (en U\$S)

ANOS	CON VEDA	SIN VEDA	INDICE	DIFERENCIA
1997				
1998	12,4	12,4	1,0	0
1999	13,5	9,3	1,5	4
2000	14,2	6,7	2,1	7
2001	10,9	3,5	3,1	7
2002	8,0	1,8	4,5	6
2003	5,8	0,9	6,5	5
2004	4,1	0,4	9,5	4
2005	2,8	0,2	13,8	3
2006	1,9	0,1	20,1	2
2007	1,2	0,0	29,2	1

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MARCO DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN PESQUERA

Desde los comienzos del Plan de Investigación Pesquera en 1992, los estudios sobre el recurso merluza han tenido una importancia relevante dentro de las investigaciones realizadas.

Esta situación se planteó debido a que este recurso ha mantenido en el transcurso de los años la mayor captura del total extraído por la flota pesquera uruguaya en la zona.

También se ha observado que este recurso ha sido (conjuntamente con corvina y pescadilla pero en menor escala) el objetivo de captura, procesamiento y exportación al que se ha dedicado la industria pesquera uruguaya. Por tal motivo, dicha industria fue muy vulnerable a las fluctuaciones del precio internacional de la merluza ya que no contaba con la infraestructura para que en momentos de crisis optar por otras especies y nuevos mercados.

Esta constante fue tomada en cuenta en el diseño de los objetivos del proyecto en su comienzo, por lo cual se abrió el espectro de la investigación a otras poblaciones de peces que por sus altos precios en el mercado o su gran abundancia permitían una rentabilidad en sus capturas.

Paralelamente, el concepto de investigar nuevas poblaciones potencialmente explotables permitía disminuir la presión sobre el recurso merluza, el cual en los últimos años (como se observa en la figura 2 de la página 7) ha sido objeto de una intensa explotación principalmente por la flota argentina fuera de la Zona Común de Pesca.

Frente a estas características pesqueras y de mercado, presentes en la actividad extractiva de las poblaciones de peces en la Zona Común de Pesca, es que se optó por la investigación de otros recursos y por estudios tendientes a la protección del grupo de juveniles de merluza. En tal sentido, las investigaciones desarrolladas permiten monitorear el estado actual del recurso a través de los índices de abundancia y declinación en número, su interrelación con otras poblaciones de peces en el área (lo cual permite monitorear el efecto que causa la captura de merluza sobre otros recursos), detectar y delimitar áreas de concentración de juveniles de la especie y en base a estos resultados sugerir medidas de protección y manejo de la merluza.

Durante el período de actividad del Proyecto se llevaron a cabo un total de más de 80 trabajos que abarcan una amplia diversidad de temas, tal como resulta del Anexo I

Futuras líneas de investigación

Del análisis de los resultados surge que algunas líneas de investigación han sido plenamente cubiertas, pero que en otros casos se plantean dudas antes posibles sesgos, necesidad de esclarecer determinados aspectos, escasa significación de los datos disponibles, etc.

Es por ello que se entiende necesario modificar ligeramente los objetivos del Proyecto en un futuro, para enfatizar aspectos que hasta el momento no fueran tratados en profundidad.

Los puntos propuestos en tal sentido son los siguientes:

1.- Identificación de las poblaciones que integran el efectivo unitario de merluza explotado en la Zona Común de Pesca, y determinación del área total de distribución de cada una de las mismas

Este tema aparece planteado prioritariamente en el primero de los trabajos que integran el volumen (Rey, Arena, Amestoy), y resulta prioritario para un adecuado manejo del recurso en el área. A menos que se disponga de información (correspondiente a toda su área de distribución) de las poblaciones de merluza involucradas por la actividad extractiva de la Zona Común de Pesca, no será posible evaluar ese efectivo unitario mediante análisis de población virtual o modelos de producción excedente.

Desafortunadamente parece difícil obtener dicha información, puesto que se presume que alguna de las poblaciones que integran el efectivo unitario se distribuye al menos hasta el 48°S por lo cual resultaría necesaria la buena disposición de la República Argentina a efectos de aportar dichos datos.

En el trabajo de Torres, Norbis y Lorenzo, se busca identificar poblaciones de merluza dentro de la Zona Común de Pesca a partir del estudio de los otolitos, pero de dicho trabajo surge la posibilidad de que las diferencias efectivamente establecidas puedan obedecer tanto a que se trata de individuos de distintas poblaciones, como a que son ejemplares de una misma población con fechas y zonas de nacimiento diferentes. Dichas dudas habrán de ser aclaradas, especialmente teniendo en cuenta la incidencia de factores ambientales en el crecimiento de juveniles (Norbis y Lorenzo).

2.- Interrelaciones tróficas en el ecosistema ocupado por la merluza

El tema es analizado por Norbis y Galli, así como por Galli respectivamente.

Dicho estudio resulta relevante a efectos del manejo pesquero multiespecífico, así como de la competencia trófica entre tallas y sexos de una misma especie. También es importante para interpretar adecuadamente el hecho de que la mortalidad natural de machos de merluza prácticamente duplique a la de hembras (Lorenzo). En efecto, dicha mayor mortalidad natural pudiera explicarse por canibalismo, en una situación en la cual las hembras devoran a los machos, de menor tamaño.

Por otra parte, el estudio del contenido estomacal en número no clarifica las bases tróficas del crecimiento, pues un elevado número de ejemplares pequeños (por ejemplo anfípodos o eufáucidos) pudiera aportar menos al crecimiento o a los requerimientos energéticos de la merluza que un menor número de especímenes grandes (merluza o calamar). Es por ello que se entiende recomendable el análisis de contenidos estomacales no solo en número sino también en peso llevado a "peso vivo".

Finalmente, en tales estudios deben tenerse muy en cuenta probables sesgos debidos no solo a la regurgitación sino también a la distinta velocidad de digestión de los diferentes ítems alimentarios.

3.- Asociaciones entre especies no debidas a aspectos tróficos.

El tema es tratado por Norbis, donde se busca identificar conjuntos de especies asociadas, a partir de datos de las campañas.

Estos estudios resultan de interés, pero están sujetos a probables sesgos debidos a la selectividad específica del arte (incluido diseño y dimensión de malla) y de la modalidad operativa, aspectos que según trabajos realizados pueden tener una fortísima incidencia en la composición de las capturas. Otra posible fuente de sesgo es que los datos provienen de campañas orientadas a la merluza, de modo que dejan de efectuarse lances cuando el rendimiento de esta especie es muy bajo, pero pudiera incrementarse la densidad de una especie asociada.

4.- Distribución de la abundancia de merluza dentro de la Zona Común de Pesca Uruguayo – Argentina

En el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo se prevé que la captura óptima permisible de los recursos pesqueros explotados será repartida entre las Partas en forma proporcional a los respectivos aportes. Es por ello que la evaluación discriminada al norte y al sur del 37°S resulta de fuerte interés en tales negociaciones. Norbis presenta las biomásas mediante preestratificación, pero pudiera ser más aconsejable un estudio post-estratificado a fin de visualizar la distribución de las concentraciones.

5.- Crecimiento y mortalidad de merluza

El tema es analizado por distintos trabajos de Lorenzo con material procedente del buque de investigación. Futuros estudios contemplarán el análisis de otolitos procedentes de muestreos de desembarque de la flota.

En cuanto al cálculo de la tasa instantánea de mortalidad total, en el trabajo de referencia fue llevado a cabo según Taylor (1958), lo cual parece correcto siempre que los parámetros de crecimiento estimados sean reales. De todas formas, parecería interesante comparar tal estimado con los cálculos de las tasas instantáneas de mortalidad natural (M) y por pesca (F) mediante el método de Paloheimo, resultante de asociar la tasa instantánea de mortalidad total (Z) con el esfuerzo de pesca estandarizado, para el total del área de distribución del efectivo unitario. Esto implica resolver el tema ya mencionado de la identificación de las poblaciones que lo integran y de su área de distribución, así como estandarizar el esfuerzo de pesca, aspecto que resulta siempre difícil.

6.- Descartes.

Como ya se ha indicado, los descartes por talla pueden sesgar los resultados en los cálculos de crecimiento y mortalidad. Asimismo resulta necesario, para la aplicación de los análisis de población virtual, disponer de información sobre la estructura por tallas y edades de las capturas, no solo de los desembarques, por lo cual en tales modelos deberá utilizarse información de descartes por talla.

En cuanto al descarte por especies también resulta de gran interés efectos del manejo multiespecífico de las pesquerías, y de la búsqueda de mercados para especies actualmente no comercializadas.

7.- Migraciones.

El tema de las migraciones reviste interés tanto para establecer la participación de las distintas poblaciones en el efectivo unitario de merluza explotado en la ZCP, como porque puede afectar los estimados de mortalidad, tal como se indica en el numeral 5.

Sin embargo no resulta fácil dicho estudio, pues al ser la merluza un recurso de aguas profundas no es posible aplicar marcas que permitan conocer sus desplazamientos. Un indicio pudiera ser el análisis de parásitos específicos de determinada población, o diferencias en el crecimiento de los otolitos.

ANEXO I

División por temas de los trabajos realizados por el Departamento de Biología Pesquera en el marco del Plan de Investigación Pesquera (P.I.P.)

1. Recursos costeros

1.1 Distribución de los recursos

- 1.1.1 Descripción de la metodología del proyecto de marcación de corvina blanca (*Micropogonias furnieri*) y resultados preliminares. Febrero 1994.
- 1.1.2 Análisis de la distribución espacio-temporal de los elasmobranquios en el Río de la Plata exterior y la zona costera atlántica uruguaya. Febrero 1994
- 1.1.3 Detección y delimitación de áreas de juveniles de pescadilla en la Zona Común de Pesca. Setiembre 1994.
- 1.1.4 Estimación de densidades y determinación de zonas de cría de corvina (*Micropogonias furnieri*) en el Río de la Plata, en base a la campaña costera Otoño 1997. Julio 1997.
- 1.1.5 Análisis de los cambios en la biomasa y la distribución de tallas medias de elasmobranquios dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Otoño y Primavera 1994, Otoño 1995. Julio 1997
- 1.1.6 Rendimientos, abundancia y distribución de tallas medias de elasmobranquios dentro de la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Junio 1998.
- 1.1.7 Determinación y caracterización de áreas de desove de corvina. Junio 1998.
- 1.1.8 Determinación y caracterización de áreas de desove de corvina (continuación). Setiembre 1998.

1.2 Evaluación de los recursos

- 1.2.1 Captura Máxima Sostenible de corvina (*micropogonias furnieri*) mediante modelos de producción excedente a partir de la flota uruguaya de arrastre en pareja. 1980-1992. Febrero 1994.
- 1.2.2 Captura Máxima Sostenible de pescadilla (*synoscion striatus*) mediante modelos de producción excedente, a partir de la flota uruguaya de arrastre de puertas. 1980-1992. Febrero 1994.
- 1.2.3 Estimación de la biomasa y localización de las concentraciones de corvina y pescadilla a partir de los resultados obtenidos por el B/I "Aldebarán" durante la primavera de 1993. Febrero 1994.
- 1.2.4 Variación temporal en la abundancia de chucho (*Myliobatis* spp.) y gatuso (*Mustelus* spp) en las campañas costeras. 1987-1997. Julio 1997.
- 1.2.5 Biomasa y rendimiento de elasmobranquios y estructura de la población de *Squalus mitsukurii* dentro de la Zona Común de Pesca Argentino - Uruguay. Setiembre 1998.

1.3 Edades

- 1.3.1 Tablas largo-edad, curvas de crecimiento y cálculo de mortalidad de la pescadilla de calada *Cynoscion striatus*. Julio 1997

1.4 Pesca artesanal

- 1.4.1 La pesca artesanal en el Uruguay: Estrategias para su ordenamiento y desarrollo sustentable. Diciembre 1997.

2. Recursos de altura

2.1 Distribución de los recursos

- 2.1.1. Estandarización del esfuerzo de pesca de la flota merluquera Argentina-Uruguay hasta el 41°00'S. Febrero 1994.
- 2.1.2. Principales zonas de operación de la flota merluquera uruguaya 1986-1993. Julio 1994.
- 2.1.3. Análisis del descarte producido por la flota pesquera uruguaya de altura y costera en la Zona Común de Pesca. Julio 1994
- 2.1.4. Parte II. Porcentajes de retención y descarte por intervalo de longitud y tallas de retención al 25%, 50% y 75%. Julio 1994
- 2.1.5. Parte III. Cuantificación del descarte de la fauna acompañante de la actividad pesquera producida por la flota costera y de altura. Julio 1994
- 2.1.6. Parte IV. Zonas operativas de la flota y su relación a los buques muestreados. Julio 1994.
- 2.1.7. Sinopsis sobre la merluza (*Merluccius hubbsi*). Julio 1997.

2.2 Áreas de veda

- 2.2.1 Areas de Veda para la protección de los juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca hasta 1993. Febrero 1994.
- 2.2.2 Resultados obtenidos durante las campañas para la delimitación y monitoreo del área de veda de merluza, primavera 1993. Febrero 1994.
- 2.2.3 Resultados obtenidos durante la campaña para la detección y delimitación de áreas de concentraciones de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*). Julio 1994
- 2.2.4 Parte II. Resultados obtenidos durante las campañas de verificación del área de veda para la protección de los juveniles de merluza. Julio 1994
- 2.2.5 Area de veda para la protección de los juveniles de merluza en la Zona Común de Pesca. Setiembre 1994
- 2.2.6 Evaluación de la importancia de las áreas de veda en el manejo pesquero del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*). Marzo 1998.
- 2.2.7 Area de veda para la protección de juveniles de merluza *Merluccius hubbsi* en la Zona Común de Pesca. Otoño 1997. Octubre 1997.
- 2.2.8 Area de veda para la protección de juveniles de merluza *Merluccius hubbsi* en la Zona Común de Pesca. Primavera 1997. Diciembre 1997.

- 2.2.9 Estudio comparativo de las áreas de veda (Otoño 1998) de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca. Setiembre 1998.

2.3 Evaluación de los recursos

- 2.3.1 Resultados obtenidos durante las campañas de evaluación de la distribución y abundancia de la merluza y su fauna acompañante en la Zona Común de Pesca para otoño, invierno y primavera del año 1994. Julio 1994.
- 2.3.2 Campaña Conjunta Argentino-Uruguay para la estimación de abundancia de los recursos calamar (*Illex argentinus*) y merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca. Determinación del área de veda otoñal de concentración de juveniles de merluza. Junio 1998.

2.4 Edades

- 2.4.1 Crecimiento y determinación de la edad de merluza en base a datos de la Campaña Otoño 1995. Diciembre 1997.
- 2.4.2 Crecimiento y determinación de la edad de merluza *Merluccius hubbsi* en base a datos de la campaña primavera 1994. Junio 1998.
- 2.4.3 Crecimiento y determinación de la edad de merluza *Merluccius hubbsi* en base a datos de la campaña Otoño 1994. Marzo 1998.
- 2.4.4 Estudio del crecimiento de juveniles de merluza *Merluccius hubbsi* en la plataforma uruguaya. Junio 1998.
- 2.4.5 Estimación del crecimiento anual y mortalidad de la merluza *Merluccius hubbsi* en la Zona Común de Pesca Argentina - Uruguay para el año 1994. Setiembre 1988

2.5 Flota comercial

- 2.5.1 Análisis de la operación de dos buques de pesca de la flota comercial en base a datos obtenidos por observadores a bordo. Junio 1998.
- 2.5.2 Informe sobre número de buques que capturan (como especie objetivo o como fauna acompañante) diferentes recursos no tradicionales. Junio 1998.
- 2.5.3 Operatividad de la flota pesquera industrial con relación a las especies corvina y pescadilla

3. Oceanografía

3.1 Parámetros abióticos

- 3.1.1 Entendimiento de los mecanismos fundamentales que controlan la disponibilidad de recursos pesqueros en el ecosistema de la Zona Común de Pesca. Febrero 1994.
- 3.1.2 Parte II. Entendimiento de los mecanismos fundamentales que controlan

la disponibilidad de recursos pesqueros en el ecosistema de la Zona Común de Pesca. Setiembre 1994.

- 3.1.3 Análisis integrado de la información oceanográfica y pesquera del área de veda de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca. Primavera, 1997. Marzo 1998.
- 3.1.4 Parámetros físicos en la Zona de Veda. Crucero 9704. Primavera 1997. Octubre 1997.
- 3.1.5 Análisis integrado de la información oceanográfica y pesquera del área de veda de juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca. Otoño 1998. Junio 1998.

4. Recursos pelágicos

4.1 Muestreo de flotas

- 4.1.1 Programa Nacional de Observadores a bordo de buques atuneros. Diciembre 1997.
- 4.1.2 Informe Técnico sobre área recursos pelágicos oceánicos. Julio 1997.

5. Recursos de aguas interiores

5.1 Administración pesquera

- 5.1.1 Medidas y Mecanismos de Administración de Recursos Pesqueros Continentales. Julio 1994
- 5.1.2 Medidas y Mecanismos de Administración de los Recursos Pesqueros de las Lagunas Litorales Atlánticas del Uruguay. Julio 1994
- 5.1.3 Informe Anual del programa de conservación de la fauna íctica en el Embalse de Salto Grande. Parte 4. Julio 1994.

6. Artes de pesca

6.1 Poder de pesca

- 6.1.1. Estimación del coeficiente de eficiencia total y del poder de pesca relativos entre los B/I "Dr.E. Holmberg" y "Aldebarán". Febrero 1994.
- 6.1.2 Caracterización de la flota pesquera industrial. Noviembre 1997.

6.2 Artes de pesca

- 6.2.1 La utilización de palangre pelágico para la extracción de pez espada, atunes y especies afines. Febrero 1994.
- 6.2.2 Selectividad de los artes de pesca de arrastre y mortalidades por pesca no considerados: factores claves para el manejo sostenible de los recursos pesqueros en el Uruguay. Julio 1997.

- 6.2.3 Análisis de la captura lograda con palangre pelágico por dos unidades de pesca diferentes dirigidas a la especie pez espada (*Xiphias gladius*) en el Atlántico Sudoccidental. Octubre 1997.
- 6.2.4 Evolución del palangre pelágico en la pesquería del pez espada y atunes en la flota uruguaya. Setiembre 1998.

7. Mamíferos marinos

7.1 Biología

- 7.1.1 Administración de las poblaciones de lobos marinos. Abril 1994.
- 7.1.2 Identificación de las categorías alimentarias en muestras de contenido estomacal y fecas del lobo fino sudamericano *Arctocephalus australis* en Isla de Lobos, Uruguay, para el período 1992-1994. Julio 1994.
- 7.1.3 Estimación de la abundancia de cachorros de lobo fino sudamericano *Arctocephalus australis* para la cohorte de 1996. Primera etapa. Octubre 1997.
- 7.1.4 Estrategias para la mitigación del derrame de petróleo ocurrido en la lobería de Isla de Lobos, Uruguay. Octubre 1997.
- 7.1.5 Estimado de abundancia de cachorros de lobo fino sudamericano *Arctocephalus australis* para la cohorte de 1996. Segunda etapa. Diciembre 1997.
- 7.1.6 Proyecto de decreto sobre medidas de protección y conservación de mamíferos marinos. Marzo 1998.
- 7.1.7 Análisis de poder en las estimaciones de abundancia de cachorros de lobo fino sudamericano *Arctocephalus australis*. (Diciembre 1998)
- 7.1.8 Demografía y dinámica poblacional del lobo fino sudamericano en Isla de Lobos. Setiembre 1998.
- 7.1.9 Crecimiento y patrones reproductivos en el lobo fino sudamericano *Arctocephalus australis*. Junio 1998.
- 7.1.10 Planificación y estrategias sugeridas para el desarrollo de visitas turísticas en Isla de Lobos, Uruguay. Junio 1998.
- 7.1.11 Lista de especies, taxonomía y claves de identificación de los Pinnipedia y Cetacea presentes en aguas Uruguayas. Diciembre 1998.

8. Recursos no tradicionales

8.1 Dinámica poblacional

- 8.1.1 Dinámica, modelación y manejo. Julio 1997.
- 8.1.2 Posibilidad del desarrollo de pesquerías no tradicionales en el Uruguay. Julio 1997.
- 8.1.3 Captura Máxima Sostenible y Potencial Pesquero de algunos recursos no tradicionales del Río de la Plata y Zona Común de Pesca. Agosto 1997.
- 8.1.4 Estado de la pesquería del lenguado blanco *Paralichthys patagonicus* en el Uruguay. Octubre 1997.

- 8.1.5 Análisis preliminar de la pesquería de *Cherna* (*Polyprion americanus* Jordan, 1885). Informe sobre las actividades realizadas a bordo del B/P "Mar Latino". Marzo 1998.
- 8.1.6 Evaluación de recursos bentónicos Consideraciones sobre la pesquería del caracol fino (*Zidona dufresnei*) en el Uruguay: Período 1995-1998. Junio 1998.
- 8.1.7 Análisis espacio-temporal de la pesquería de cangrejo rojo *Chaceon notialis* en el Uruguay: año 1996. Marzo 1998.
- 8.1.8 Análisis de la pesquería de caracol fino (*Zidona Dufresnei*) en el Uruguay. Octubre 1998.

9. Partes de pesca

9.1 Diseño de partes de pesca

- 9.1.1 Diseño de nuevas partes de pesca. Octubre 1997.

10. Informática

10.1 Diagnóstico

- 10.1.1 Diagnóstico del sistema de información del Departamento de Biología Pesquera del Instituto Nacional de Pesca: Situación actual y pautas para su optimización. Marzo 1998.

11. Análisis general de las pesquerías

11.1 Resumen ejecutivo

- 11.1.1 Resultados del Plan de Investigación Pesquera, período julio-setiembre de 1997. Medidas de administración sugeridas y proyección de futuras líneas de trabajo. Setiembre 1997.
- 11.1.2 Resultados del Plan de Investigación Pesquera, Año 1997. Trabajos realizados, medidas de administración sugeridas y proyección de futuras líneas de trabajo. Diciembre 1997.