ISSN 0797 - 0048

PUBLICACIONES DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO



VOLUMEN 1, PRIMERA PARTE,
JUNIO 1986

TRABAJOS PRESENTADOS EN EL
PRIMER SIMPOSIO CIENTIFICO
MAR DEL PLATA,

13 AL 16 DE NOVIEMBRE DE 1984

PUBLICACIONES DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO
VOL. 1, PRIMERA PARTE, JUNIO DE 1986

Trabajos presentados en el Primer Simposio Científico
Mar del Plata, 13 al 16 de noviembre de 1984

Política editorial: La Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo publicará los trabajos originales de investigación en el campo de la ciencia pesquera y medio ambiente marino relevantes para la República Argentina y la República Oriental del Uruguay.

Las afirmaciones y opiniones vertidas en los trabajos son de exclusiva responsabilidad de los respectivos autores, por lo tanto su contenido no refleja necesariamente la posición oficial de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo ni la de sus estados miembros. Asimismo la mención de marcas comerciales es circunstancial y no implica por parte de la CTMFM recomendaciones ni valoraciones del producto en cuestión ni de la compañía que lo fabrica.

Suscripciones: El precio de cada volumen correspondiente a los Simposios Científicos anuales es de U$S 40.- (dólares estadounidenses cuarenta). Ordenes y pedidos de suscripciones se deberán dirigir a: **Secretaría Técnica, Juncal 1355, P. 6, Esc. 604, Montevideo - Uruguay.**

AUTORIDADES

Presidente:	Dr. Luis A. Solé
Vicepresidente:	Dr. Eduardo H. Iglesias
Delegados Argentinos	**Delegados Uruguayos**
Dr. Guillermo M. Jacovella	C/N (R) Homar Murdoch
Lic. Luis E. Jaimes	C/N (R) Alberto Giambruno
C/N(RE) Julio D. Chaluleu	C/N (CG) Julio Lamarthée
Lic. Carlos G. Gregorio	Dr. Hébert Nión
Asesor Permanente	**Asesores Permanentes**
Dr. Daniel E. Amigo	Prof. Guillermo Arena
	Cr. Luis Lander
	C/N (CG) Juan A. Robatto
Secretario Técnico	C/N (R) Héctor Bomio
Secretario Administrativo	C/N (RE) César A. Castagna

Comité Editorial
Lic. Carlos G. Gregorio, Dr. Bruno L. Prenski,
Lic. Carlos Ríos, Dr. Víctor Scarabino

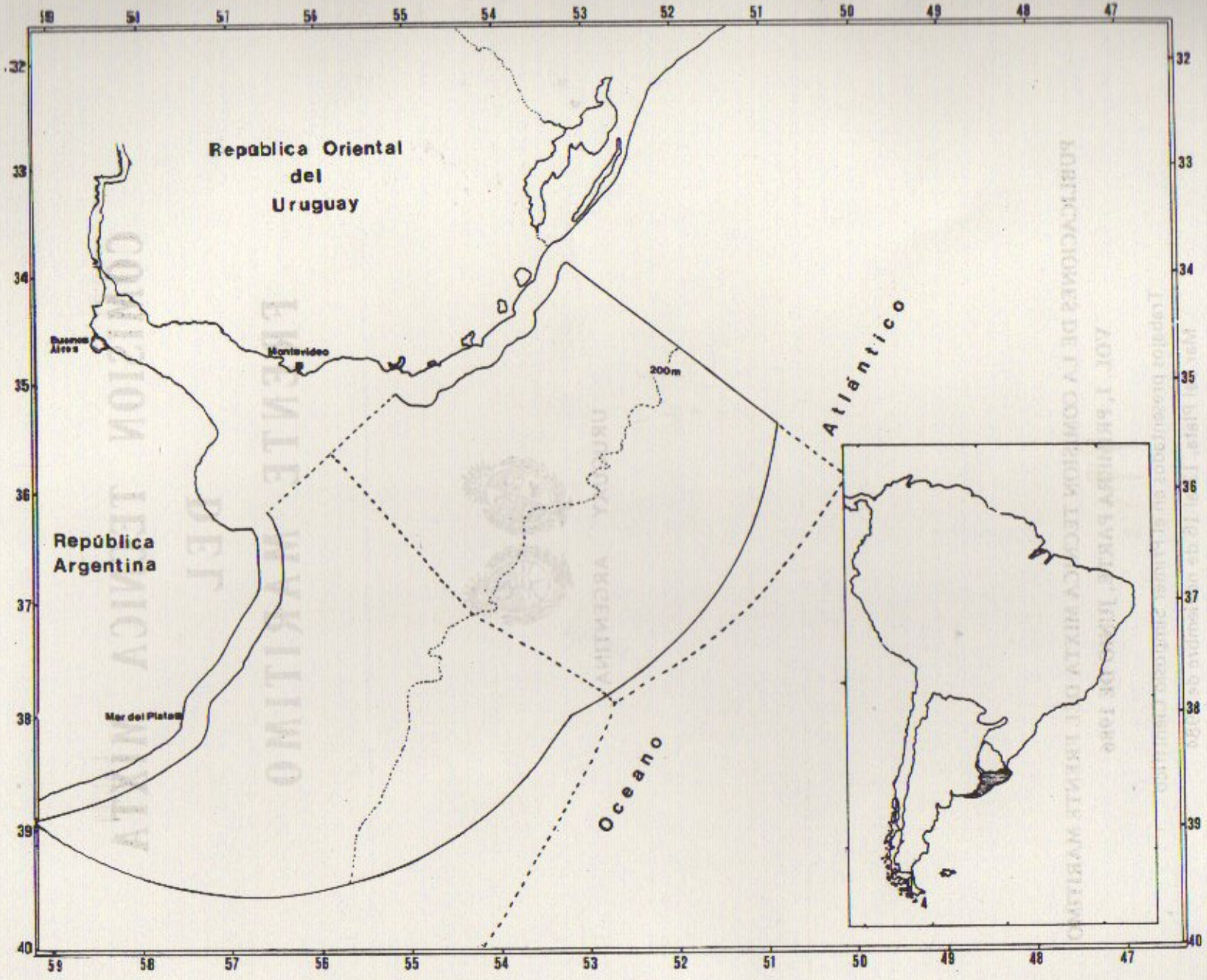
© Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo
Impreso en Uruguay

COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO

URUGUAY ARGENTINA

PUBLICACIONES DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO
VOL. 1, PRIMERA PARTE, JUNIO DE 1986

Trabajos presentados en el Primer Simposio Científico
Mar del Plata, 13 al 16 de noviembre de 1984



Carta esquemática de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Posición geográfica en el continente sudamericano.

PROLOGO

La presente publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo es la culminación de los trabajos presentados en el Primer Simposio Científico que se realizó en Mar del Plata entre los días 13 y 16 de noviembre de 1984.

Tanto con la realización de los Simposios Científicos, en forma anual, como con esta publicación se buscan alcanzar objetivos trazados por el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo suscripto entre la República Argentina y la República Oriental del Uruguay en noviembre de 1973.

De esta forma la Comisión colabora y anima la actividad del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero de Argentina (INIDEP) y del Instituto Nacional de Pesca de Uruguay (INAPE) para que los investigadores de ambas instituciones se relacionen y compartan sus conocimientos que en definitiva lo son respecto a los mismos recursos.

La edición de este volumen ha comportado un estimulante desafío de no fácil superación. Con ella confiamos haber iniciado una publicación científica periódica de calidad que sirva a los fines de la Comisión y promueva la investigación conjunta entre Argentina y Uruguay.

Deseamos agradecer a los autores y a los árbitros que colaboraron con este comité y muy especialmente a la señora Adela Methol por haber coordinado la publicación de este volumen.

Junio de 1986

El comité editorial

Comisión del Papel
Edición amparada al Art. 79, Ley 13.349
D.L. No. 214.025

Impreso en IMPREX S.R.L.
Treinta y Tres 1324, Tel. 95 99 85.
Montevideo Uruguay

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 1-7 (1986)

ESTUDIOS BIOLOGICOS SOBRE PECES COSTEROS CON DATOS DE DOS CAMPAÑAS DE INVESTIGACION REALIZADAS EN 1981. I. METODOLOGIA APLICADA Y SINTESIS DE RESULTADOS [1]

M. B. COUSSEAU

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero,
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina.

RESUMEN

Durante el año 1981 se llevaron a cabo dos campañas de investigación, una en otoño (marzo-abril) y otra en primavera (octubre) que cubrieron el área comprendida entre 34° y 41°S y entre 4 y 50 m de profundidad.

En este trabajo se indica la metodología aplicada, tanto en lo referente a la diagramación de las estaciones de pesca como a los datos biológicos que se tomaron de las especies de peces. Se hace además una breve síntesis sobre algunos resultados obtenidos por el análisis de datos biológicos de las cinco especies de importancia comercial que constituyeron el objetivo principal de los estudios biológico-pesqueros efectuados en estas campañas; corvina rubia (*Micropogonias furnieri*); pescadilla de red (*Cynoscion striatus*); pescadilla real (*Macrodon ancylodon*); besugo (*Sparus pagrus*) y gatuzo (*Mustelus schmitti*), por representar hechos comunes a todas ellas.

Palabras clave : Campaña costera, diagramación, metodología, muestreo biológico.

SUMMARY. BIOLOGICAL STUDIES ON COASTAL FISHES WITH DATA FROM TWO RESEARCH CRUISES CARRIED OUT IN 1981. I. METHODOLOGY AND GENERAL RESULTS.

As a part of the Coastal Fishery Resources Project, two research cruises have been carried out during 1981, one in autumn (March - April) and another in spring (October), covering 27 094 nm^2 between 34° and 41°S in depths from 4 to 50 m.

The stratified sampling method was employed for trawls location. According to previous information on fish relative abundance, the total area was divided in 38 strata of 713 nm^2. Each one of those strata was sub-divided into grids of 15' x 15' or a fraction larger than a half of a grid. Trawls have been distributed at random into a stratus, their number depending on fish density, but only one trawl was located in each grid. A number of 140 trawls had been planned for each cruise, but due to ship disponibility only 97 during the first cruise and 72 in the second were carried out.

In every fishing trawl the whole catch was separated and weighted by species, 82 fish species were recognised and seven of the most important commercial ones were sampled: the white croaker (*Micropogonias furnieri*); the stripped weakfish (*Cynoscion striatus*); the king weakfish (*Macrodon ancylodon*); the red porgy (*Sparus pagrus*); the dogfish (*Mustelus schmitti*); the sea bass (*Acanthistius brasilianus*) and the sand perch (*Mugiloides semifasciatus*).

A standardized methology was employed for the biological sampling of the above mentioned species. In order to compare length distribution two techniques were followed: first, an analysis of variance was applied, to compare length frequency data the different trawls; when differences were not statistically significant and trawls were next, the data were pooled together and analyzed, otherwise they were treated separately; second, length distributions were analyzed in relation to density distributions to compare the relative abundances of the different length groups. Other biological data (sex ratip, sexual maturity, etc.) have been grouped according to the results of the statistical analysis described.

Biological results for the first five species mentioned above are presented in this volume.

[1] Contribución del INIDEP N° 480.

As a consequence of a comparative analysis of those results, it was observed that some characteristics are common to nearly all of them, namely

- that means length increases southwards;
- that two nursery grounds were observed, in northern and southern regions, except for the king weakfish, that was found exclusively in the northern region, and that bony fishes, the king weakfish excepted, showed regional differences in their gonad maturity stages.

In spite of the fact, that the number of observations is limited, these characteristics may probably indicate a tendency in those species to form two different ecological groups, one in the northern region (35°- 38°S) and another in the southern one (39°- 41°S). This possibility is also supported by the fact that the environmental conditions are markedly different in both regions.

DIAGRAMA DE LAS CAMPAÑAS

En el año 1981 se puso en marcha en el INIDEP una nueva modalidad en lo que se refiere a programación de la investigación, por medio de Proyectos multidisciplinarios, para el estudio integrado de los temas que el Instituto consideraba de carácter prioritario.

Uno de los Proyectos se denominó "Proceso Pesquero de los Recursos Costeros" (1). Como su nombre lo indica, tenía por finalidad el estudio de los recursos del extenso litoral argentino. En lo que respecta a los peces, se consideraron prioritarias, al menos en esta primera fase del Proyecto, las especies que habitan, considerando su distribución latitudinal, la región comprendida entre el extremo norte de la zona común de pesca argentino-uruguaya y el extremo sur de la región costera bonaerense (34°- 41°S aproximadamente). La profundidad mínima considerada fue de 4 m (en aguas jurisdiccionales argentinas) y la máxima se limitó a la isobata de 50 m, con lo que quedó incluida la región de aguas salobres del Río de la Plata (Figs. 1 a 3). Las campañas se realizaron con el BIP *Capitán Cánepa*.

La diagramación de las campañas fue realizada por el Dr. E. E. Boschi, en su carácter de Director del Proyecto. Se transcribe a continuación lo enunciado en el informe correspondiente al año 1981 (Boschi, 1982): "La idea inicial fue realizar cuatro campañas, una en cada estación del año, y de esa manera se programaron los trabajos. Luego por razones de tiempo disponible de las embarcaciones se redujo a dos campañas, una en otoño y otra en primavera, con un número más reducido de días en el mar. El primer objetivo de este aspecto del Proyecto fue reconocer la región de estudio en su totalidad, con el fin de disponer de una información sobre la distribución y abundancia de las especies de peces y mariscos demersales y bentónicos, así como la obtención de datos ambientales y biológicos de las principales especies.

Es evidente que la primera necesidad ha sido la de disponer de adecuada información biológica de una región de pesca comercial de mucha importancia por la calidad y diversidad de especies allí localizadas. Aunque la pesquería de peces y mariscos costeros es tradicional en la Argentina, el conocimiento disponible sobre los mismos, su distribución y abundancia, son fragmentarios y deficientes. El primer paso para lograr ese objetivo y diseñar las campañas adecuadamente, fue utilizar la información proveniente de la pesca comercial. Para tal fin, se prepararon 42 mapas de distribución de especies y regiones de pesca tradicionales, lo que permitió elaborar una carta final con las áreas de mayores concentraciones de las especies de interés pesquero. Ello proporcionó un panorama preliminar de la distribución y abundancia de las especies que fue útil para delimitar las áreas de mayor concentración de los peces y mariscos comerciales. Sobre la base de esa información se adoptó el siguiente criterio para la planificación de las campañas:

La región en estudio está incluída entre 34°00' y 41°00'S y partiendo en el estuario del Río de la Plata de la recta imaginaria que une Montevideo con Punta Piedras y hacia el océano la isobata de 50 m. La misma fue dividida en 38 estratos de una superficie total de 27 094 mn² y una superficie media por estrato de 713 mn². Cada estrato incluye a su vez cuadrículas o grillas de 15' x 15' o fracción superior a la mitad de una cuadrícula (Fig. 1). Esta división por estratos permitió agrupar las áreas según las características de la región y de la densidad estimada de los recursos según los datos reunidos en los mencionados mapas de abundancia de las especies comerciales.

Se estimó que el área debía ser cubierta en cada campaña por 140 lances de pesca de arrastre de fondo de 30' de duración cada uno. Luego se redujo el número de lances por las razones indicadas anteriormente, realizándose 97 lances en la campaña de otoño (C-03/81) y 72 en la campaña de primavera (C-14/81), de 30' cada uno.

Para determinar el número de lances en cada estrato se tuvo en cuenta los datos disponibles de los mapas de abundancia de las capturas comerciales y adoptando el sistema de muestreo estratificado al azar. Asig-

(1) Actualmente continúa como Programa "Recursos Costeros"

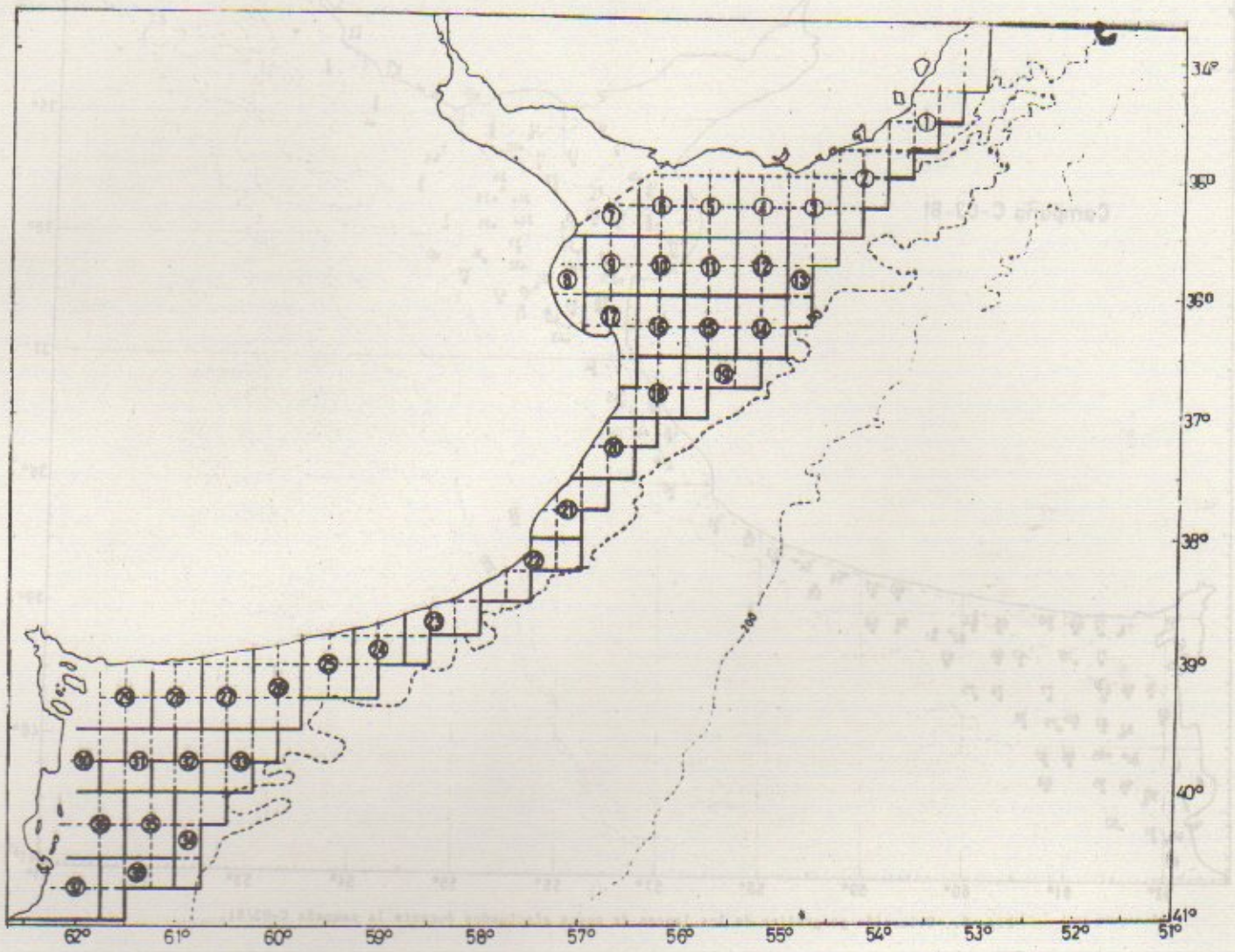


Fig. 1. Diagramación de las cuadrículas para la ubicación de los lances de pesca en las dos campañas.

nándole valores relativos de 1 a 5, correspondiente el número 1 a los estratos estimados con menor densidad de peces y 5 a los que se esperaba hallar con mayor concentración (Tabla 1).

El número de lances propuestos por estrato en la programación original oscilaba entre 1 y 6, pero debido a la reducción de lances, osciló entre 1 y 3. La ubicación de los lances en las cuadrículas del estrato se decidió por azar. Los lances de pesca fueron realizados, en lo posible, a partir del centro de la cuadrícula.

Se dispuso siempre de algunos lances suplementarios para ser realizados en el momento oportuno y de acuerdo con el criterio del Jefe Científico y en consultas con el capitán del barco, destinado a cubrir algún punto de interés no contemplado en la diagramación original de la campaña, o por la presencia de cardúmenes no habituales en la región y detectados por las ecosondas o para los trabajos de tecnología del pescado".

METOLOGIA DE MUESTREO BIOLOGICO

En cada lance de pesca se determinaron y pesaron por separado los individuos de las especies que componían la captura. Se registraron 82 especies de peces, de las cuales 37, o sea el 45,12% del total, son comercializadas por parte de la flota pesquera con asiento en Mar del Plata, para consumo humano. La mayoría de las especies restantes son desechadas en los barcos de mayor porte, pero en la flota amarilla pueden ser guardadas y llevadas a puerto para su empleo en la industria de la reducción.

Esto lleva a la conclusión de que interesa conocer el ciclo vital de todas o casi todas las especies pero

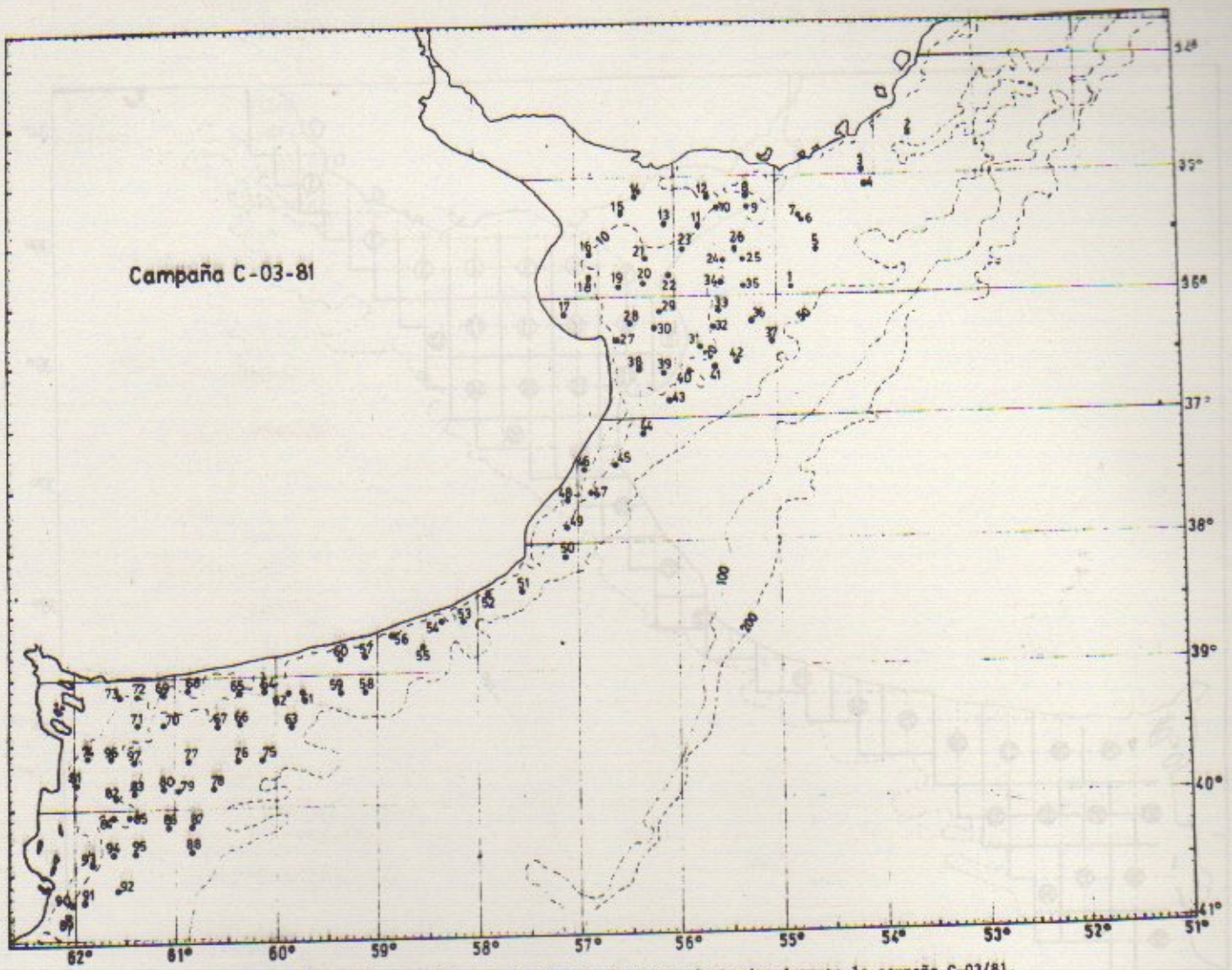


Fig. 2. Ubicación geográfica de los lances de pesca efectuados durante la campaña C-03/81.

como eso no es realizable, al menos en un primer momento, se centró el estudio en las siguientes:

Corvina rubia	(*Micropogonias furnieri*)
Pescadilla de red	(*Cynoscion striatus*)
Pescadilla real	(*Macrodon ancylodon*)
Besugo	(*Sparus pagrus*)
Gatuzo	(*Mustelus schmitti*)
Mero	(*Acanthistius brasilianus*)
Salmón de mar	(*Mugiloides semifasciatus*)

Conviene además destacar dos hechos en relación con las especies elegidas:

a) En el caso de los peces óseos, el estudio se inicia con el Proyecto, con excepción del besugo, sobre el que se está investigando en el INIDEP desde el año 1972. Por esa razón, se propuso una metología de trabajo afín para todas las especies, con la excepción indicada, y

b) Con referencia al gatuzo, existe un trabajo previo referente a algunos aspectos de su biología (Menni *et al*, en prensa) por lo que durante el Proyecto sólo se analizaron los datos de talla y sexo obtenidos a bordo.

Para muestra se tomaba toda la captura si era poca o unos cinco cajones si era mayor. Se pesó antes de comenzar a muestrear. Si en algún caso la frecuencias de tallas indicaba una distribución tal que hacía innecesario seguir midiendo, se desechaba el resto, previo pesaje. En todos los casos se midió al centímetro inferior y las frecuencias se anotaron agrupadas en intervalos de clase de 1 cm.

De estas muestras se extrajeron submuestras, tomando hasta 10 ejemplares por intervalo de clase, que fueron analizados a bordo o se guardaron enfriados para su posterior tratamiento en tierra. De cada ejemplar de la submuestra se obtuvieron los siguientes datos:

- Largo y peso total
- Sexo

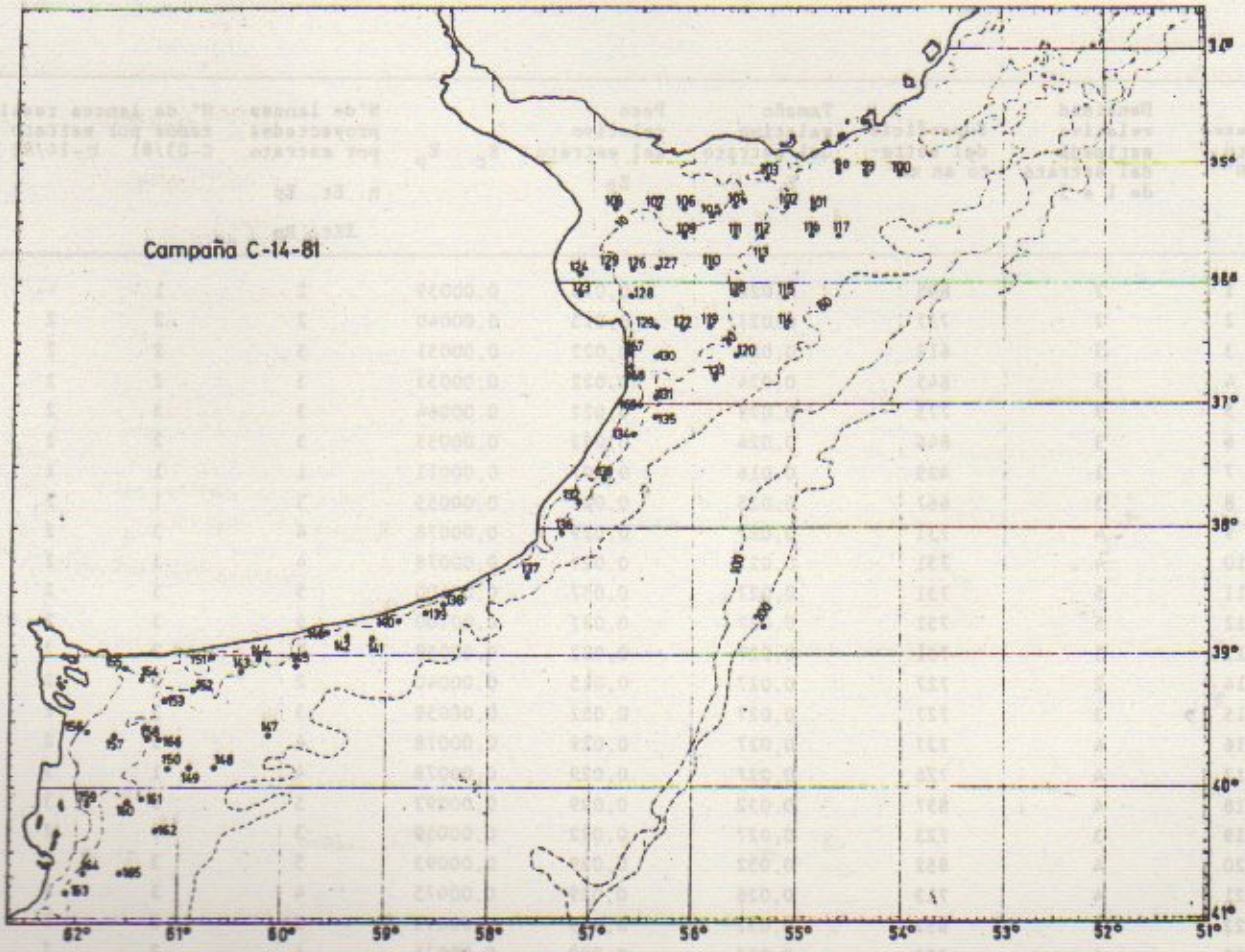


Fig. 3. Ubicación geográfica de los lances de pesca efectuados durante la campaña C-14/81.

- Estado de madurez gonadal, empleando una escala provisoria de seis estadios:
  - I. Prejuvenil
  - II. Juvenil
  - III. Prepuesta
  - IV. Puesta
  - V. Post-puesta
  - VI. Reposo gonadal
- Grado de repleción estomacal. Se empleó una escala de cuatro estadios:
  - 0: Estómago vacío
  - 1: El alimento ocupa alrededor de 1/4 de la capacidad del estómago
  - 2: El alimento ocupa alrededor de 1/2 de la capacidad del estómago
  - 3: Estómago lleno, pared estomacal tensa.
- Alimentación. Determinación de las especies alimento, en la medida en que fue posible.
- Extracción de escamas y/o otolitos.

TRATAMIENTO ESTADISTICO DE LA INFORMACION

Todos los datos de muestra y submuestra fueron codificados, pasados a formularios preparados especialmente y controlados antes de su análisis. Este se hizo por dos medios distintos.

-Datos de tallas obtenidos en la Campaña C-03/81: a cargo del Laboratorio de Cómputos y Estadísticas. El trabajo se realizó con un Computador Honeywell Bull L/64 DPS-6.

-Datos de tallas obtenidos en la Campaña C-14/81 y bs de submuestra de las dos campañas. Trabajo efectuado en el Laboratorio de Biología Pesquera de Peces con programas preparados al efecto por el mismo Laboratorio, con calculadoras programables Hewlett Packard 41C y Texas TI 59.

Para el análisis de la estructura de tallas se obtuvieron primeramente los estadios por lance ($\bar{x}$, S', por-

Tabla 1. Número de lances programados en cada estrato de acuerdo con la densidad relativa del recurso según datos de la pesca comercial y número de lances realizados en las campañas C-03/81 y C-14/81. 1 = menor densidad estimada; 5 = mayor densidad estimada.

Estrato N°	Densidad relativa estimada del estrato de 1 a 5	Superficie del estrato en mn²	Tamaño relativo del estrato E_t	Peso relativo del estrato E_p	$E_t \cdot E_p$	N°de lances proyectados por estrato n. Et. Ep / ΣEt. Ep	N° de lances realizados por estrato C-03/81	C-14/81
1	2	695	0,026	0,015	0,00039	2	1	--
2	2	737	0,027	0,015	0,00040	2	2	2
3	3	613	0,023	0,022	0,00051	3	2	2
4	3	645	0,024	0,022	0,00053	3	2	2
5	3	775	0,029	0,022	0,00064	3	3	2
6	3	644	0,024	0,022	0,00053	3	2	2
7	1	429	0,016	0,007	0,00011	1	1	1
8	3	667	0,025	0,022	0,00055	3	1	2
9	4	731	0,027	0,029	0,00078	4	3	2
10	4	731	0,027	0,029	0,00078	4	3	2
11	5	731	0,027	0,037	0,00100	5	3	2
12	5	731	0,027	0,037	0,00100	5	3	2
13	3	731	0,027	0,022	0,00059	3	2	2
14	2	727	0,027	0,015	0,00040	2	2	2
15	3	727	0,027	0,022	0,00059	3	3	2
16	4	727	0,027	0,029	0,00078	4	3	2
17	4	726	0,027	0,029	0,00078	4	1	3
18	4	857	0,032	0,029	0,00093	5	3	3
19	3	723	0,027	0,022	0,00059	3	3	2
20	4	852	0,032	0,029	0,00093	5	3	2
21	4	713	0,026	0,029	0,00075	4	3	2
22	4	852	0,032	0,029	0,00093	5	3	2
23	4	703	0,026	0,029	0,00075	4	3	2
24	4	658	0,024	0,029	0,00070	4	3	2
25	5	657	0,024	0,037	0,00089	5	3	2
26	5	873	0,032	0,037	0,00118	6	3	2
27	5	786	0,029	0,037	0,00107	6	3	2
28	5	698	0,026	0,037	0,00096	5	3	2
29	5	581	0,022	0,037	0,00081	4	3	2
30	5	656	0,022	0,037	0,00081	4	3	2
31	4	693	0,026	0,029	0,00075	4	3	2
32	4	693	0,026	0,029	0,00075	4	3	2
33	4	693	0,026	0,029	0,00075	4	3	2
34	2	687	0,025	0,015	0,00037	2	2	--
35	2	688	0,025	0,015	0,00037	2	3	2
36	3	859	0,032	0,022	0,00070	4	3	2
37	3	722	0,027	0,022	0,00059	3	3	2
38	3	683	0,025	0,022	0,00055	3	1	1
	Σ136	Σ27.094 mn²			Σ0,02649	Σ140	Σ97	Σ72
		$\bar{x}$ = 713 mn²						

centaje de frecuencias, histogramas). Estos resultados fueron comparados para ver si los datos provenientes de lances próximos, con rango de tallas y modos semejantes, podrían ser agrupados. Las probables combinaciones fueron sometidas a un análisis de varianza; si las diferencias eran estadísticamente no significativas se analizaron en conjunto, de lo contrario se trató cada lance por separado.

En los mapas donde figuran los polígonos de porcentajes de frecuencia de talla se han indicado las isolíneas de densidad para establecer la relación entre distribución y características biológicas. Las isolíneas fueron trazadas por el Laboratorio de Dinámica de Poblaciones y Evaluación de Recursos (Otero *et al*, 1982). Las distintas densidades que limitan las isolíneas están indicadas con números romanos y expresadas en t/mn^2.

Las mencionadas agrupaciones de lances fueron tomadas en cuenta para el tratamiento de los estadios de madurez gonadal, pero no para la relación largo-peso, que representó a ejemplares de áreas más amplias.

Por tratarse de un análisis preliminar de toda la información los datos referentes a alimentación son tratados superficialmente.

El presente trabajo está basado en el Informe de actividades desarrolladas por el Laboratorio de Biología Pesquera de Peces en relación con el Proyecto "Proceso Pesquero de los Recursos Costeros" durante el año 1981 (Cousseau *et al*, 1982).

SINTESIS DE LOS RESULTADOS MAS IMPORTANES

Los resultados de los estudios efectuados sobre las cinco primeras especies indicadas en el punto Metodología de Muestreo Biológico, son presentados en este volumen. Un análisis comparativo de esos resultados lleva a la conclusión de que hay algunos hechos que conviene destacar porque son comunes a varias de estas especies.

La corvina, la pescadilla de red, el besugo y el gatuzo se encontraron presentes en toda el área que cubrieron las dos campañas, en tanto que la pescadilla real se captura sólo hasta los 37°S. En todas ellas se pone de manifiesto un gradiente latitudinal en las tallas que aumentan en sentido norte-sur. Aparte de esa tendencia general, se nota predominancia de ejemplares pequeños en el norte (35°- 36°S) particularmente de corvina, pescadilla de red y besugo.

Tanto en la corvina como en la pescadilla de red y el besugo, se ponen de manifiesto diferencias en el grado de madurez gonadal entre los individuos del norte y los del sur del área explotada. Se observaron importantes concentraciones de juveniles de estas especies en ambas zonas, y lo mismo puede decirse con respecto al gatuzo.

Las características destacadas permiten determinar para estas especies dos agrupaciones en el área total investigada durante las campañas, una entre los 35° y 38°S y otra entre 39° y 31°S aproximadamente. Debido a que se trata de ambientes distintos, es posible que los peces hayan experimentado fenómenos adaptativos que hayan ido separando los efectivos del norte de los del sur. Para las investigaciones que se hagan en el futuro se deberá tomar en cuenta estas observaciones preliminares con el fin de comprobar el grado de diferenciación específica regional existente por la importancia que eso reviste en el manejo de las pesquerías.

BIBLIOGRAFIA

Boschi, E. E. 1982. Planificación y ejecución de las campañas de investigación. En: Informe del primer año de investigaciones del Proyecto "Proceso Pesquero de los Recursos Costeros". INIDEP, Mar del Plata, Marzo de 1982. (Informe no publicado).

Cousseau, M. B., C. P. Cotrina., H. D. Cordo, O. P. Dell' Arciprete y G. E. Burgos. 1982. 5. Datos biológicos de las principales especies de peces costeros. En: Informe del primer año de investigaciones del Proyecto "Proceso Pesquero de los Recursos Costeros". INIDEP, Mar del Plata, Marzo de 1982. (Informe no publicado).

Cousseau, M. B. Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. I. Metodología aplicada y síntesis de resultados.

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 8-14 (1986)

ESTUDIOS BIOLOGICOS SOBRE PECES COSTEROS CON DATOS DE DOS CAMPAÑAS DE INVESTIGACION REALIZADAS EN 1981. II. LA CORVINA RUBIA (*Micropogonias furnieri*) [1]

C. P. COTRINA

Instituto Nacional de Investigacion y Desarrollo Pesquero
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina.

RESUMEN

De las dos campañas realizadas en el área costera durante el año 1981, la otoñal es la que ha permitido obtener mayor información respecto a la corvina. Se muestra claramente la existencia de dos regiones de distinta estructura, tanto en la composición de tallas como en el comportamiento de reproducción; una al norte, desde la costa uruguaya y boca del Río de la Plata hasta la latitud de los 38°S y la otra en lo que corresponde a la zona de El Rincón.

La región norte es la que experimenta el mayor impacto de la explotación pesquera porque en ella actúan las flotas argentina y uruguaya. Las tallas promedio menores con respecto a las de la zona sur podrían deberse al efecto de la pesca. De esto se desprende la necesidad de intensificar las investigaciones sobre evaluación de esta especie y la regulación de su explotación, implementando el aumento del tamaño de malla en las redes empleadas actualmente por la flota comercial.

Palabras clave: *Micropogonias furnieri*, tallas, sexo y alimentación.

SUMMARY. BIOLOGICAL STUDIES ON COASTAL FISHES WITH DATA FROM TWO RESEARCH CRUISES CARRIED OUT IN 1981. II. THE WHITE CROAKER (*Micropogonias furnieri*)

This is a coastal species, inhabiting sandy and muddy grounds. In the studied zone it was found in the Río de la Plata estuary as well as off Bahía Blanca in the "El Rincón" region.

Regional differences have been found in size composition and reproduction behaviour. Two zones can be distinguished: one in the north of the explored areas, from Uruguayan coasts to 38°S, and another in the south, between 39° and 41°S.

The average sizes increase with depth. Smaller specimens were found north of the 38°S.

The autumn exploratory cuirse was closer to the reproduction period than the spring cruise.

The highest percentage of recent spawning in the north would indicate that reproduction begins earlier in latitudes below 35°S; this percentage decreases southwards. At the end of March, females in maturation were found between 35° and 37°S, while the males were ripening. In the southern zone, the individuals were in resting stage and it would seem that spawning had concluded some time before the autumn exploration cruise took place.

The northern region suffers the greatest impact of the fishery exploitation. The lower size averages found in that region, could be due to the effects of the fishery, therefore, it is recommended to regulate the exploitation north of 38°S, by increasing the mesh size of the nets at present by the fleet operating in that zone.

[1] Contribución del INIDEP N° 481

INTRODUCCION

La corvina es una especie que habita aguas costeras en fondos arenosos y fangosos en profundidades menores de 60 m. En la región estudiada en las presentes campañas costeras (Glorioso y Boschi, 1982) se la ha encontrado en un amplio rango de temperatura, entre 10,9°C y 20°C. Los límites para la salinidad se corresponden con los de las campañas ya que se la ha encontrado en las estaciones de más baja salinidad (5,50‰) , en la boca del Río de la Plata y también en las de salinidad alta de la zona de El Rincón , (32,0-33,71‰).. Glorioso y Boschi (1982), la caracterizan como una especie eurihalina que cumple gran parte de su ciclo de vida en aguas estuariales, pero que también se encuentra en aguas de la región cercana a Bahía Blanca de salinidades mayores. Las estadísticas de pesca argentina muestran para el año 1981 que la captura se ha duplicado respecto al año precedente. (Año 1980: 6.518 Tm; 1981: 13.057 Tm). Las estadísticas de FAO, por otra parte, para 1980 muestran cifras superiores en el Área del Atlántico Sudoccidental para Brasil y Uruguay (75.072 Tm y 31.623 Tm respectivamente).

Tabla 1. Valores estadísticos de las tallas, por lance, para ambos sexos y total, en la campaña C-03/81.

	TOTAL			MACHOS			HEMBRAS		
LANCE	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
3	108	46.43	3.81	73	45.79	3.55	35	47.76	4.28
6	278	40.79	3.06	--	- -	- -	--	- -	- -
10	112	34.95	3.36	80	34.80	3.02	32	35.31	4.12
12	47	32.37	4.11	31	32.50	4.70	16	32.13	2.75
14	59	41.92	3.10	31	41.53	2.45	28	42.36	3.70
15	133	38.40	5.11	82	37.77	4.34	51	39.42	6.06
16	65	36.53	2.58	52	36.63	2.81	13	36.04	1.33
17	273	34.40	3.06	98	33.99	2.88	175	34.63	3.14
18	40	28.50	3.80	--	- -	- -	--	- -	- -
21	63	37.94	6.75	42	35.19	1.69	21	43.45	9.35
22	59	36.47	4.26	45	36.08	4.59	14	37.71	2.75
23	130	36.72	4.13	95	35.71	2.95	35	39.47	5.48
25	171	37.63	3.30	139	37.39	3.18	32	38.69	3.64
27	184	34.55	4.01	93	33.94	3.01	91	35.17	4.77
30	62	40.35	7.77	40	38.10	5.96	22	44.45	8.99
31	31	41.05	4.01	17	41.21	4.56	14	40.86	3.38
32	30	40.47	3.38	12	39.42	2.27	18	41.17	3.85
33	56	40.93	3.89	41	40.65	3.82	15	41.70	4.12
34	55	39.50	3.79	35	38.59	3.30	20	41.10	4.14
45	141	41.63	2.82	--	- -	- -	--	- -	- -
46	178	34.55	5.14	--	- -	- -	--	- -	- -
52	49	46.68	4.00	--	- -	- -	--	- -	- -
55	109	45.49	3.88	--	- -	- -	--	- -	- -
56	84	43.46	7.04	--	- -	- -	--	- -	- -
57	144	46.73	4.22	--	- -	- -	--	- -	- -
60	129	47.89	4.95	--	- -	- -	--	- -	- -
62	32	48.78	4.81	--	- -	- -	--	- -	- -
63	48	52.94	3.75	--	- -	- -	--	- -	- -
64	122	47.77	4.96	--	- -	- -	--	- -	- -
65	152	44.91	4.83	--	- -	- -	--	- -	- -
68	114	42.45	7.27	--	- -	- -	--	- -	- -
69	99	39.80	7.43	--	- -	- -	--	- -	- -
72	129	41.17	6.99	--	- -	- -	--	- -	- -
73	130	45.20	6.06	--	- -	- -	--	- -	- -
74	117	45.54	6.14	--	- -	- -	--	- -	- -
75	38	52.45	4.63	--	- -	- -	--	- -	- -
79	48	51.50	3.55	--	- -	- -	--	- -	- -
81	115	47.43	5.66	--	- -	- -	--	- -	- -

DISTRIBUCION DE TALLAS

Campaña de otoño (C-03/81)

En la Tabla 1 se dan los valores de talla media y desviación estandar de las muestras por lance para el total de los ejemplares. En el caso en que se determinó el sexo en toda la muestra, también se dan los valores estadísticos por sexo.

La distribución de frecuencia de talla se observa en la Fig. 1, donde se incluyen las áreas de igual densidad (Otero *et al*, 1982). Algunos lances se han agrupado previo análisis de homogeneidad y análisis de varianza.

Los promedios de talla por lance muestran dos tendencias generales: en la zona norte hasta la latitud de 38°S las medias son menores que al sur de esa latitud; en menor profundidad las tallas promedio son menores que en la zona más externa. Este hecho se ve claramente entre los lances 45 y 46 que están próximos latitudinalmente. En la zona sur se pueden comparar lances de mayor profundidad como el 63, 75 y 79, de tallas medias mayores de 50cm, con respecto al resto de los lances de dicha zona que presentan medias entre 40 y 48 cm.

Las curvas de distribución de frecuencia de talla en general son polimodales. En algunos lances norteños en 37°S se aprecia un modo conspicuo en tallas pequeñas, entre 32 y 33 cm. En la zona sur la polimodalidad es mucho más notable.

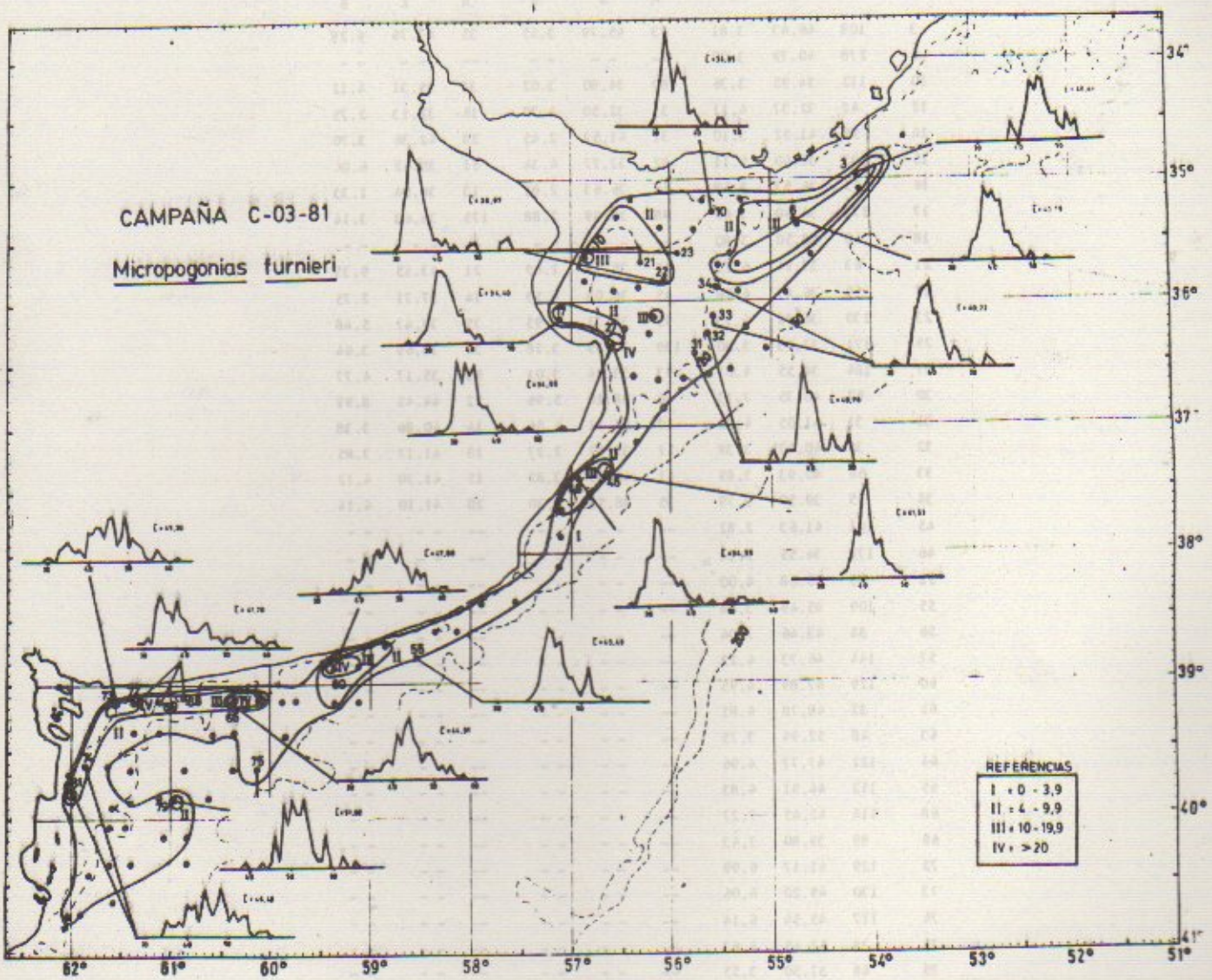


Fig. 1. Polígonos de porcentajes de frecuencia de tallas, por lance.

Campaña de primavera (C-14/81)

Esta campaña muestra muy bajas densidades Fig.2. Las muestras son poco numerosas, pero se encuentran ejemplares más grandes que en la campaña de marzo (Tabla 2), . El único lance que muestra tallas bajas, con largo promedio de 36 cm , se encuentra en la zona de la boca del Río de la Plata.

RELACION TALLA - SEXO

En ambas campañas se observa que no hay diferencia en los rangos de talla que alcanza ambos sexos. Sin embargo, se desprende de las Tablas 1 y 2 que las tallas promedio para hembras, en todos los lances son ligeramente mayores. No se realizó un tratamiento estadístico comparativo de los promedios por sexo, porque el número de individuos por sexo y por muestra se consideró insuficiente.

RELACION TALLA - PESO, POR SEXO Y TOTAL

El tratamiento de los datos se realizó agrupando los lances por zonas. En la Tabla 3 se dan los valores de v y lg u de la expresión:

$$\lg Pt = v \lg Lt + \lg u$$

Estos son los parámetros de la regresión funcional dada por Ricker (1973). El exponente v tiene valores más altos en el norte que en el sur para ambos sexos y también es más alto en la campaña de marzo que en la de octubre, siendo el correspondiente a los machos superior al de las hembras en todos los casos.

El número de datos de peso individual por sexo en cada agrupación es insuficiente para realizar un tratamiento estadístico de comparación; además los rangos de talla cubiertos en cada zona son distintos. Las diferencias señaladas podrían ser tanto zonales como deberse a una causal de distribución en las tallas.

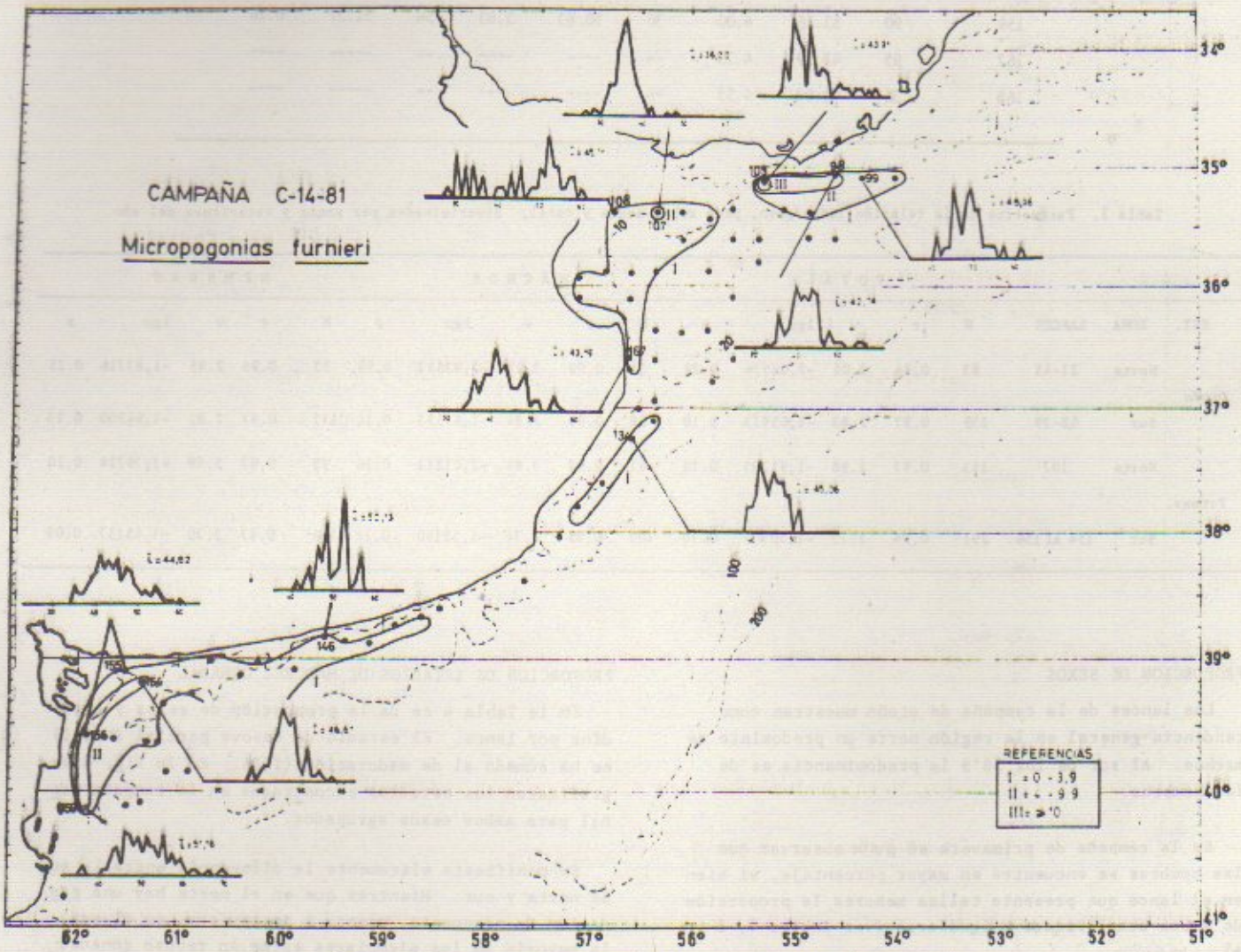


Fig. 2. Polígonos de porcentajes de frecuencia de tallas, por lances.

Tabla 2. Valores estadísticos de las tallas, por lance, para ambos sexos y total, en la campaña C-14/81.

	TOTAL			MACHOS			HEMBRAS		
LANCE	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
98	85	42.74	4.43	60	42.27	3.79	25	43.86	5.63
99	41	48.96	3.99	--	----	----	---	----	----
103	68	43.91	4.96	36	42.44	4.09	32	47.05	5.39
105	50	41.24	3.54	35	40.87	3.32	15	42.10	4.00
107	162	36.00	2.88	--	----	----	--	-----	----
108	47	46.71	10.18	17	44.09	8.49	30	46.63	11.06
134	41	45.06	3.17	6	46.33	1.72	35	44.84	3.32
140	9	54.94	3.17	--	----	----	--	----	----
146	43	50.13	3.41	7	49.64	1.95	36	50.22	3.64
154	91	46.61	3.60	--	----	----	--	----	----
155	79	44.75	4.56	--	----	----	--	----	----
156	163	44.85	5.26	--	----	----	--	----	----
159	90	51.16	6.00	36	50.83	5.83	54	51.37	6.16
167	95	43.19	4.79	--	----	----	--	-----	----
168	36	41.08	4.55	--	----	----	--	-----	----

Tabla 3. Parámetros de la relación largo/peso, para ambos sexos y total, discriminados por zonas y estaciones del año.

			TOTAL					MACHOS					HEMBRAS				
EST.	ZONA	LANCES	N	r	v	lgu	s	N	r	v	lgu	s	N	r	v	lgu	s
Otoño	Norte	21-45	83	0.94	3.06	-2,04574	0.22	31	0.90	3.62	-2,93513	0.59	52	0.95	2.95	-1,87716	0.25
	Sur	68-79	139	0.97	2.83	-1,65913	0.10	28	0.99	2.84	-1,67593	0.14	111	0.97	2.82	-1,64200	0.13
Primav.	Norte	107	113	0.97	2.98	-1,91783	0.12	61	0.97	3.04	-2,01211	0.16	52	0.97	2.88	-1,76724	0.20
	Sur	154 al 156	291	0.94	2.73	-1,50305	0.10	107	0.89	2.74	-1,52160	0.24	184	0.97	2.70	-1,45157	0.09

PROPORCION DE SEXOS

Los lances de la campaña de otoño muestran como tendencia general en la región norte un predominio de machos. Al sur de los 38°S la predominancia es de las hembras.

En la campaña de primavera se puede observar que las hembras se encuentra en mayor porcentaje, si bien en el lance que presenta tallas menores la proporción de ambos sexos tiende a igualarse (ver Tablas 1, 2 y 4).

PROPORCION DE ESTADIOS DE MADUREZ GONADAL

En la Tabla 4 se da la proporción de sexos y estadíos por lance. El estadío de desove parcial (V/III) se ha sumado al de maduración (III). En la Fig. 3 se graficaron los estadios encontrados en la campaña otoñal para ambos sexos agrupados.

Se manifiesta claramente la diferencia entra la zona norte y sur. Mientras que en el norte hay una gradación de prepuesta, puesta y postpuesta, en el sur la mayoría de los ejemplares están en reposo gonadal. En la Tabla 4, se ve que en el norte son numerosos

Tabla 4. Porcentajes de sexos y de estadíos de madurez gonadal, para ambas campañas.

					MACHOS						HEMBRAS					
	LANCE	NSUBM	%♂	%♀	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
OTOÑO	3	57	66.67	33.33	- -	- -	- -	73.68	- -	23.68	- -	5.26	36,84	- -	57,89	- -
	6	36	69.44	30.55	- -	36.00	- -	64.00	- -	- -	9.09	- -	72,73	- -	18,18	- -
	10	111	66.67	33.33	- -	5.41	- -	94.59	- -	- -	- -	16.22	70.27	- -	13,51	- -
	14	59	54.24	45.76	- -	43.75	- -	56.25	- -	- -	- -	11.11	66.67	- -	22,22	- -
	16	65	80.00	20.00	1.92	53.85	- -	44.23	- -	- -	- -	23.08	61.53	15,38	- -	- -
	17	273	35.90	64.10	15.31	61.22	- -	23.47	- -	- -	16.00	67.43	12.57	- -	4,00	- -
	21-22-23	197	73.10	26.90	1.39	13.89	- -	84.72	- -	- -	- -	3.77	64.15	9.43	22.64	- -
	25	171	80.81	18.60	- -	- -	- -	98.56	0.72	- -	- -	- -	68.75	6.25	25.00	- -
	27	184	50.54	49.46	33.70	40.22	- -	25.00	1.08	- -	11.96	66.30	9.78	1.08	9.78	- -
	30	62	64.52	35.48	2.50	10.00	- -	87.50	- -	- -	- -	9.09	86.37	- -	4,54	- -
	33	56	73.21	26.79	- -	4.88	- -	95.12	- -	- -	- -	- -	53.33	40.00	6.66	- -
	45	79	39.24	60.76	- -	83.87	- -	16.13	- -	- -	- -	62.50	37.50	- -	- -	- -
	52	48	29.17	70.83	- -	85.71	14.29	- -	- -	- -	- -	61.76	32.355	- -	5.88	- -
	57	80	21.25	78.75	- -	- -	- -	- -	- -	100.00	- -	- -	- -	- -	1.59	98.41
	64	113	21.93	77.19	- -	- -	12.00	- -	- -	88.00	- -	12.50	5.68	- -	- -	81.82
	68	91	21.98	78.02	40.00	- -	- -	5.00	- -	55.00	7.04	- -	7.04	- -	1.411	84.51
	74-81	231	42,24	57.76	- -	- -	1.03	- -	1.03	9794	3.76	- -	0.75	- -	4.51	90.97
	79	48	16.67	83.33	- -	- -	- -	- -	- -	100.00	2.50	- -	- -	- -	- -	97.50
PRIMAVERA	107	113	53,98	46.02	9.84	39.34	45.90	- -	- -	4.92	11.54	63.46	17.31	- -	- -	7.69
	134	41	14.63	85.37	- -	- -	100.00	- -	- -	- -	- -	- -	11.43	- -	- -	88.57
	146	43	16.28	83.72	- -	28.57	42.86	- -	- -	28.57	- -	2.78	8.33	- -	- -	88.89
	154 a 156	292	36.99	63.01	- -	26.85	50.00	0.93	- -	22.22	- -	9.50	4.47	- -	- -	86.03
	167	91	10.99	89.01	- -	40.00	60.00	- -	- -	- -	- -	11.11	27.16	- -	- -	86.03

los machos fluyentes (estadio IV) y que la mayoría de las hembras se encuentran en maduración (III). El porcentaje de puesta reciente (estadio V) es alto en el lance norteño, disminuyendo con el aumento de la latitud (Tala 4 y Fig. 3).

En la campaña de octubre la mayoría de los ejemplares se encuentra en reposo, si bien en los machos, que son los menos numerosos, se encuentran porcentajes importantes de estadío III.

REPLECION Y ANALISIS DE LOS CONTENIDOS ESTOMACALES

Los porcentajes de repleción observados en trece submuestras en que se determinó el contenido, muestran que los casos de estómago vacío son los más frecuentes seguidos por el grado 1. Los estómagos en grado 3 son muy escasos. Los contenidos determinados corresponden a lances del sur. El alimento dominante está constituído por poliquetos (50%)., le siguen en orden de importancia los moluscos bivalvos (16%). Se da a continuación una lista de los organismos hallados, según la frecuencia de aparición:

Poliquetos	muy frecuente
Moluscos bivalvos (mejillón, almeja, navaja)	frecuente
Crustáceos (camarón, langostino cangrejo)	frecuente
Ofiuros	frecuente
Anchoíta	poco frecuente
Anfioxo	escaso
Moluscos gasterópodos	escaso

Como se desprende de esta lista, la corvina es una especie que se alimento de especies bentónicas, con excepción de la anchoíta.

CONCLUSIONES

De las dos campañas realizadas, la de marzo es la que ha permitido obtener mayor información respecto a la corvina. Se muestra claramente la existencia de dos regiones de distinta estructura tanto en la composición de tallas como en el comportamiento de reproducción: una al norte desde la costa uruguaya y boca del Río de la Plata hasta la latitud de los 38°S y la otra en lo que corresponde a la zona de El Rincón.

En el norte se encontraron promedios de largo to-

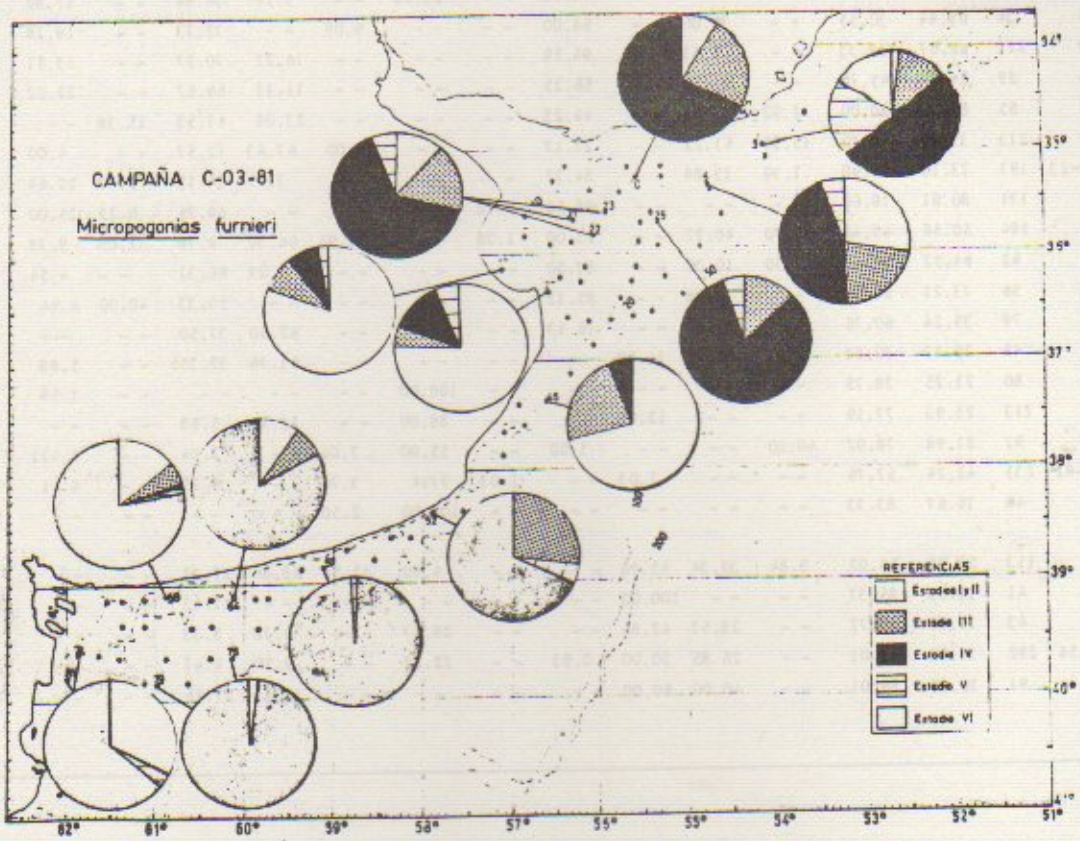


Fig. 3. Porcentajes de frecuencia de estadíos de madurez gonadal, para ambos sexos agrupados.

tal menores y la relación talla-peso indicaría que se trata de ejemplares menos robustos que en el sur. Ambos hechos están en relación con la predominancia de machos.

En la campaña otoñal se encontraron diferencias regionales en cuanto a la maduración gonadal. En la Zona Común de Pesca los ejemplares estaban en prepuesta y postpuesta, esta última con máxima representación en la zona del Chui y disminución gradual hacia el sur. En El Rincón la mayoría estaban en reposo gonadal.

En la campaña primaveral la mayoría de los individuos en ambas regiones estaban en reposo gonadal, aunque se observaron machos en prepuesta.

La región norte es la que experimenta el mayor impacto de la explotación pesquera no solo por parte de la flota argentina sino también de la uruguaya. Las tallas promedio menores respecto de la zona sur podrían deberse al efecto de la pesca.

De esto se desprende la necesidad de intensificar las investigaciones sobre evaluación de esta especie y la regulación de su explotación, implementando el aumento del tamaño de malla de las redes empleadas actualmente por la flota comercial.

BIBLIOGRAFIA

Cousseau, M.B. 1986. Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigaciones realizadas en 1981.1. Metodología aplicada y síntesis de resultados. En el presente volumen.

FAO, 1981. Anuario Estadísticos de pesca. Capturas y desembarques Vol. 50.

Glorioso,R. y E.E.Boschi. 1982.2.Las condiciones ambientales de la región estudiada en las campañas del BIP *Capitán Cánepa*. En: Informe del primer año de investigación del Proyecto Proceso Pesquero de los Recursos Costeros. (Informe no publicado). INIDEP, Mar del Plata, marzo 1982.

Otero, H. O., S.I.Bezzi, M.A. Renzi y G.A.Verazay. 1982. Distribución, áreas de concentración y biomasa de las principales especies de peces demersales hallados durante las campañas. En: Informe del primer año de investigación del Proyecto Proceso Pesquero de los Recursos Costeros. (Informe no publicado). INIDEP, Mar del Plata, marzo 1982.

Ricker, W.E., 1973. Linear regressions in Fisheries Research. Jour. Fish. Res. Board Canadá 30: 409-434.

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 15-27 (1986)

ESTUDIOS BIOLOGICOS SOBRE PECES COSTEROS CON DATOS DE DOS CAMPAÑAS DE INVESTIGACION REALIZADAS EN 1981. III. LA PESCADILLA DE RED (*Cynoscion striatus*) [1]

H. D. CORDO

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero,
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina.

RESUMEN

Las observaciones realizadas sobre la pescadilla de red (*Cynoscion striatus*) durante las campañas C-03 y C-14, realizadas por el BIP *Capitán Cánepa* en el otoño y la primavera de 1981 entre los 34°y los 41°S han permitido determinar que habita tanto en aguas típicamente marinas como en aguas salobres del estuario del Río de la Plata, habiéndosela capturado en salinidades mínimas de superficie y fondo de 7,1‰ y 23,1‰ respectivamente. Se han podido definir también sus hábitos tróficos y los niveles que ocupa en la cadena trófica regional, así como las épocas y áreas de puesta y el largo de primera madurez sexual.

La estructura de tallas de la Zona Común de Pesca es diferente de la de El Rincón, con valores promedio mayores para esta última región. También la relación largo-peso demostró diferencias regionales.

Al relacionar las distribuciones de tallas con el largo de primera madurez, surge que en la Zona Común de Pesca la mayor parte de las capturas y muchas veces la totalidad de ellas, corresponden a individuos que no han alcanzado la primera maduración, lo cual es un índice de sobreexplotación. Esto, sumado al lento crecimiento de la especie, hace pensar en la posibilidad de que el recurso entre en una declinación irreversible. Los bajos rendimientos obtenidos en esta zona, explotada por Argentina y Uruguay, son otra prueba de ello.

Palabras clave: *Cynoscion striatus*, tallas, reproducción, alimentación.

SUMMARY. BIOLOGICAL STUDIES ON COASTAL FISHES WITH DATA FROM TWO RESEARCH CRUISES CARRIED OUT IN 1981. III. THE STRIPPED WEAKFISH (*Cynoscion striatus*)

A total of 9,778 individuals of stripped weakfish were measured and 2.717 of them were analyzed in detail during the two research cruises of autumn and spring 1981 between 34°30' and 41°00' SL.

This fish lives both in the sea and in brackish waters of the estuary of the Río de la Plata. The minimum bottom salinities observed in fishing stations was 23,1‰.

The stripped weakfish is a carnivorous fish of the third and fourth trophic level. Its main food is constituted mainly by fish and secondarily by crustacean.

Spawning occurs mainly during spring and a second period of less intensity was registered in autumn.

The first maturity length was estimated at 31.62 ± 0.55 and at 32.31 ± 0.92 cm of total length for the northern and southern regions respectively. No significant differences between regions could be observed.

In only one of the groups considered, the length-weight relationship showed differences between sexes. However, when comparisons were made on the total number of specimens, regional differences were found in spring.

From the analysis of the length distribution and first maturity length in the northern and

[1] Contribución del INIDEP N° 481.

central regions, it becomes apparent that the hauls are mainly or totally constituted by young fishes, which is an evidence of overfishing.

In the southern region, the number of adult fishes and the obtained yields are much higher than in the other ones.

Signs of local spawning registered both in autumn and spring, in the north as well as in the south, the presence of young fishes in both regions and the differences in the length-weight relationships, suggest the possible existence of two independent stocks.

INTRODUCCION

La pescadilla de red *Cynoscion Striatus* se distribuye desde Brasil hasta Argentina siendo el límite norte de su distribución los 22°35' S en las costas de Río de Janeiro (Menezes y Figueiredo, 1980). Hacia el sur se la ha pescado en los 40°50' S (Bellisio *et al*, 1979) pero según algunos pescadores, esta especie llegaría hasta los 42°o 43°S.

Durante los años 1979, 1980 y 1981 se desembarcaron en puertos argentinos, un promedio de 9 000 toneladas anuales de pescadilla de red, correspondiéndole así el cuarto lugar de importancia entre las especies demersales costeras, después del mero, el besugo y la corvina. La mayor parte de esa captura proviene del área costera de la Provincia de Buenos Aires, entre los 35°y los 40° S y en profundidades que rara vez superan los 50 metros.

Todo lo relacionado con la planificación de las campañas, así como la metodología aplicada para los estudios biológicos, han sido expuestas por Cousseau (1986, en este volumen).

La pescadilla de red ha sido objeto de distintos estudios en nuestro país entre los cuales se pueden citar trabajos sobre la escamas (Mac Donagh, 1930), parasitismo (Mac Donagh, 1929), alimentación de los adultos (Coscarón,1960) y de juveniles (Ciechomski y Ehrlich, 1977), crecimiento de juveniles (Ciechomski y Cassia, 1978), desarrollo larval (Ciechomski y Cassia, 1982) y biología reproductiva (Cassia, 1986,en este volumen). Salvo en el último caso, en todos los demás se trabajó con material colectado en la zona costera de Mar del Plata por lo que , con las campañas efectuadas, se dispone por primera vez de datos provenientes de la mayor parte del área de distribución de la pescadilla en aguas argentinas y uruguayas.

En este trabajo se desarrollan algunos aspectos de la distribución de tallas, reproducción y relación largo - peso. Estudios sobre la edad, crecimiento y mortalidad están en desarrollo para ampliar el conocimiento biológico pesquero de la especie.

MATERIAL Y METODOS

Durante ambas campañas se midieron 9.778 pescadillas y se separaron para submuestra un total de 2.717 individuos. Las tallas medias por lance, su varianza y tamaño muestral correspondiente figuran para cada campaña en las Tablas 1 y 5.

Para la estimación del largo de primera maduración sexual, se utilizaron de las submuestras los datos de individuos con tallas entre 20 cm y 40 cm Lt, considerándose juveniles a los estadíos 1 y 2 y el resto como adultos. Se tomaron en conjunto lances de las dos campañas y se agruparon en dos zonas para tratar de determinar posibles diferencias. En la zona norte se agruparon los datos de los lances 3, 99, 103 y 105 sumando en total quinientos treinta y un individuos. En la zona sur se agruparon los lances 89, 146 y 163 con trescientas sesenta y ocho observaciones en total. Lamentablemente se careció de datos suficientes de la zona central para estimar este parámetro.

La metodología aplicada para la estimación del largo de primera madurez, su intervalo de confianza y el test de comparación aplicado a los valores obtenidos en cada zona, es la detallada por Hernández y Cordo (1986, en este volumen).

En la obtención de las relaciones largo - peso también se utilizaron los datos de las submuestras. El rango de tallas implicado fue desde los 20 cm a los 50 cm Lt aproximadamente. Se agruparon lances tomando en cuenta la proximidad geografica y las densidades obtenidas. Se dispuso de datos para realizar cuatro agrupaciones, una de ellas perteneciente a la campaña de otoño (lances 89 y 90) y el resto a la campaña primaveral: lances 99, 103 y 105 en la zona noarte; lances 146, 151 153, 154 y 156 en la zona sur; y los lances 163 y 165 también en la zona sur que coinciden geográficamente muy bien con los lances 89 y 90. Los parámetros de las relaciones largo - peso fueron calculados por medio del método de regresión funcional (Ricker, 1973). El test de igualdad de pendientes y el análisis de la covarianza aplicados en las comparaciones entre machos y hembras y entre los grupos, fueron efectuados siguiendo las fórmulas dadas por Sokal y Rohlf (1969) y por Snedecor y Cochran (1956).

CONDICIONES AMBIENTALES EN EL AREA DE PESCA

De acuerdo con la metodología aplicada en las campañas, fueron tomados datos de salinidad y temperatura a distintas profundidades en cada lance de pesca. Como resultado de esas observaciones, se definieron dos sectores con características particulares (Glorioso y Boschi, 1982). Ellos son, el sector norte que comprende el Río de la Plata y su Frente Marítimo, y el sector sur que limita con el anterior y se extiende hasta el límite sur del área barrida en ambas campañas.

Es evidente que el sector norte es el más irregular

en sus condiciones abióticas principalmente por los pronunciados gradientes de salinidad existentes tanto en el plano horizontal como en el vertical. El sector sur por el contrario, es una región mucho más estable en cuanto a salinidad se refiere y los mayores cambios se observan en las variaciones estacionales de la temperatura.

Los valores obtenidos en cada campaña pueden consultarse en el trabajo de Glorioso y Boschi (1982).

Los rangos de temperaturas de superficie y fondo de otoño en los lances donde se capturó pescadilla, fueron 18,2°- 22,0°C y 17,1°- 20,9°C, respectivamente. En la primavera se pescaron pescadillas en aguas con temperaturas entre 11,3° y 17,1°C en la superficie y entre 10,9° y 13,8°C en el fondo. Estos valores coinciden con los extremos hallados en cada campaña.

Si bien la pescadilla de red es un pez típicamente marino en aguas brasileñas, pudo comprobarse que el límite inferior de salinidad en que hubo captura de esta especie en las campañas analizadas, fue de 7,1‰ en superficie y de 23,1‰ en el fondo (zona norte). Las menores salinidades en el área fueron de 2,5‰ y 5,5‰ en superficie y fondo respectivamente. De esta manera se pone en evidencia la capacidad de adaptación de *C. striatus* para poder vivir, al menos en esta zona, tanto en aguas salobres estuarinas como en aguas típicamente marinas, hecho que es común a otras especies del mismo género (Tabb, 1966; Espinosa, 1972).

DISTRIBUCION DE TALLAS

Campaña C-03 otoño: si se observa la Fig. 1, llama la atención la gran cantidad de lances con dominancia de tallas correspondientes a individuos juveniles. Como una consecuencia, se verá que en los porcentajes de estadios de madurez gonadal analizados más adelante, la proporción de individuos inmaduros es alta. En toda el área estudiada es constante la aparición de esta carac-

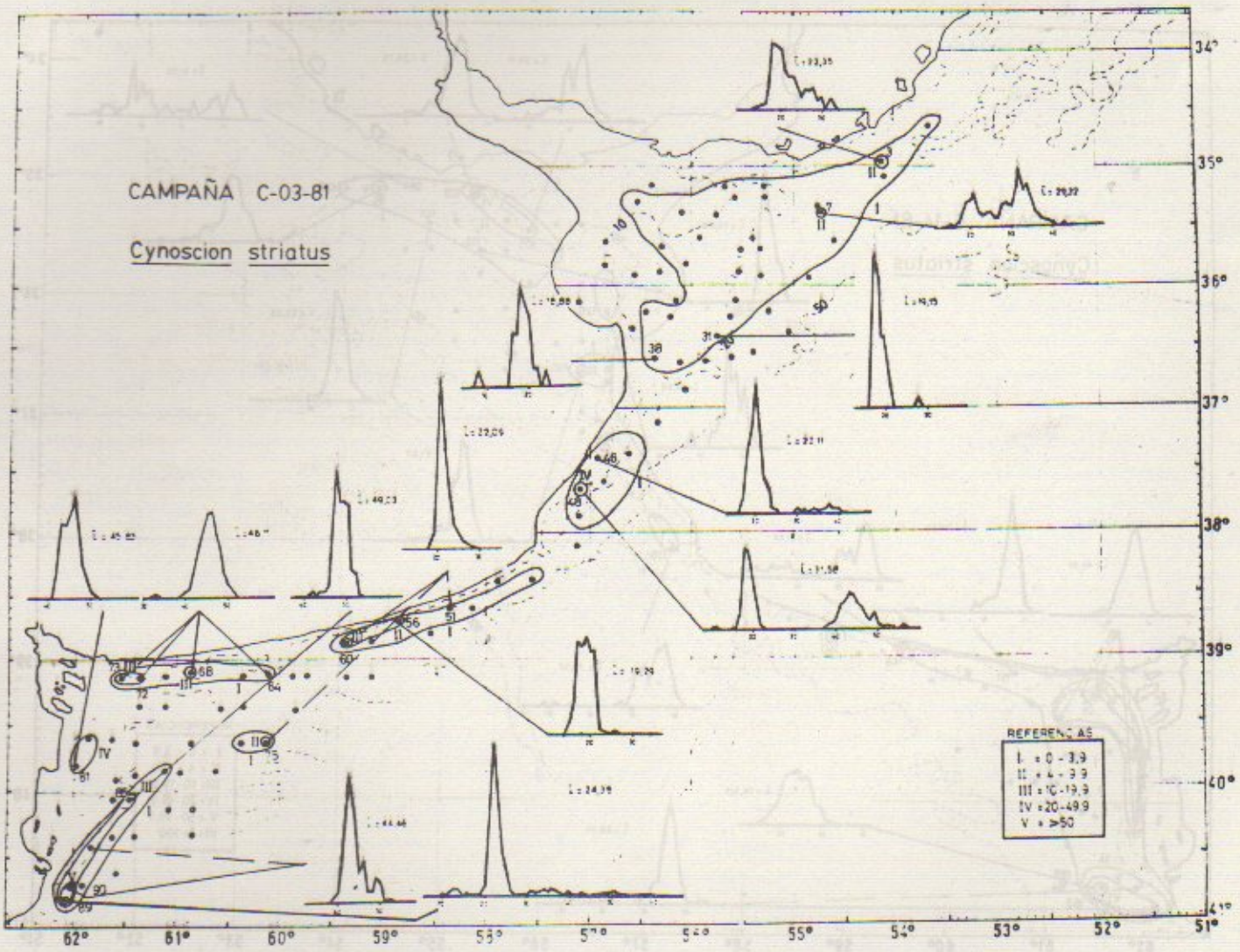


Fig. 1. Polígonos de porcentajes de frecuencia de tallas por lance. El trazo discontinuo entre lance y polígono indica que en ese lance la distribución es similar a la dibujada.

terística, reflejada en las distribuciones de tallas como un modo alrededor de los 20 cm Lt..

En la zona norte de la región explotada los cardúmenes son bastante heterogéneos, mostrando las tallas una polimodalidad evidente y destacándose el modo de juveniles mencionado(Fig. 1, lances 3 y 7). En la zona central (lances 46 y 48), también se observa algo similar a lo anterior paro la separación de dos grupos, juveniles y adultos, es mucho más clara por la falta de tallas intermedias. En el resto del área dominan las distribuciones unimodales, mostrando una gran homogeneidad en la composición por tallas de los cardúmenes. Esto es muy evidente en la zona sur de la Provincia de Buenos Aires donde los cardúmenes están compuestos o totalmente por juveniles o totalmente por adultos, estos últimos con tallas entre los 38 y los 56 cm Lt.. Es notoria por lo tanto la falta de tallas entre los 30 y los 38 cm Lt.

En cuanto a las densidades obtenidas (Otero *et al.*, 1982), se puede ver en la figura citada que son muy bajas. La mayoría de los lances tienen densidades entre 0 y 2,7 Tn/mn^2 , principalmente en la zona frente al Río de la Plata y costas uruguayas. Las más altas concentraciones fueron halladas en lances aislados principalmente en la zona sur. En general, en esta zona las densidades mayores corresponden a capturas de individuos de tallas grandes.

La distribución otoñal de la pescadilla aparece muy dispersa y formando parches aislados de extensión variable: uno muy amplio en el norte y varios menores en el centro y sur del área estudiada. La franja comprendida entre la costa y 10 a 15 millas mar adentro no fue explorada y según la opinión generalizada de los pescadores de Mar del Plata, allí se encuentran las mayores concentraciones de pescadilla y corvina. Debido a esto y a las bajas densidades observadas en las campañas C-03/81 y C-14/81, se cree conveniente que las próximas inves

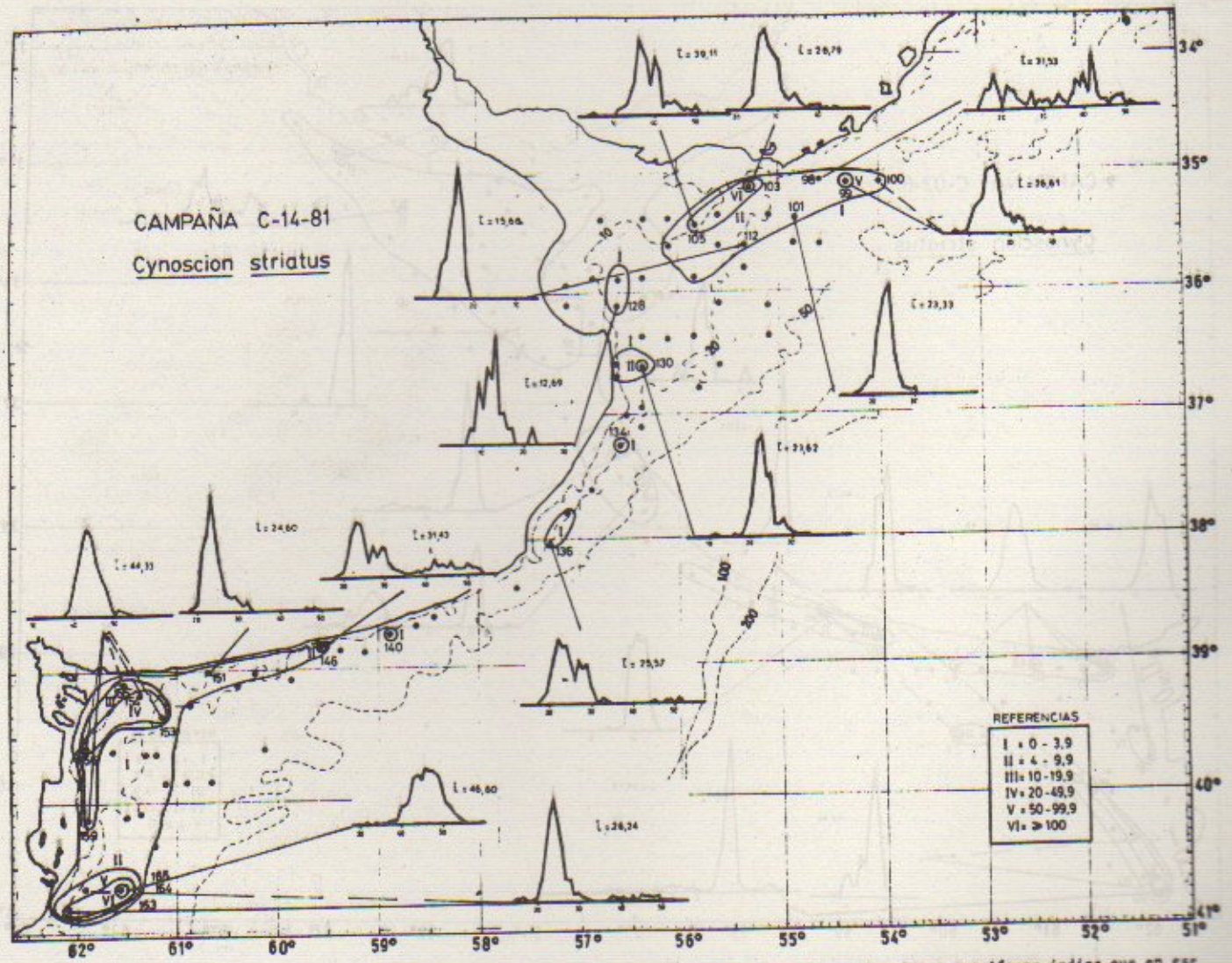


Fig. 2. Polígonos de porcentajes de frecuencia de tallas por lance. El trazo discontinuo entre lance y polígono indica que en ese lance la distribución es similar a la dibujada.

tigaciones se realicen concentrando el esfuerzo en esa zona, hasta la menor profundidad que permita el calado del buque.

Campaña C-14/81 primavera: en ésta época la pescadilla se encuentra más concentrada en el norte y en el sur y bastante dispersa en la zona central (Fig.2). Las áreas de alta densidad son más extensas que las vistas en la campaña de otoño e incluso aparecen concentraciones de más de 100 Tn/mn² (lances 103 y 165) que superan las máximas halladas en otoño. Debido a que los ejemplares muestreados tenían signos de preparación e incluso de puesta, se hacen lógicas las mayores concentraciones citadas antes.

Las distribuciones de tallas muestran un panorama similar al visto en la campaña otoñal: polimodalidad con predominancia de tallas pequeñas en el extremo norte del área investigada y cardúmenes homogéneos, ya sea de juveniles o de adultos, en el resto del área si bien aparecen las tallas intermedias que faltaban en la campaña anterior.

RELACION LARGO-PESO

La relación largo-peso obtenida en las distintas agrupaciones, muestran una buena correlación, aún en los casos en que el tamaño de la muestra no es muy alto.

Las comparaciones entre machos y hembras dieron como resultado que, salvo en los lances 103 - 105, no existen diferencias significativas entre los sexos (Tabla 9)

Al comparar los grupo entre sí (Tabla 10), se observa que las diferencias son altamente significativas P < 0.01 En cambio, no se detectaron diferencias estacionales dentro de una misma área (lances 163 - 165 de primavera contra los lances 89 - 90 de otoño).

De lo arriba expuesto se deduce que para cualquier conversión de largo en peso o viceversa, que se quiera realizar, deberá tenerse en cuenta el área de procedencia de los ejemplares y utilizar la regresión correspondiente.

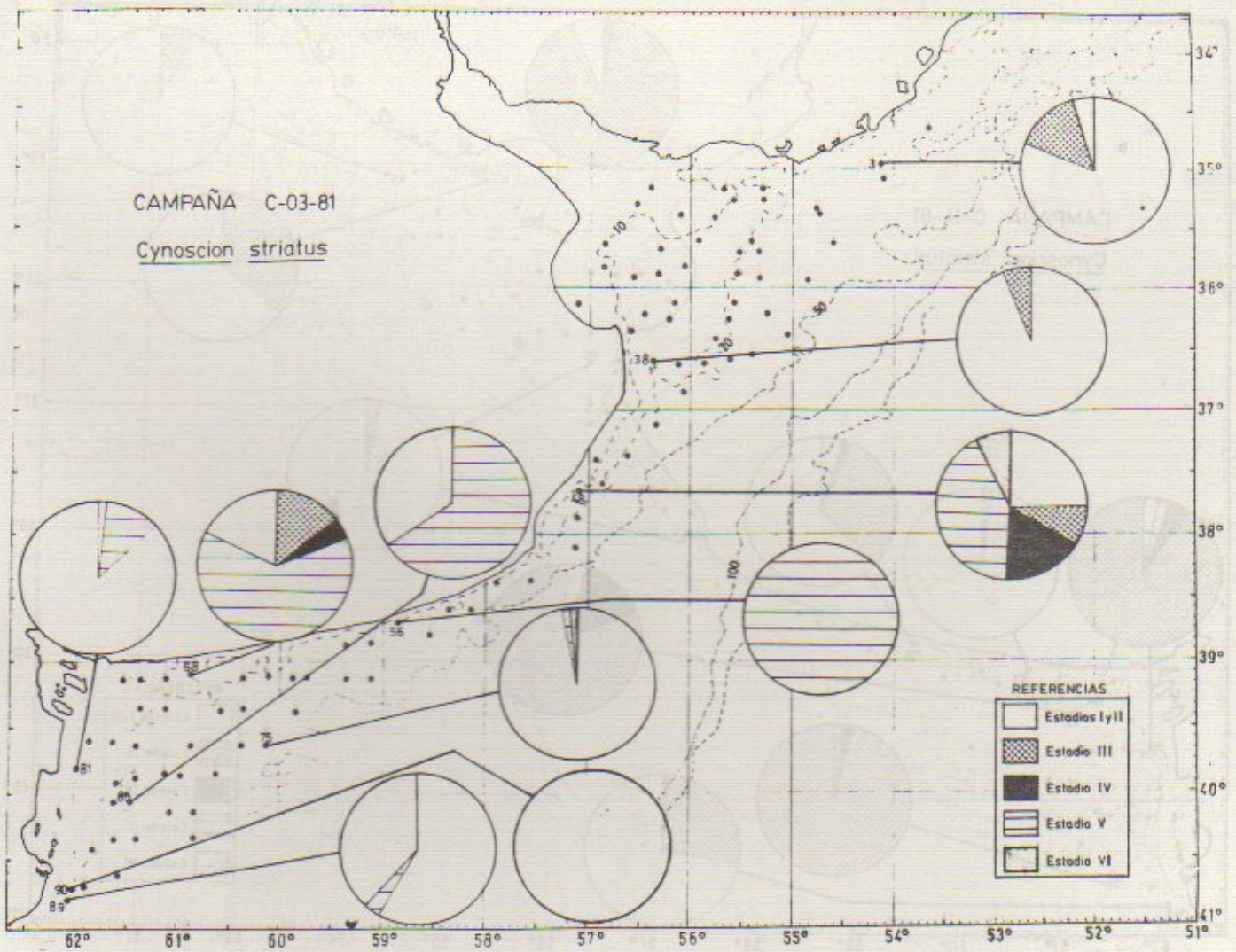


Fig. 3. Porcentajes de frecuencia de estadíos de madurez gonadal, para ambos sexos agrupados.

PROPORCION DE ESTADIOS DE MADUREZ GONADAL Y PROPORCION DE SEXOS

Campaña C-03/81: en el norte del área estudiada (Fig. 3, lances 3 y 38), los mayores porcentajes corresponden a individuos juveniles concordando con las distribuciones de tallas observadas. Los adultos presentaban estadíos de reposo o maduración gonadal incipiente.

En las zonas central y sur de la Provincia de Buenos Aires hay indicios claros de que una puesta tuvo lugar muy poco tiempo antes. Esos indicios están dados por la gran cantidad de lances en donde se observaron individuos en estadío de postpuesta (estadío 5) e incluso en tres de ellos (48, 64 y 68) algunos estaban fluyentes (estadío 4). La proporción de sexos en estos lances es muy próxima a la relación 1: 1 (Tabla 2).

La existencia de esta puesta otoñal fue observada también a través del muestreo del desembarque comercial de Mar del Plata (Cassia, 1986, en este volumen; Cousseau *et al.*, 1982).

Campaña C-14-81: en esta campaña, efectuada en primavera, se observó la puesta principal de esta especie, anteriormente mencionada por otros autores (Ciechomski y Cassia, 1978; Cassia, 1986, en este volumen). En las zonas norte y central, la pescadilla estaban en preparación y muy pocos individuos se hallaban en puesta (Fig. 4, lance 105). En cambio, en la zona sur, el estadío 4 (fluyente) estaba presente en la mayoría de los lances aunque la puesta aún no alcanzaba grandes proporciones. Esta diferencia latitudinal puede deberse al desfasaje de aproximadamente quince días, que existió entre la realización de los lances del norte y los del sur.

Con datos del muestreo de desembarque comercial se ha determinado que la puesta primaveral en el área costera de Mar del Plata, comienza a principios de octubre y alcanza un máximo a fines de noviembre (Cassia, 1986, en este volumen; Cousseau *et al.*, 1982).

Completando estas observaciones, la proporción de

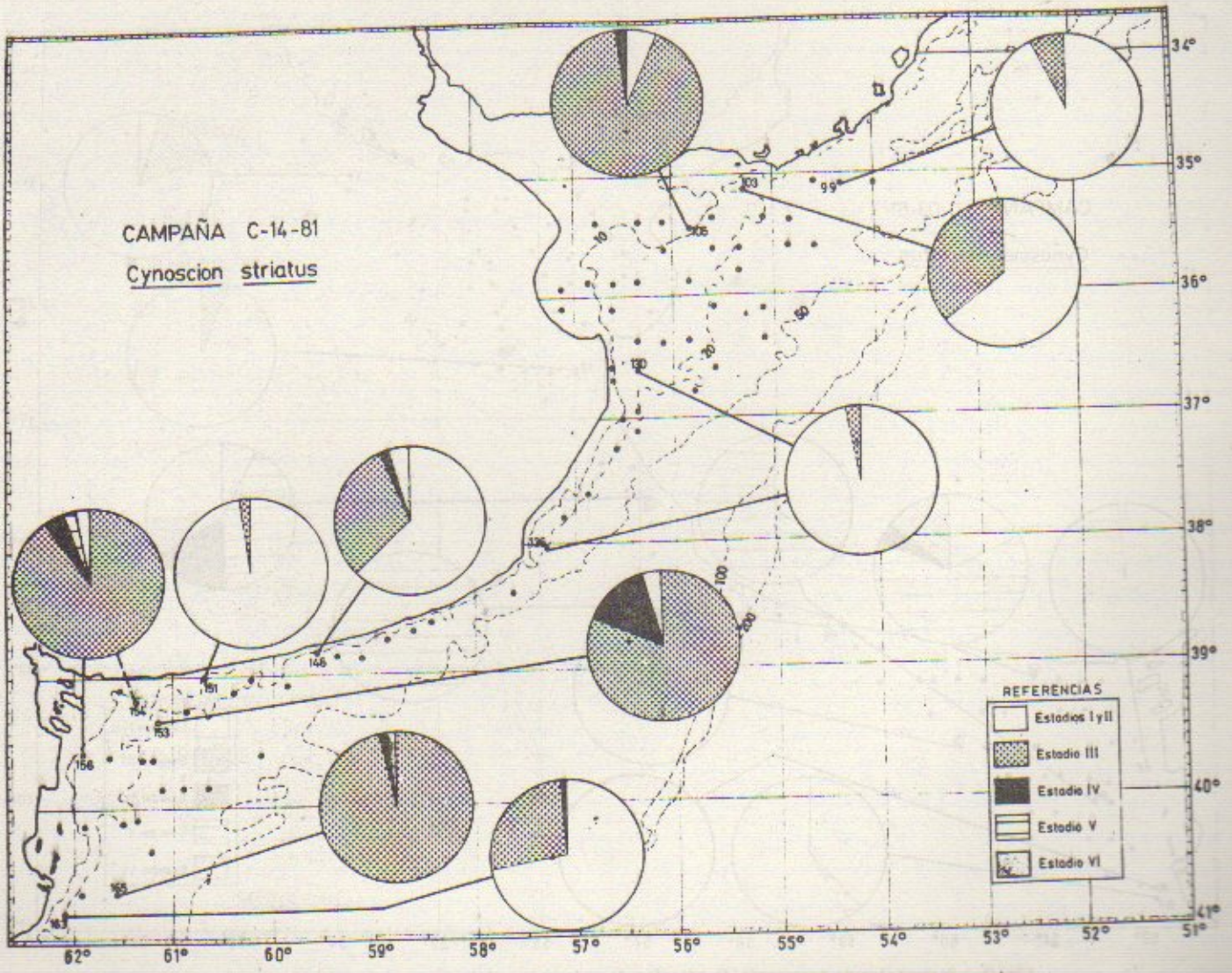


Fig. 4. Porcentajes de frecuencia de estadíos de madurez gonadal, para ambos sexos agrupados.

sexos en la zona sur es muy cercana a la relación 1:1 mientras que en el norte se aleja bastante de la relación mencionada (Tabla 6).

LARGO DE PRIMERA MADURACION SEXUAL

En la Fig. 5 están graficadas las regresiones de la forma X = c + dY (regresión de X en Y) obtenidas en las zonas mencionadas en el punto 1.

El criterio utilizado para determinar los puntos que entrarían en el cálculo de las regresiones, fue considerar desde la última talla con 0% de adultos hasta la primera con el 100% antes de la estabilización en ese valor.

Los valores estimados fueron de 31,62 ± 0,55 cm Lt. en la zona norte y de 32,31 ± 0,92 en el sur (Tabla 11). No existen diferencias significativas entre esos valores si bien aparecen como más precoces los ejemplares del norte. En este sentido, a los 23 cm Lt. se observaron los primeros ejemplares maduros mientras que en la zona sur esto ocurre a los 28 cm Lt. Por otra parte en la zona sur a partir de los 36 cm Lt todos los individuos eran adultos y en el norte eso se alcanza recién a los 39 cm Lt.

En pescadillas provenientes del área costera de Mar del Plata, se determinó que la talla mínima de un ejemplar maduro era de 22 cm Lt y que el 100% estaba maduro a los 40 cm Lt, mientras que el largo de primera madurez estimado fue de 29,9 cm Lt. (Cassia, 1986, en este volumen). Este valor fue calculado a partir del modelo logístico lo cual no permite efectuar una comparación estadística con los obtenidos en este trabajo. De todos modos, los valores mencionados son muy próximos a los observados en la zona norte.

Comparando los largos de primera madurez con las tallas medias de las edades leídas por Foggeta y López (1981), las pescadillas tardarían aproximadamente cuatro años en alcanzar la maduración por lo que se evidencia el lento ritmo de crecimiento de esta especie.

Vazzoler *et al.*, (1973) hallaron que el 50% de los individuos maduran a los 23,2 cm Lt indicando diferencias entre la población del sur del Brasil y los efectivos de las costas uruguayas y argentinas.

REPLECION Y CONTENIDO ESTOMACAL

En las dos campañas realizadas, un alto porcentaje de los individuos muestreados se encontraba con sus estómagos vacíos, aunque se notan porcentajes un poco menores en la campaña de primavera (Tablas 3 y 7). De los ejemplares hallados con alimento, la mayor parte tenía poca cantidad (repleción 1) siendo poco frecuentes los estómagos repletos. El porcentaje de vomitados también es muy bajo, lo cual indica que la especie no es muy afectada por los cambios bruscos de presión que se producen al levantar la red del fondo.

A continuación, se da una lista sistemática detallada de las especies alimento halladas en las dos campañas:

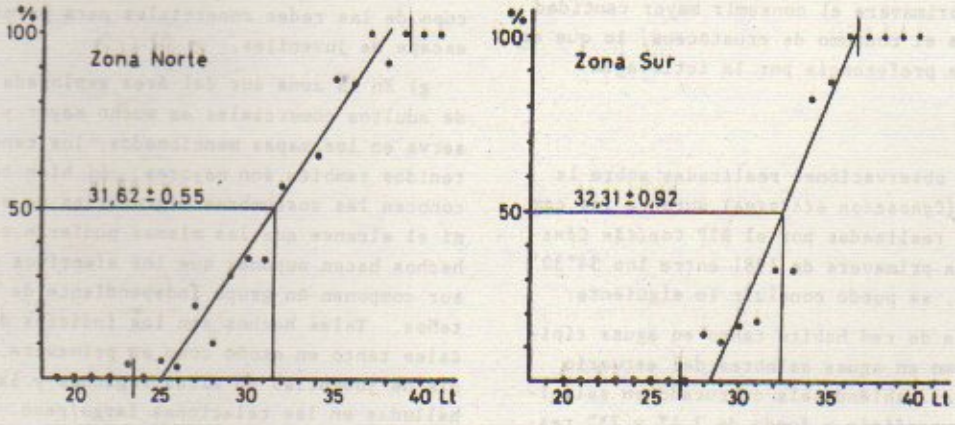


Fig. 5. El largo de primera madurez sexual calculado para las zonas norte y sur, con datos de las dos campañas analizadas.

MOLLUSCA
CEPHALOPODA
Loligo bonaerensis — n. v. calamarete

CRUSTACEA
AMPHIPODA
DECAPODA
PENAEIDAE
Artemesia longinaris — n. v. camarón
Pleoticus muelleri — n. v. langostinoo
SERGESTIDAE
Peisos petrunkevitchi

PISCES
ENGRAULIDAE
Engraulis anchoita — n. v. anchoita
Anchoa marinii
CARANGIDAE
Trachurus picturatus australis — n. v. Surel
SCIAENIDAE
Cynoscion striatus — n. v. pescadillaa
PERCOPHIDAE
Percophis brasiliensis — n. v. pez palo
ATHERINIDAE
Austrotherina incisa — n. v. cornalito)

En las tablas 4 y 8 están reunidas las frecuencias porcentuales de los principales ítems alimenticios, referidos al total de casos registrados. De ellas se puede deducir que los peces y crustáceos son los grupos más frecuentes tanto en otoño como en primavera.

De los crustáceos, el camarón es el que aparece en mayor número de lances y con los más altos porcentajes. Entre los peces, la especie más frecuente fue la anchoíta. El porcentaje de peces es incluso más elevado en primavera, debido a la migración que los adultos de anchoíta efectúan en esa época al área estudiada. Estos mismo hechos fueron comprobados con anterioridad por Coscarón (1960).

En la campaña de otoño, se observó un cierto grado de canibalismo, no así en la de primavera. Esto último podría relacionarse con la mayor abundancia de anchoíta producida por la migración antes mencionada. Asimismo, se observa que en primavera al consumir mayor cantidad de peces, disminuye el consumo de crustáceos, lo que estaría indicando una preferencia por la ictiofagia.

CONCLUSIONES

A partir de las observaciones realizadas sobre la pescadilla de red (*Cynoscion striatus*) durante las campañas C-03 y C-14, realizadas por el BIP *Capitán Cánepa* en el otoño y la primavera de 1981 entre los 34°30' LS y los 41°00' LS, se puede concluir lo siguiente:

a) La pescadilla de red habita tanto en aguas típicamente marinas como en aguas salobres del estuario del Río de la Plata, habiéndosela capturado en salinidades mínimas de superficie y fondo de 7,1‰ y 23‰ respectivamente.

b) Es un pez carnívoro que ocupa los niveles de consumidor terciario y cuaternario en la cadena trófica y tiene una dieta variable entre la carcinofagia y la ictiofagia, con predominancia de esta última. Se observaron además, pequeñas variaciones estacionales entre las frecuencias de crustáceos y peces debidas principalmente a la mayor disponibilidad trófica de la anchoíta durante la primavera.

c) Se pudo comprobar que la puesta, tanto en otoño como en primavera, tiene lugar en toda el área estudiada.

d) El largo de primera maduración sexual de la pescadilla de red es de 31,62 ± 0,55 cm Lt en la zona norte y de 32,31 ± 0,92 en la zona sur. De la comparación estadística de estos valores resultó que no hay diferencias significativas entre los mismos.

e) Al comparar la relación largo/peso calculada se observó que salvo en un caso (lances 163-165), en el resto de los grupos considerados no existen diferencias entre machos y hembras. En cambio, se hallaron diferencias altamente significativas entre los efectivos del norte y los del sur durante la primavera.

f) Relacionando las distribuciones de tallas con el largo de primera madurez, surge que en las zonas norte y central la mayor parte de las capturas y muchas veces la totalidad de ellas, corresponden a individuos que no han alcanzado la primera maduración, lo cual es un índice de sobreexplotación. Esto sumado al lento crecimiento de la especie, hace pensar en la posibilidad de que el recurso entre en una declinación irreversible. Los bajos rendimientos obtenidos en estas zonas, la más explotadas por Argentina y Uruguay, son otra prueba de ello.

El arte utilizado por el BIP *Capitán Cánepa* es de tipo comercial por lo que la flota pesquera debe obtener resultados semejantes. Como el tamaño mínimo comercial de la pescadilla es de 30 cm Lt aproximadamente, se deduce que gran parte de la captura es descartada a bordo, produciéndose la muerte innecesaria de efectivos no reproductores. Sería aconsejable entonces, ya que reducir el esfuerzo pesquero resulta impracticable, aumentar el tamaño de la malla en el copo de las redes comerciales para permitir un mayor escape de juveniles.

g) En la zona sur del área explorada la captura de adultos comerciales es mucho mayor y como se observa en los mapas mencionados, los rendimientos obtenidos también son mayores. Si bien todavía no se conocen las costumbres migratorias de esta especie ni el alcance que las mismas pudieran tener, varios hechos hacen suponer que los efectivos de la zona sur componen un grupo independiente de los más norteños. Tales hechos son los indicios de puestas locales tanto en otoño como en primavera, la presencia de juveniles en ambas regiones y las diferencias halladas en las relaciones largo/peso. Por lo tanto, las futuras investigaciones tendrán como uno de sus objetivos principales ahondar más en el conoci-

miento de los grupos mencionados tratando de establecer la existencia o no de distintas poblaciones, para concluir en un mejor asesoramiento sobre el manejo del recurso.

ACRADECIMIENTOS

El autor desea agradecer a las Sras. María Marta Ratti y María Amalia Denegri por la confección de las figuras.

BIBLIOGRAFIA

Bellisio, N.B.; R.B. López y A. Torno. 1979. Peces marinos patagónicos. Rep. Argentina, Ministerio de Economía, SEIM, Subsecretaría de Pesca, 279 pp.

Cassia, M.C.1986.Reproducción y fecundidad de la pescadilla de red *Cynoscion striatus*, Cuvier(*PISCES, SCIAENIDAE*) En este volumen

Ciechomski, J.D. de y M.C. Cassia. 1978. Studies on the growth of juvenils of *Cynoscion striatus* in the sea and in aquaria. J. Fish. Biol. 13: 521-526.

Ciechomski, J.D. de y M.C. Cassia. 1982. Observaciones sobre embriones, larvas y juveniles de la pescadilla *Cynoscion striatus*. Rev. Invest. Des. Pesq. INIDEP, Mar del Plata N°3: 5-13.

Ciechomski, J.D. de y M.D. Ehrlich., 1977. Alimentación de juveniles de pescadilla, *Cynoscion striatus* Cuvier, 1929. Jordan & Everman, 1889 en el mar y en condiciones experimentales. *Pisces, Sciaenidae*. Physis, Sec. A., 37 (93): 1-12.

Coscaron, S., 1960. Observaciones sobre la alimentación de la pescadilla *Cynoscion striatus* (Cuv.) de la zona de Mar del Plata. Actas Primer Congreso Sudamericano Zool., 1, Sec. 1: 37-43.

Cousseau, M.B., 1986. Las campañas costeras efectuadas durante el año 1981: Metodología aplicada y síntesis de resultados. En este volumen.

Cousseau, M.B.; C.P. Cotrina; H.D. Cordo; P.O. Dell'Arciprete y G.E. Burgos. 1982. 5. Datos biológicos de las principales especies de peces costeros. En: Informe del primer año de investigaciones del Proyecto "Proceso Pesquero de los Recursos Costeros". (Informe no publicado). INIDEP, Mar del Plata, marzo de 1982.

Espinosa, V. de, 1972. La biología y pesca de la corvina, *Cynoscion maracaiboensis*, del Lago de Maracaibo. Proy. Invest. Des.Pesq. MAC-PNUD-FAO, Serie Recursos y Explotación Pesqueros, Vol. 2, N° 3. Venezuela. Min. Agri. y Cría. Ofic. Nal. de Pesca.

Foggetta, M. y N.I. López. 1981. Estudio de edad y crecimiento en la pescadilla *Cynoscion striatus* Cuvier, 1929(*PISCES, SCIAENIDAE*) Mar del Plata, Curso de Oceanografía Biológica, 1981, Trabajo de Seminario, 13 pp.

Glorioso, P. y E.E. Boschi. 1982. 2. Las condiciones ambientales de la región estudiada en las campañas del BIP *Capitán Cánepa*. En: Informe del primer año de investigaciones del Proyecto "Proceso Pesquero de los Recursos Costeros".(Informe no publicado). INIDEP, Mar del Plata, marzo de 1982.

Hernández, D. y J.D. Cordo. 1986. Metodología aplicada en la estimación del largo de la primera madurez sexual de la pescadilla de red y la pescadilla real. En este volumen.

Mac Donagh, E. J. 1930. Las escamas de *Cynoscion striatus* (pescadilla).Rev. Museo La Plata, XXXII: 187-242.

Mac Donagh, E.J. 1929. La helmintiosis de la pescadilla por un cestode tetrarrinquido, como tipo de invasión parasitaria y de reacción del huésped, principalmente por el sistema vascular. La Semana Médica, XXXVI (15): 867-892. Buenos Aires.

Menezes, N.A. y J.L. Figueiredo. 1980. Manual de Peixes marinhos do sudeste do Brazil. IV Teleostei (3). Museu de Zoología, Universidade de Sao Paulo, Brazil, 96 pp.

Otero, H.O.; S.I. Bezzi; M.A. Renzi y G.A.Verazay. 1982. Atlas de los recursos demersales del Mar Argentino. INIDEP, Cont. N° 423, 248 pp.

Ricker, W.E., 1973. Linear regressions in fishery research. J. Fish. Res. Board Can. 30: 409-434.

Snedecor, G.W. y W.G. Cochran. 1956. Métodos estadísticos. Cía. Ed Continental S.A. México, 1964, 626 pp.

Sokal, R.R. y F.J. Rohlf. 1969. Biometría. H. Blume Ediciones, Madrid, 1979, 832 pp.

Tabb, D.C., 1966. The estuary as a habitat for spotted seatrout, *Cynoscion nebulosus*. Amer. Fish. Soc. Vol. 3: 59-67.

Vazzoler, A.E.A. de M.; E.M. Zanetti y E. Kavakami, 1973. Estudio preliminar sobre o ciclo de vida dos *SCIAENIDAE*. Parte I: Composicao da populacao em classes de comprimento e aspectos da reproducao. Relatorio sobre a segunda pesquisa ocea nográfica e pesqueira do Atlantico Sul entre Torres e Maldonado. Lat. 29°S - 35°S. GEDIP. Inst. Oceanogr. Univ. S. Paulo, PRGS - II, Parte 1: 241-291.

Tabla 1. Valores estadísticos de tallas por lance de la Campaña C-03/81.

LANCE	N	$\bar{X}$	S	S^2
3	241	22,35	4,15	17,22
7	357	29.32	6,15	37,82
31	48	19.15	1,79	3,20
38	29	18.88	2,65	7,02
46	292	22.11	5,30	28,09
48	391	31,58	12,87	165,64
51	225	22,99	1,83	3,35
54	183	21,70	1,42	2,02
56	243	19,29	1,74	3,03
60	347	22,09	1,55	2,40
64	94	46,00	2,99	8,94
68	224	46,27	2,18	4,75
72	126	45,90	2,46	6,05
73	91	46,37	2,12	4,49
75	268	22,94	3,43	11,76
81	230	45,83	1,90	3,61
85	108	49,03	1,76	3,10
89	714	24,38	6,27	39,31
90	134	44,46	2,53	6,40
91	86	23,55	1,54	2,37
93	91	47,45	2,32	5,38
TOTAL	4.522			

Tabla 2. Porcentaje de sexos por lance, según los datos de la Campaña C-03/81.

LANCE	INDETERMINADOS	INDIFERENCIADOS	♂	♀	N
3	1,3	36,0	22,0	40,7	150
38	37,9	- -	27,6	34,5	29
48	3,4	1,3	79,2	16,1	149
56	- -	- -	64,7	35,3	17
60	- -	6,6	26,3	67,1	76
64-68	- -	- -	50,9	49,1	175
75	- -	- -	45,8	54,2	83
81	- -	- -	50,0	50,0	82
85	- -	- -	56,9	43,1	58
89	- -	15,3	37,4	47,4	190
90	- -	- -	54,4	45,6	68

Tabla 3. Porcentajes de los grados de repleción estomacal obtenidos con datos de la Campaña C-03/81.

LANCE	0	1	2	3	VOM.	N
3	60,7	11,3	- -	- -	28,0	150
38	10,3	27,6	48,3	13,8	- -	29
48	97,2	1,9	0,9	- -	- -	108
56	35,3	41,2	17,6	5,9	- -	17
60	97,4	- -	- -	2,6	- -	76
64-68	67,4	28,0	4,0	0,6	- -	175
81	80,5	18,3	1,2	- -	- -	82
85	77,6	17,2	5,2	- -	- -	58
89	68,4	14,2	11,1	1,6	4,7	190
90	89,7	7,4	1,5	- -	1,5	68

Tabla 4. Porcentajes de frecuencia de las principales especies y grupos de alimento, por lance, Campaña C-03/81.

LANCE	N	NO OBS VOM.	VACIOS	CASOS REGIS.	CAMARON	SERGESTIDOS	TOTAL* CRUST.	ANCHOITA	SUREL	PESCA DILLA	TOTAL PECES*	OTROS INVERT.	INDET. TERM.
3	150	42	91	17	5.9	52.9	76.5	5.9	---	11.8	17.7	---	5.9
38	29	--	3	29	---	----	----	34.5	6.9	3.5	100.0	---	---
48	149	41	105	3	---	----	----	----	---	----	66.7	---	33.3
56	17	--	6	17	5.9	----	11.8	35.3	17.7	11.8	88.3	---	---
60	76	74	---	2	---	----	----	----	100.0	----	100.0	---	---
64-68	175	--	118	58	31.0	----	31.0	27.6	---	----	67.3	1.7	---
81	82	--	66	17	41.2	29.4	88.3	5.9	---	----	5.9	---	5.9
85	58	--	45	13	30.8	----	30.8	----	7.7	----	61.6	7.7	---
89	190	9	131	53	9.3	5.6	37.1	46.3	---	5.6	61.2	1.9	---
90	68	1	61	6	---	----	----	16.7	---	16.7	83.4	---	16.7

* En estas columnas de totales están incluídas las especies alimento de poca incidencia y los restos de crustáceos y peces no identificados.

Tabla 5. Valores estadísticos de tallas por lance, para la Campaña C-14/81.

LANCE	N	$\bar{X}$	s	s^2
98	154	31,53	10,64	113,27
99	294	26,65	3,74	13,99
100	123	27,40	5,09	25,91
101	223	23,33	2,10	4,42
103	267	28,79	3,38	11,40
105	181	39,11	4,08	16,66
112	130	15,68	1,65	2,74
128	31	12,69	2,96	8,76
130	344	23,62	2,62	6,87
136	188	25,57	5,08	25,84
146	302	31,43	9,55	91,24
151	228	24,65	3,31	10,96
153	440	45,51	3,83	14,67
154	243	45,27	2,86	8,19
155	308	43,32	3,74	13,98
156	268	44,17	2,39	5,70
159	225	44,51	2,53	6,40
163	586	26,24	5,86	34,39
164	342	24,88	5,90	34,81
165	379	46,60	3,49	12,21
TOTAL	5.256			

Tabla 6. Porcentaje de sexos por lance, Campaña C-14/81.

LANCE	INDETERMINADOS	INDEFERENCIADOS	♂	♀	N
99	7,6	9,9	34,9	47,7	172
103	- -	- -	62,9	37,1	140
105	0,9	- -	36,0	63,1	111
126	- -	- -	100	- -	2
130	- -	8,7	49,2	42,1	126
136	- -	- -	49,4	50,6	170
146	- -	- -	51,9	48,1	185
151	- -	- -	56,3	43,7	96
153	- -	- -	56,8	43,2	155
154	- -	- -	75,2	24,8	105
156	- -	- -	43,3	56,7	90
163	- -	- -	46,9	53,1	160
165	- -	- -	46,9	53,1	128

Tabla 7. Porcentaje de los grados de repleción estomacal. Campaña C-14/81.

LANCE	0	1	2	3	VOM.	N
99	43,2	38,5	11,8	3,5	3,0	169
103	33,6	32,9	27,9	5,7	- -	140
105	54,1	29,7	11,7	4,5	- -	111
136	26,4	20,0	37,3	16,4	- -	110
151	54,2	39,6	4,2	2,1	- -	96
153	79,4	10,3	9,0	- -	1,3	155
154	70,5	11,4	17,1	- -	1,0	105
156	56,2	32,6	7,9	3,4	- -	89
163	59,4	22,5	16,3	1,3	0,6	160
165	81,3	5,5	11,7	1,6	- -	128

Tabla 8. Porcentajes de frecuencia de las principales especies y grupos de alimentos, por lance. Campaña C-14/81.

LANCE	N	NO OBS. VOM.	VACIOS	CASOS REGIST.	CAMARON	SERGESTIDOS	TOTAL* CRUST.	ANCHOITA	SUREL	PESCADILLA	TOTAL* PECES	OTROS INVERT.	INDETERMINADOS
99	172	8	73	92	3.3	----	5.5	90.2	---	---	93.5	---	1.1
103	140	-	47	110	0.9	----	41.8	52.7	---	---	58.2	---	---
105	111	-	60	52	---	----	----	96.2	---	---	98.1	1.9	---
136	170	60	29	81	---	----	2.5	91.4	---	---	97.6	---	---
151	96	52	--	47	---	----	68.1	31.9	---	---	31.9	---	---
153	155	2	123	30	---	----	----	100.0	---	---	100.0	---	---
154	105	1	74	30	---	----	----	96.7	3.3	---	100.0	---	---
156	90	1	50	42	4.8	21.4	40.5	42.9	2.4	---	52.4	2.4	4.8
163	160	1	95	69	1.4	----	15.9	68.1	1.4	---	79.6	4.3	---
165	128	-	104	24	---	----	----	100.0	---	---	100.0	---	---

* En estas columnas de totales están incluídas especies alimento de poca incidencia y los restos de crustáceos y peces no identificados.

Tabla 9. Relaciones largo/peso, por sexos y total, para los grupos de lances considerados y resultados del test de igualdad de pendientes (T.I.P.) y del análisis de covarianza (ANCOVA) aplicados a la comparación de machos y hembras.

	Machos					Hembras					Total					T.I.P	ANCOVA
Lances	μ	ν	R	S_ν	N	μ	ν	R	S_ν	N	μ	ν	R	S_ν	N	Fobs.	Fobs.
89-90	0,028	2,683	0,996	0,048	108	0,025	2,712	0,971	0,116	121	0,024	2,721	0,983	0,061	258	0,30	1,01
99-103-105	0,019	2,831	0,981	0,079	188	0,016	2,877	0,981	0,076	203	0,051	2,536	0,944	0,080	423	0,68	1,27
146-151-153 154-156	0,017	2,828	0,991	0,040	356	0,017	2,821	0,992	0,043	275	0,017	2,825	0,991	0,029	631	0,02	0,21
163-165	0,032	2,656	0,968	0,114	135	0,019	2,787	0,981	0,087	152	0,024	2,731	0,975	0,071	287	5,07*	----

* Diferencia significativa (0,01 < P < 0,05)

Tabla 10. Resultados del test de igualdad de pendientes (T.I.P.) y del análisis de covarianza (ANCOVA) aplicados en la comparación de las relaciones largo/peso halladas en los grupos considerados.

	99 - 103 - 105 vs. 146-151-153-154-156	99-103-105 vs. 163-165	146-151-153-154-156 vs. 163-165	89 - 90 vs. 163 - 165
N	1054	710	918	545
TIP	118,54**	24,19**	18,03**	0,07
ANCOVA	-------	-------	-------	3,77

** Diferencia altamente significativa (P < 0,01)

Tabla 11. Parámetros de las regresiones de la figura 5 y los largos de primera madurez estimados a partir de ellas con sus intervalos de confianza del 95% (I.C.) y resultado del test de comparación.

ZONA	c	d	Sd	R	N	L.la.M.± I.C.	t	$t_{.05;21}$
NORTE	25,1587	0,1292	0,0071	0,981	15	31,62± 0,55	1,53	2,08
SUR	28,4138	0,0779	0,0111	0,928	10	32,31± 0,92		

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 28-37 (1986)

PESCA EXPERIMENTAL CON POTERAS DEL CALAMAR ROJO (*Ommastrephes bartrami*)

H. R. LETA

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, Montevideo, República Oriental del Uruguay.

RESUMEN

De acuerdo a información disponible acerca de la existencia de una población del calamar rojo (*Ommastrephes bartrami*) (Lesueur, 1821) en el límite oceánico norte de la Zona Económica Exclusiva del Uruguay, se efectúan las primeras experiencias de pesca con poteras (jigging) de la especie en el área de referencia, y se analizan las perspectivas del desarrollo de una pesquería de la misma mediante el empleo de este arte.

Palabras clave: Pesca poteras calamar rojo.

SUMMARY. EXPERIMENTAL JIGGING FOR RED SQUID (*Ommastrephes bartrimi*)

Field samplings and accumulated data showed the existence of a population of red squid *Ommastrephes bartrami* (Lesueur, 1821) in the northern limit of the Uruguayan Exclusive Economic Zone. Taking this into account a first trial of jigging was conducted in the above mentioned area. The results were analyzed in order to determine the possibilities of development of a directed squid jigging fishery.

INTRODUCCION

El calamar rojo *Ommastrephes bartrami* (Lesueur, 1821) es una especie oceánica de amplia distribución geográfica. Se le encuentra desde la superficie hasta 1500 m (Roper, Sweeney y Nauen, 1984). Habita aguas subtropicales y templadas, así como zonas de convergencia; no se le encuentra en aguas ecuatoriales.

Si bien se trata de una especie con un potencial pesquero muy importante, y su carne es de muy buena calidad para el consumo humano, no existen pesquerías dirigidas, excepto en Japón, el primer productor mundial de calamar.

La pesquería japonesa de calamar rojo surgió en 1974 a consecuencia de progresivas disminuciones en las capturas del calamar *Todarodes pacificus*, el recurso de calamar más importante de dicho país. Las capturas con buques poteros de calamar rojo se incrementaron de 17.000 TM en 1974 a 100.000 TM en 1978. Tres categorías de buques participan en esta pesquería: hasta 10 t para pesca costera, hasta 100 t para pesca de altura y de más de 100 t para pesca oceánica. Las unidades tipo de 100 t tienen aproximadamente 30 m de eslora y están equipados con 22 a 25 máquinas poteras automáticas, una tripulación de 16 a 20 hombres, un generador de 150 kw y armarios de placa o túneles de congelación con una capacidad de congelado de 10 a 12 t/día.

La existencia de *Ommastrephes bartrami* en aguas uruguayas ha sido puesta en duda durante mucho tiempo, si bien distintos autores la citan repetidamente (Formica Corsi, 1899; Barattini, 1951; Barattini y Ureta, 1961; Figueiras y Sicardi, 1974). El único registro efectuado en base a ejemplares colectados es el de Alcides D' Orbigny (1835), aunque el mismo no es preciso en cuanto a su posición geográfica. Recientemente (febrero de 1982) en las posiciones 34°46'S - 51°52'W, y 35°17'S - 52°20'W, mediante una línea de mano con una potera, se capturaron siete y cuatro ejemplares respectivamente de calamar rojo a bordo del buque pesquero *Leter* (Campaña de Prospección camaronera; INAPE, Cr. 8203). En dicha oportunidad también se observaron cardúmenes de la es-

pecie en superficie, próximos al buque, cuando éste se encontraba de noche al garete e iluminado. Esta información, sumada a los antecedentes de la pesquería japonesa y ante la necesidad de diversificar las capturas en la pesquería uruguaya, permitió la realización de un crucero de pesca exploratoria en el área considerada. Entre los objetivos propuestos figuran la factibilidad de su captura; la determinación de la correcta iluminación, establecimiento de la óptima velocidad de arriado y virado, composición por tallas, sexo y grados de madurez sexual; análisis de los rendimientos, y estudio de las perspectivas del desarrollo futuro de una pesquería dirigida mediante el uso de poteras.

MATERIAL Y METODO

El área de estudio abarcó aproximadamente 3.100 mi² (Fig. 1). Dicha área fue cubierta por el BIP Cruz del Sur (FAO 39) entre el 3 y el 7 de marzo de 1984 median

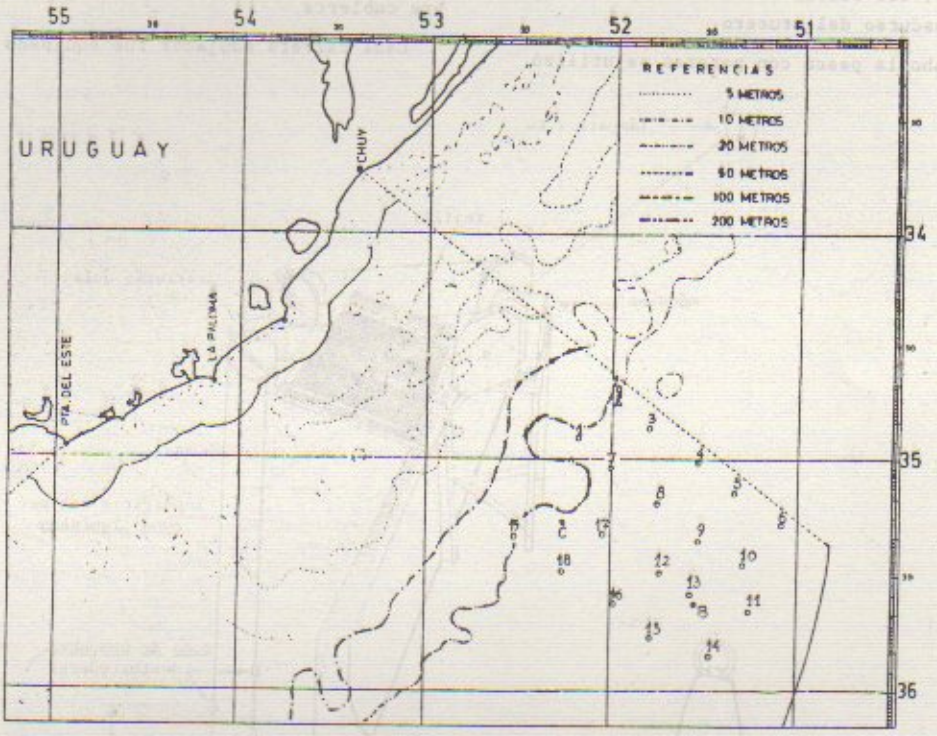


Fig. 1. Area estudiada, aproximadamente 3.100 mi²

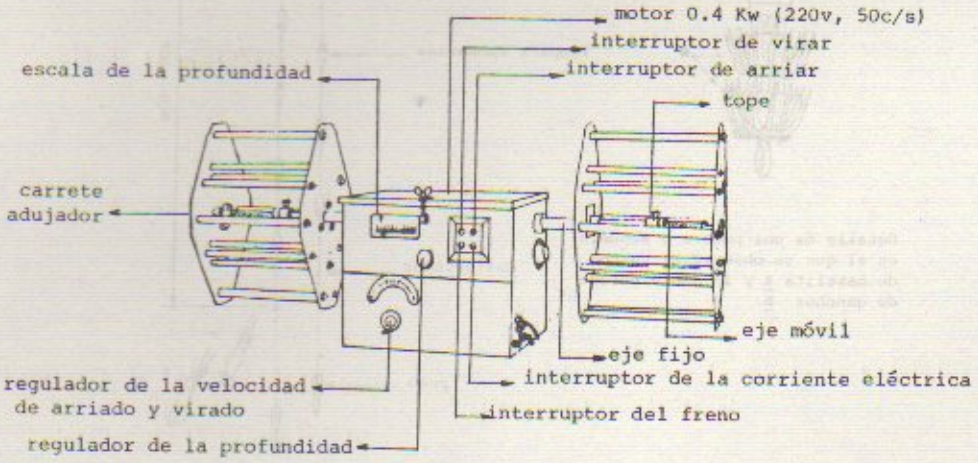


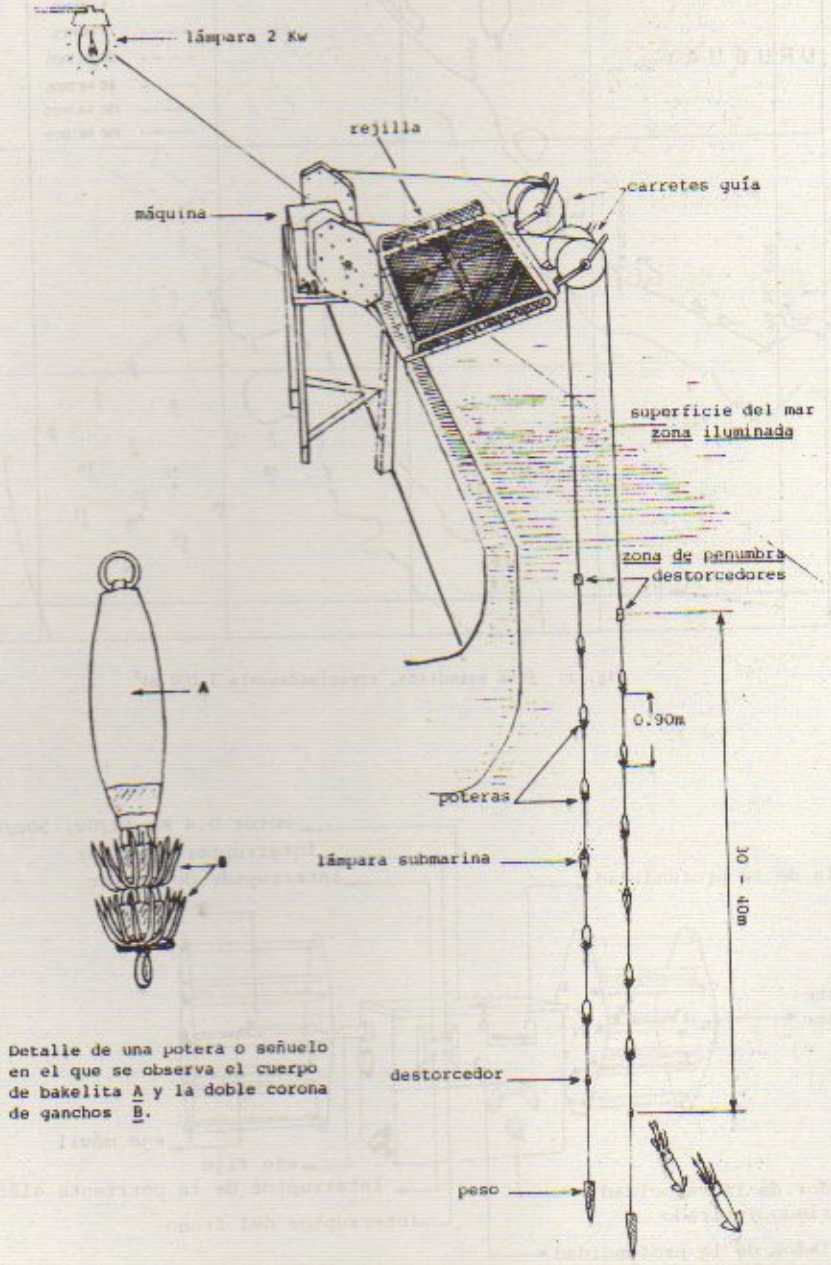
Fig. 2. Máquina potera automática utilizada a bordo del BIP Cruz del Sur (FAO 39).

te 19 estaciones (1 estación cada 15 mi). Estas estaciones consistieron en pesca nocturna con poteras y colecta de zooplancton mediante arrastres verticales con red Gulf 4. En cada estación se extrajo una muestra para el estudio de tallas (largo del manto al cm inferior), sexo y madurez sexual. En capturas poco abundantes se muestreó el total de la misma, mientras que en aquellas abundantes se tomó al azar una muestra representativa.

Por otra parte, se efectuaron tres arrastres con red Engel de media agua de 5 mm de malla entre nudos opuestos en el copo, los cuales se determinaron al azar durante el transcurso del crucero.

Para llevar a cabo la pesca con poteras se utilizó una máquina automática modelo MD-3 de la Taito Seiko Co. Ltd. de Japón (Fig. 2). Esta se colocó sobre una plataforma de hierro en la banda de babor a popa (Fig. 3). Anexa a la máquina y frente a la misma se colocó una rejilla que consiste en un armazón metálico de 1.93 x 0.95 m que lleva una malla de plástico de 15mm. En el extremo del armazón, distal a la máquina, se encuentra un eje con dos carretes guía, de plástico, a través de los cuales corren las líneas con los señuelos o poteras. Este conjunto mantiene una inclinación de 30 a 35° sobre la borda y tiene como objeto hacer caer la captura hacia las cajas que se encuentran sobre cubierta.

Cada carrete adujador fue equipado con dos líneas



Detalle de una potera o señuelo en el que se observa el cuerpo de bakelita A y la doble corona de ganchos B.

Fig. 3. Esquema en que se muestra el arreglo de las luces y de la máquina de poteras; explicación en el texto.

de 40 m unidas en serie. Cada línea lleva un total de 30 poteras de cuerpo de bakelita de 50 mm de largo de color rojo, naranja, verde, blanco nacarado, y doble corona de ganchos. Estas están colocadas a 90 cm una de otra. Cada línea también lleva lámparas submarinas de plástico, a batería y estancas, colocadas cada 15 m. En el extremo libre, las líneas llevan un peso de 1 kg de forma ahusada.

La atracción con luces se efectuó madiante 6 lámparas incandescentes de tungsteno de 2 kw cada una colocadas a espacio de 1,8 m sobre la banda de babor en una serie paralela a la crujía del buque. La altura de las luces se graduó de modo que las líneas penetrasen en el agua en el límite entre la sombra proyectada por la borda y la zona iluminada (Fig. 3).

El tiempo efectivo de pesca en cada estación fue aproximadamente una hora.

Los metros de línea a ser calados así como la velocidad de arriado y virado se determinaron de acuerdo a la experiencia directa de campo.

A lo largo de estas experiencias no se pudo disponer de un ancla de deriva tipo paracaídas recomendada según la bibliografía consultada, lo cual debe tenerse en cuenta en el momento de interpretar los resultados.

RESULTADOS

El calamar rojo (Fig. 4) fue capturado en 17 de las 19 estaciones realizadas, en aguas oceánicas abiertas y en posiciones donde la profundidad promedio fue de 1000 m, o superior.

Las líneas se calaron hasta 50 m y se utilizó una velocidad de arriado y virado standard de 1,2 m/s; ambos valores probaron ser los más adecuados.

Los rendimientos expresados en números de individuos/hora 1 máquina y kilogramos/hora 1 máquina (Tabla 1, Fig. 5) mostraron ser máximos (>50 individuos/hora) en 2 estaciones; significativos (16 a 50 individuos/hora) en 8 estaciones; medianos (6 a 15 individuos/hora) en 5 estaciones, y bajos (1 a 5 individuos/hora) en 2 estaciones.

El estudio de las tallas permitió establecer que la especie se encuentra distribuída en forma homogénea en toda el área (Fig. 6). El rango de tallas observado fue de 10 - 23 cm para machos y 13 - 26 cm para hembras. El valor modal de las mismas fue de 15 cm para machos y 16 cm para hembras. El rango de los pesos fue de 57 - 385 g y 61 - 585 g para machos y hembras respectivamente. En relación a la proporción por sexos los machos predominan en las capturas en una relación de 2 a 1.

El análisis de los grados de madurez sexual reveló que todas las hembras y el 78% de los machos se encuentran en grado 1: virginal. Sin embargo el 20% de los machos se encuentran en grado 2: inicio de la madurez y sólo el 2% en grado 3: madurando.

Por otra parte, se observaron modificaciones del comportamiento de la especie relacionados con cambios en la iluminación y con el tipo de poteras utilizadas. Un exceso de luz sobre la zona donde trabajaban las líneas produjo una disminución de los ataques. Una situación similar, aunque no extrema, se produjo ante un exceso de sombra.

Se observó que muchos ejemplares se desenganchaban de las poteras y caían al agua cuando las líneas eran izadas. Bibliografía consultada al respecto mostró que las poteras para calamar rojo poseen ganchos de mayor tamaño que las poteras standard, aquí utilizadas, con el objeto de evitar desenganches.

En relación a la actividad desplegada durante el ataque, el calamar rojo ataca con brazos y tentáculos algo abiertos. El ataque no es tan violento como sucede en otras especies emparentadas, ej. *Illex argentinus*. Se ha observado en repetidas ocasiones que dos o tres ejemplares de esta especie (independientemente del tamaño del cardúmen) pelean por la posesión de la misma potera.

En forma general la reacción a la luz y a las poteras se produjo entre los 5 y 10 minutos de iniciada la estación.

Los arrastres de media agua se efectuaron entre 50 y 100 m en las posiciones: 34°41'S - 51°38'W; 35°37'S - 51°33"W, y 35°10'S - 52°14'W (Fig. 1: A, B y C). La duración media de los mismos fue de 30 minutos; los resultados obtenidos fueron negativos.

DISCUSION

Según Araya (1983) y Roper *et al.*, (1984) el calamar rojo es una especie anual que desova desde invierno a primavera (enero - mayo) en el hemisferio norte. En aguas de Japón, la mayoría de los machos y hembras se encuentran inmaduros entre verano y otoño (julio-octubre), mientras que ejemplares pramaduros se desplazan con la corriente templada de Kuroshio (15 - 24°C) en otoño (octubre y noviembre).

La población uruguaya de calamar rojo presenta características similares a la precedente en cuanto a los estados de madurez sexual según la época del año considerada, y condiciones oceanográficas de su hábitat. Se ha observado que la mayor parte de esta población se encuentra inmadura o virgen a fines de verano (marzo) en aguas de la corriente subtropical de Brasil (18 - 24°C). El estadio virginal se extendería a lo largo de buena parte del otoño, estación en la cual ya existen indicios del comienzo de la madurez sexual en los machos (18 cm largo del manto).

Existe la posibilidad que la tasa de crecimiento de la población japonesa y de la población uruguaya sean similares. A modo de ejemplo, se puede citar para la primera, un valor modal de 20 cm de largo del manto (ambos sexos) para el mes de junio, mien-

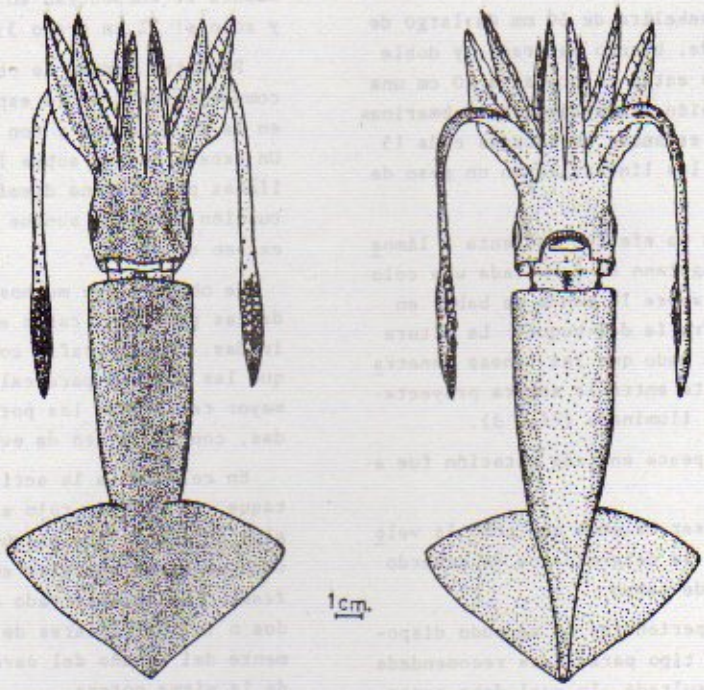


Fig. 4. Aspecto externo del calamar rojo.

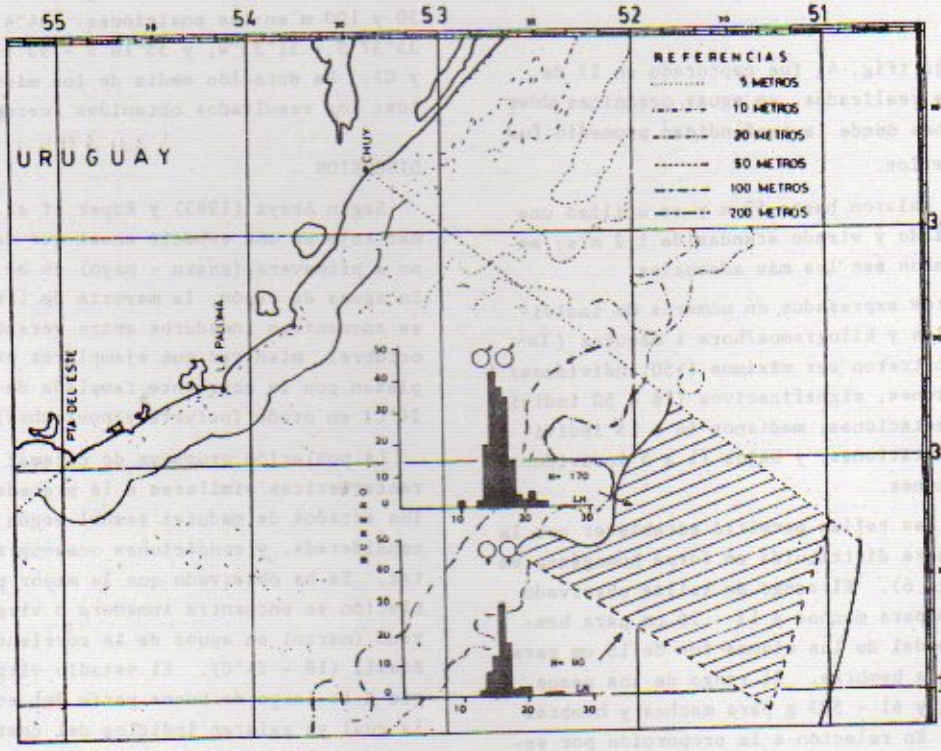


Fig. 6. Composición por tallas y áreas de presencia del calamar rojo. La línea cortada indica los límites de la campaña.

Tabla 1. Captura por unidad de esfuerzo del calamar rojo.

Estación	Fecha	Posición Lat.S-Long.W	Nº individuos / hora máquina	Kilogramos / hora máquina	peso medio individual g
01	3/III/84	34°54'-52°11'	0	0	0
02	3/III/84	34°41'-51°58'	0	0	0
03	3/III/84	34°41'-51°45'	15	2.8	186
04	3/III/84	35°07'-51°39'	11	1.2	109
05	4/III/84	35°08'-51°20'	8	1.8	225
06	4/III/84	35°17'-51°05'	2	0.4	200
07	4/III/84	35°03'-51°57'	23	2.8	121
08	4/III/84	35°12'-51°46'	55	6.3	114
09	4/III/84	35°19'-51°32'	20	4.4	220
10	5/III/84	35°27'-51°16'	19	1.9	100
11	5/III/84	35°40'-51°14'	15	1.8	120
12	5/III/84	35°29'-51°45'	30	4.7	156
13	5/III/84	35°36'-51°32'	18	2.5	138
14	6/III/84	35°51'-51°28'	24	2.9	120
15	6/III/84	35°44'-51°46'	56	8.0	142
16	6/III/84	35°38'-52°01'	10	2.1	210
17	6/III/84	35°19'-52°02'	21	3.2	152
18	6/III/84	35°30'-52°14'	2	0.3	150
19	7/III/84	35°22'-52°29'	49	7.3	148

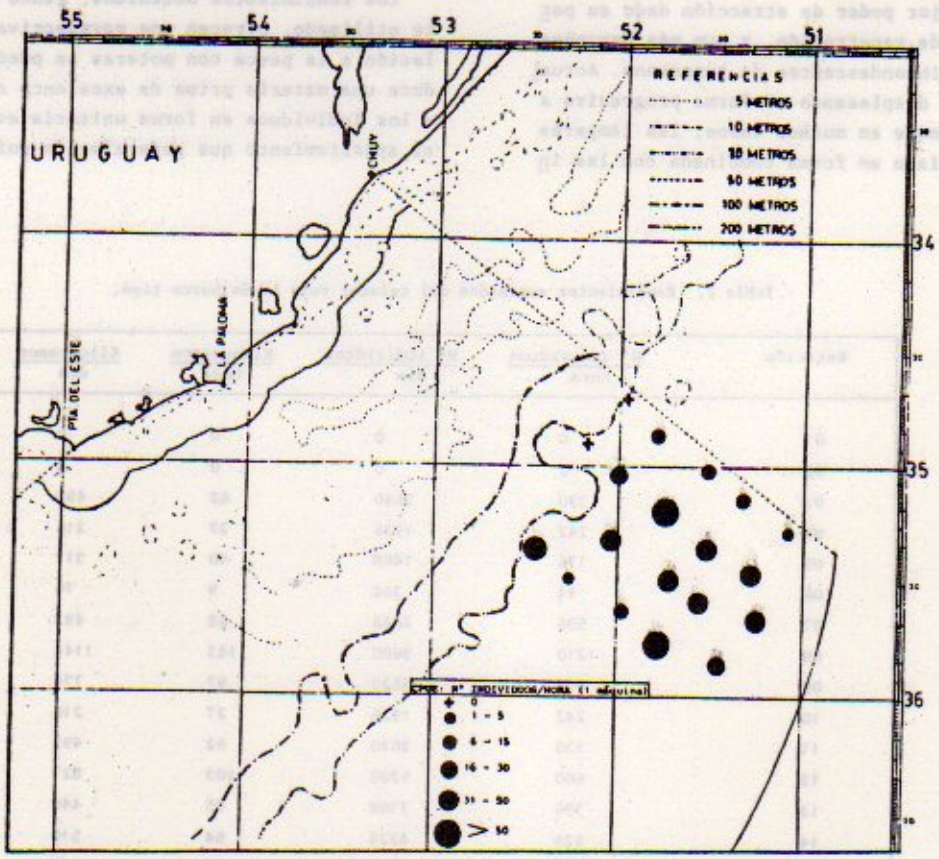


Fig. 5. Distribución de los rendimientos del calamar rojo.

tras que para la población de las aguas uruguayas, en el mes de marzo es de 15 cm aproximadamente.

El calamar rojo es particularmente abundante en el área de referencia. Si rendimientos de 7 - 14 individuos/hora 1 máquina son considerados altos en aguas japonesas (Araya, 1983), rendimientos superiores a 50 individuos/hora 1 máquina obtenidos en aguas uruguayas son altamente significativos.

Estimaciones efectuadas de los rendimientos que podría obtener un barco tipo de 100 t, equipado con 22 máquinas poteras, operando en el área de referencia, se muestra a continuación (Figs. 7 y 8):

Sin embargo los rendimientos del calamar rojo podrían ser superiores si se utilizaran para las capturas poteras específicas. Como ya se explicó las poteras standard utilizadas en las presentes experiencias no son las más adecuadas, debido a los desenganches constatados. Asimismo dichos rendimientos pueden incrementarse mejorando la calidad de la luz utilizada para su atracción. Al respecto, se puede mencionar que las lámparas halógenas tienen más vida útil, mejor poder de atracción dado su particular espectro de penetración, y son más pequeñas que las lámparas incandescentes de tungsteno. Actualmente su uso está desplazando en forma progresiva a estas últimas, aunque en muchos casos, las lámparas halógenas se utilizan en forma combinada con las incandescentes.

Los resultados negativos obtenidos en los arrastres de media agua podría indicar que la especie se dispersa durante el día, o bien, que ésta se encuentra en aguas profundas. Sin embargo los arrastres de fondo efectuados por el B/P Lenez en 1982, en profundidades de hasta 1000 m, en la misma área y en la misma estación no arrojaron resultados positivos relacionados con esta especie aunque sí se capturaron otras.

CONCLUSIONES

Si bien el área que se investigó es relativamente conspicua y la información analizada corresponde a fines del verano existen elementos de peso suficientes para considerar las posibilidades de establecer una pesquería de calamar rojo a breve plazo.

Por el momento puede tratarse de una pesquería de alternativa de verano, aunque sería conveniente disponer de información de las restantes estaciones del año, así como otras áreas con el objeto de extender la pesquería durante un período más prolongado.

Los rendimientos obtenidos, junto con el tipo de arte utilizado, ofrecen una perspectiva positiva. En relación a la pesca con poteras se puede expresar que produce una materia prima de excelente calidad al capturar a los individuos en forma unitaria evitando de ese modo el aplastamiento que generalmente sufre el calamar en

Tabla 2. Rendimientos estimados del calamar rojo según barco tipo.

Estación	N° individuos / hora	N° individuos / día	Kilogramos / hora	Kilogramos / día
01	0	0	0	0
02	0	0	0	0
03	330	2640	62	492
04	242	1936	27	216
05	176	1408	40	317
06	44	352	9	70
07	506	4048	62	492
08	1210	9680	143	1144
09	440	3520	97	774
10	242	1936	27	216
11	330	2640	62	492
12	660	5280	103	827
13	396	3168	55	440
14	528	4224	64	510
15	1232	9856	176	1408
16	220	1760	46	370
17	462	3696	70	563
18	44	352	7	53
19	1078	8624	161	1285

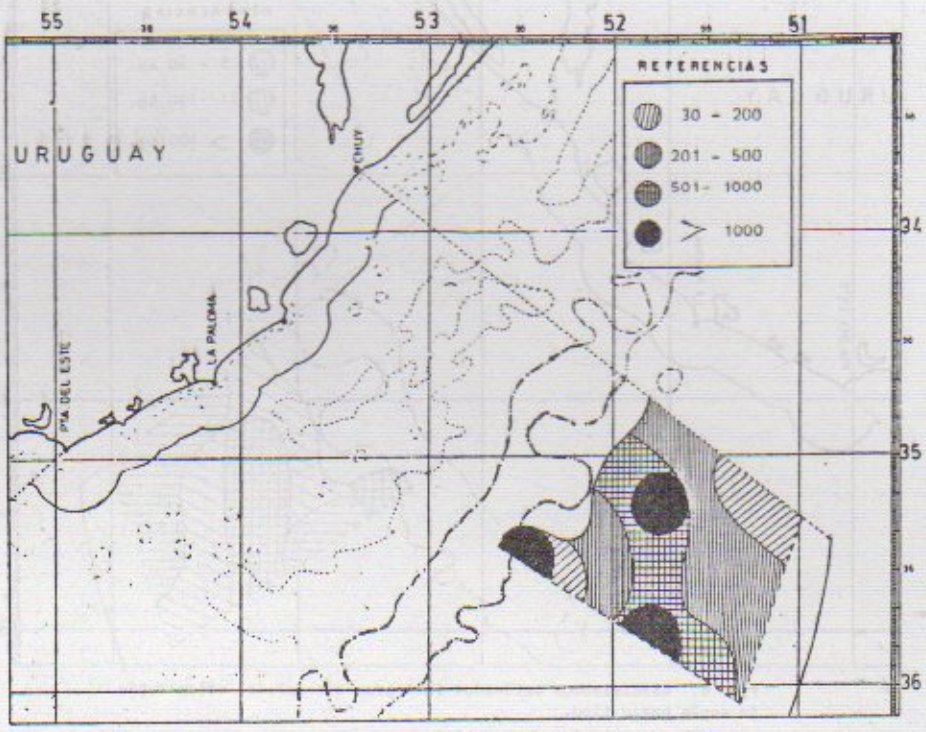


Fig. 7. Rendimientos estimados (N° individuos/hora) del calamar rojo según barco tipo.

Cuadro 1. Captura por unidad de esfuerzo del calamar rojo.

Estación	Fecha	Posición Lat S-Long W	N°individuos / hora máquina	Kilogramos / hora máquina	peso medio individual
01	3/III/84	34°54'-52°11'	0	0	0
02	3/III/84	34°41'-51°58'	0	0	0
03	3/III/84	34°41'-51°45'	15	2.8	186
04	3/III/84	35°07'-51°39'	11	1.2	109
05	4/III/84	35°08'-51°20'	8	1.8	225
06	4/III/84	35°17'-51°05'	2	0.4	200
07	4/III/84	35°03'-51°57'	23	2.8	121
08	4/III/84	35°12'-51°46'	55	6.3	114
09	4/III/84	35°19'-51°32'	20	4.4	220
10	5/III/84	35°27'-51°16'	19	1.9	100
11	5/III/84	35°40'-51°14'	15	1.8	120
12	5/III/84	35°29'-51°45'	30	4.7	156
13	5/III/84	35°36'-51°32'	18	2.5	138
14	6/III/84	35°51'-51°28'	24	2.9	120
15	6/III/84	35°44'-51°46'	56	8.0	142
16	6/III/84	35°38'-52°01'	10	2.1	210
17	6/III/84	35°19'-52°02'	21	3.2	152
18	6/III/84	35°30'-52°14'	2	0.3	150
19	7/III/84	35°22'-52°29'	49	7.3	148

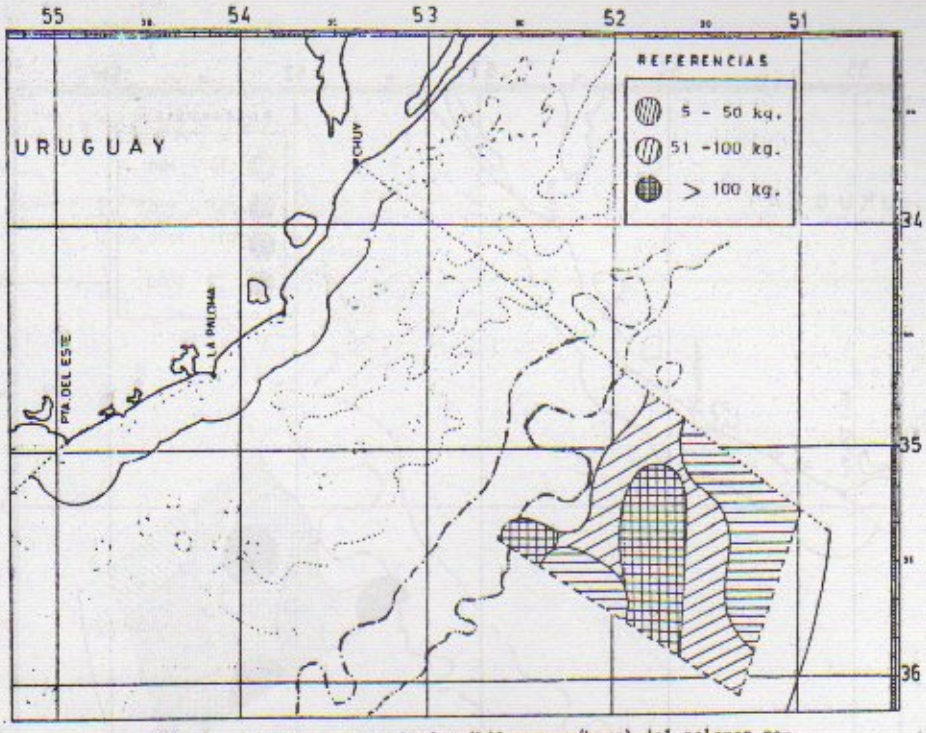


Fig. 8. Rendimientos estimados (kilogramos/hora) del calamar rojo según barco tipo.

Cuadro 2. Rendimientos estimados del calamar rojo según barco tipo.

Estación	N° individuos / hora	N° individuos / día	Kilogramos / hora	Kilogramos / día
01	0	0	0	0
02	0	0	0	0
03	330	2640	62	492
04	242	1936	27	216
05	176	1408	40	317
06	44	352	9	70
07	506	4048	62	492
08	1210	9680	143	1144
09	440	3520	97	774
10	242	1936	27	216
11	330	2640	62	492
12	660	5280	103	827
13	396	3168	55	440
14	528	4224	64	510
15	1232	9856	176	1408
16	220	1760	46	370
17	462	3696	70	563
18	44	352	7	53
19	1078	8624	161	1285

las capturas efectuadas al arrastre. Por tratarse de una pesca nocturna se evitan los daños producidos por la exposición al sol (deshidratación, descomposición) al permanecer excesivamente sobre cubierta esperando ser encajonado. Entre otras ventajas se enumeran los bajos costos operativos, ya que en la operación de pesca sólo trabaja el generador y un pescador experimentado puede hacerse cargo de 2 o más máquinas a la vez. Esto último haría un total de 8 pescadores para un buque tipo de 100 t equipado con 22 máquinas.

Por último, se debe considerar llevar a cabo un es-

tudio completo de la biología de la especie con el fin de obtener la información necesaria para efectuar predicciones de captura y para efectuar el manejo del recurso.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su agradecimiento muy especialmente a la tripulación del BIP *Cruz del Sur* (FAO 39) por la colaboración dispensada durante la realización del Cr. 8409 "Pesca experimental sobre calamar rojo".

BIBLIOGRAFIA

Araya, H. 1983. Fishery, biology and stock assessment of *Ommastrephes bartrami* in the North Pacific Ocean. Mem. Nat. Mus. Victoria, 44: 269-283.

Barattini, L. P. 1951. Malacología Uruguaya. Publ. Cient. S.O. Y.P., 6: 181-279.

Barattini, L. P. y E. H. Ureta, 1960. La fauna de las costas uruguayas del este (Invertebrados). Mus. Dámaso A. Larrañaga. Publicaciones de Divulgación Científica: 193 pp.

Ben Yami, M. 1976. Fishing with light. FAO Fish. Man., Fishing News Books Ltds., England. 119 pp.

Castellanos, Z. A. 1967. Catálogo de los moluscos marinos bonaerenses, An. Com. Inv. Cient. (8): 365 pp.

Castellanos, Z. A. de y R. C. Menni, 1968. Los cefalópodos de la expedición Walther Herwig. Notas Com. Invest. Cient. Mn.As. 6 (2): 31 pp.

D'Orbigny, A. 1835. Voyage dans L'Amerique Meridionale, 5 (2): 55-57.

Figueiras, A. y O. Sicardi, 1974. Catálogo de los Moluscos Marinos del Uruguay (parte IX), Com. Soc. Malac. Urug., 3 (26): 323-359.

Formica Corsi, A.,1899. Moluscos de la República Oriental del Uruguay. An. Mus. Nac. Hist. Nat. Montevideo, 2 (6): 393-469.

Lesueur, C. A. 1821. Description of several new species of cuttle fish. J. Acad. Nat. Sci. Phila., 2 (1): 86-101

Ogura, M. 1983. Summary of fishing gear and methods employed in the squid fishery of Japan. Mem. Nat. Mus. Victoria, (44): 261-268.

Roper, C. F. E.; M. J. Sweeney and C. E. Nauen, 1984. FAO species catalogue Vol. 3. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fish. Synop., (125) Vol. 3: 277 pp.

Roper, C. F. E. and R. E. Young, 1975. Vertical distribution of Pelagic Cephalopods. Smiths. Contrib. Zool., (209): 51 pp

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 38-46 (1986)

ASPECTOS DE LA PESQUERIA DEL CANGREJO ROJO *(Geryon quinquedens)* EN LA ZONA COMUN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA

L. BAREA y O. DEFEO

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, Montevideo, República Oriental del Uruguay.

RESUMEN

Se describen las primeras campañas de pesca exploratoria y experimental del cangrejo rojo (*Geryon quinquedens*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Las estaciones realizadas cubrieron el área comprendida entre las latitudes 34°40'S y 39°04'S a profundidades que variaron entre 250 y 800 m. Se usaron diferentes tipos de artes, de los cuales la nasa resultó ser el apropiado para esta pesquería, pues captura una gran mayoría de individuos de talla comercializable (aproximadamente 114 mm). Capturas significativas fueron registradas desde la latitud 37°00'S hacia el norte. Se discuten las diferentes técnicas de captura empleadas.

Palabras clave: Cangrejo, pesca experimental, nasas.

SUMMARY. FIRST SURVEYS OF THE DEEP-SEA RED CRAB (*Geryon quinquedens*) IN THE ARGENTINE-URUGUAYAN COMMON FISHING ZONE

First surveys of the deep-sea red crab (*Geryon quinquedens*) were conducted in the Argentine-Uruguayan Common Fishing zone. Stations were made between latitude 34°40'S and 29°04'S at depths ranging from 250 to 800 m, using different types of fishing gear. Pots were the most appropriated gear for this fishery. Maximum yields were obtained from latitude 37°00'S towards north. Different catch technics were discussed.

INTRODUCCION

El cangrejo rojo (*Geryon quinquedens*) (Fig. 1) es una especie de alto valor comercial citada por primera vez para aguas uruguayas por Scelzo y Valentini (1974). En 1976 el BIP *Lamatra* (FAO/INAPE) efectuó capturas de cierta relevancia que hicieron pensar en la posibilidad de que esta especie resultara un recurso significativo en el área.

Dada la carencia de información en cuanto a metodología de captura, como en lo referido a la distribución y biomasa del recurso en la Zona Común de Pesca, se consideró conveniente realizar campañas de pesca exploratoria y experimental y al mismo tiempo profundizar en el conocimiento de aspectos biocenológicos y poblacionales del recurso.

En el presente trabajo se discuten las fases exploratorias y de pesca experimental, mientras que la biocenología y dinámica poblacional del recurso será objeto de futuros trabajos.

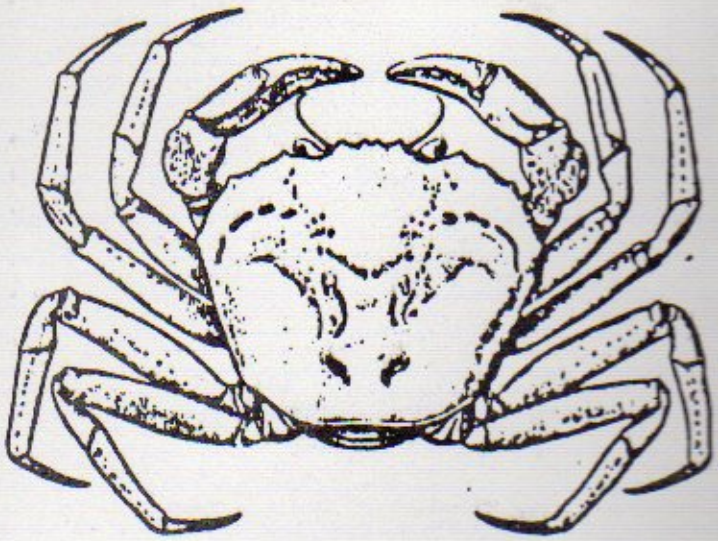


Fig. 1. *Geryon quinquedens* Smith

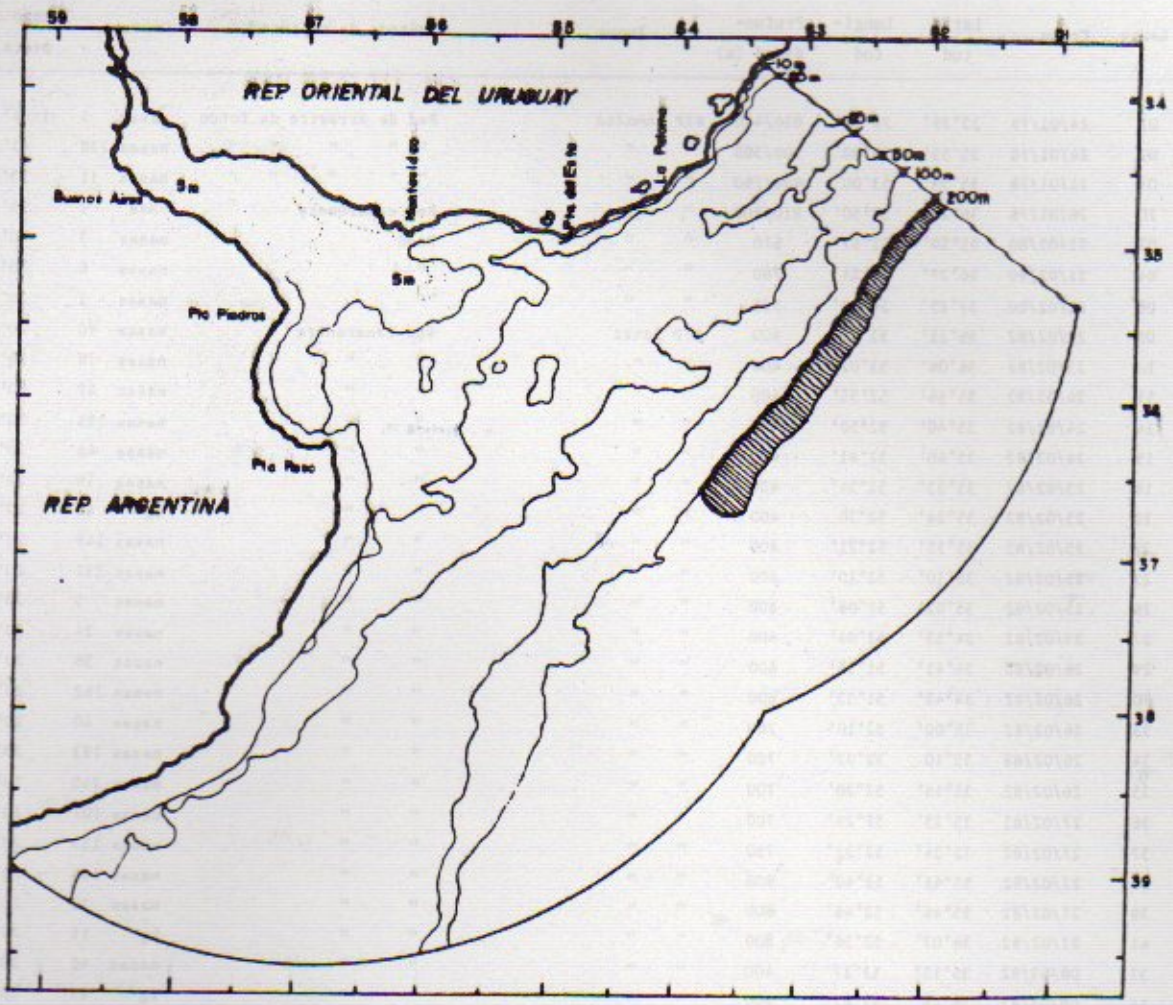


Fig. 2. Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, en donde se destaca el área relevada.

MATERIAL Y METODOS

La investigación fue efectuada en dos etapas: la primera consistió en campañas de pesca exploratoria; en una segunda etapa se realizaron estudios de pesca experimental y aquellos relacionados con la biología y aspectos poblacionales de la especie. En la primera fase, llevada a cabo por el BIP *Lamattia* se cubrió el área comprendida entre las latitudes 34°40'S y 39°04'S a profundidades que variaron entre 250 y 800 m (Fig. 2). Dado que en algunos casos no se pudo destinar a estos fines el buque de investigación del INAPE, abocado a tareas que se consideraron prioritarias, las campañas de pesca experimental fueron llevadas a cabo con diferentes buques y distintos artes (Tabla 1).

Entre el 23 y 29 de enero de 1976 se realizó el primer crucero a bordo del BIP *Lamattia*, cuyo objetivo fue localizar nuevos recursos en áreas hasta la fecha no exploradas y determinar con cierta precisión distribuciones batimétricas y latitudinales, así como abundancia y posibilidad de explotación comercial de los mismos. Se empleó en este caso una red de arrastre de tipo Mar del Plata.

En 1980 se realizó una nueva campaña en el área con el BIP *Lamattia*, utilizando esta vez un raño (Fig. 3). Este constaba de un armazón metálico consistente en dos patines, separados entre sí por un caño de hierro de 5 cm. La separación entre estos patines era de 5 m y la altura de los mismos 1 m. A continuación de esta boca metálica se usó una red con malla de 45 mm. Delante del burlón de la red se colocaron tres cadenas despertadoras de aproximadamente 1 cm.

Entre febrero y marzo de 1982 se hicieron tres cruceros en aquellas áreas donde se habían constatado concentraciones importantes de crustáceos, especialmente *Geryon quinquedens*. Los mismos se llevaron a cabo a bordo del B/P *Lenz*, utilizando una red camaronera de tipo americano (semi-ballon) (Fig. 4) que constaba de los siguientes paños: uno superior, dos laterales si-

Tabla 1. Estaciones realizadas en las diferentes campañas exploratorias.

Crucero	Lance	Fecha	Latitud	Longitud	Profundidad (m)	Buque	Método de captura	Captura	Tiempo de pesca
7602	01	24/01/76	35°29'	52°50'	850/420	BIP *Lamatra*	Red de arrastre de fondo	nasas 5	1h05'
7602	02	24/01/76	35°55'	53°00'	900/380	" "	" " " " "	nasas 218	45'
7602	03	24/01/76	35°55'	53°00'	400/260	" "	" " " " "	nasas 11	25'
7602	10	26/01/76	36°20'	53°50'	810/700	" "	Red camaronera	nasa 1	25'
8005	03	21/02/80	35°59'	52°57'	670	" "	Raño	nasas 3	30'
8005	04	21/02/80	36°27'	53°24'	780	" "	"	nasas 6	30'
8005	08	22/02/80	37°29'	54°37'	525	" "	"	nasas 1	30'
8203	08	23/02/82	36°11'	53°09	400	B/P *Lerez*	Red camaronera	nasas 90	20'
8203	10	23/02/82	36°06'	53°02'	400	" "	" "	nasas 78	20'
8203	11	24/02/82	35°56'	52°55'	400	" "	" "	nasas 41	20'
8203	14	24/02/82	35°40'	52°50'	400	" "	" "	nasas 196	20'
8203	15	24/02/82	35°40'	52°41'	400	" "	" "	nasas 46	20'
8203	18	25/02/82	35°33'	52°34'	400	" "	" "	nasas 16	20'
8203	19	25/02/82	35°24'	52°30	400	" "	" "	kg 42	20'
8203	22	25/02/82	35°15'	52°21'	400	" "	" "	nasas 148	20'
8203	23	25/02/82	35°10'	52°10'	400	" "	" "	nasas 231	20'
8203	26	25/02/82	35°02'	52°08'	400	" "	" "	nasas 5	20'
8203	27	25/02/82	34°53'	52°04'	400	" "	" "	nasas 24	20'
8203	29	26/02/82	34°41'	51°55'	400	" "	" "	nasas 38	20'
8203	30	26/02/82	34°42'	51°53'	600	" "	" "	nasas 162	20'
8203	33	26/02/82	35°00'	52°10'	700	" "	" "	nasas 40	20'
8203	34	26/02/82	35°10	52°07'	700	" "	" "	nasas 193	20'
8203	35	26/02/82	35°16'	52°20'	700	" "	" "	nasas 240	20'
8203	36	27/02/82	35°25'	52°29'	700	" "	" "	nasas 107	20'
8203	37	27/02/82	35°34'	52°32'	750	" "	" "	nasas 153	20'
8203	38	27/02/82	35°41'	52°40'	800	" "	" "	nasas 188	20'
8203	39	27/02/82	35°46'	52°49'	800	" "	" "	nasas 30	20'
8203	41	27/02/82	36°07'	52°56'	800	" "	" "	kg 11	20'
8204	37	08/03/82	36°15'	53°27'	400	" "	" "	nasas 43	20'
8204	44	08/03/82	36°46'	53°47'	400	" "	" "	kg 13	20'
8205	01	21/03/82	35°11'	52°10'	300	" "	Red de arrastre de fondo	nasas 1	55'
8205	02	22/03/82	35°12'	52°08'	450	" "	" " " " "	kg 292	1h55'
8205	03	22/03/82	35°15'	52°20'	600	" "	" " " " "	kg 352	1h55'
8205	04	22/03/82	35°25'	52°29'	700	" "	" " " " "	kg 530	2h00'
8205	05	23/03/82	35°13'	52°07'	600	" "	" " " " "	kg 325	1h13'
8205	06	23/03/82	35°16'	52°20	700	" "	" " " " "	kg 138	2h00'
8205	07	23/03/82	35°25'	52°30'	500	" "	Red camaronera	kg 303	1h00'
8205	08	23/03/82	35°16'	52°25'	500	" "	" "	kg 148	1h05'
8205	09	23/03/82	35°13'	52°07'	500	" "	" "	kg 100	40'
8205	10	24/03/82	35°12'	52°07'	500	" "	" "	kg 147	50'
8205	11	24/03/82	35°14'	52°06'	700	" "	" "	kg 53	1h00'
8205	12	24/03/82	35°13	52°21'	400	" "	" "	nasas 5	1h00'
8205	13	24/03/82	35°14'	52°23'	300	" "	" "	nasa 1	30'
8205	14	24/03/82	35°23'	52°30'	400	" "	" "	kg 32	30'
8205	15	24/03/82	35°25'	52°29'	600	" "	" "	kg 236	1h00'
8205	16	24/03/82	35°29'	52°28'	800	" "	" "	kg 36	30'
8205	17	24/03/82	35°33'	52°33'	500	" "	" "	kg 34	40'
8201	02	11/09/82	34°43'	52°00'	300	B/P *Santa María Madalena*	Red de arrastre de fondo	nasas 9	2h00'
8201	03	12/09/82	34°58'	52°10'	540/410	" " " "	" " " " "	kg 95	2h00'
8201	04	12/09/82	34°55'	52°09	330/530	" " " "	" " " " "	kg 95	1h30'
8201	05	12/09/82	34°57'	52°09'	550	" " " "	" " " " "	kg 237	1h47'
8201	06	13/09/82	34°50'	52°03'	555	" " " "	" " " " "	kg 269	2h30'
8201	07	13/09/82	34°40'	51°54'	550/730	" " " "	" " " " "	kg 221	2h15'

8201	08	13/09/82	34°43'	51°59'	550	"	"	"	"	"	"	"	"	"	kg	300	4h00'
8201	10	14/09/82	35°15'	52°27'	570	"	"	"	"	"	"	"	"	"	kg	333	2h30'
8201	11	14/09/82	35°23'	52°31	760/480	"	"	"	"	"	"	"	"	"	kg	393	2h45'
8201	12	15/09/82	35°04'	52°15'	550	"	"	"	"	"	"	"	"	"	kg	237	2h00'
8201	13	15/09/82	35°02'	52°10'	670	"	"	"	"	"	"	"	"	"	kg	126	2h00'
8201	14	15/09/82	35°00'	52°10'	650	"	"	"	"	"	"	"	"	"	kg	225	3h30'
8201	15	15/09/82	35°13'	52°22'	500	"	"	"	"	"	"	"	"	"	kg	393	2h00'
8301	01	05/08/83	35°06'	52°21'	650	B/P *Cacao*				"	"	"	"	"	kg	24	2h00'
8302	01	12/08/83	35°20'	53°30'	510	"	"			60 nasas					kg	106	54h33'
8303	01	18/08/83	34°50'	51°58'	450	"	"			26 nasas					nasas	364	14h10'
8303	02	18/08/83	34°47'	51°57'	450	"	"			Red de arrastre de fondo					kg	133	2h15'
8304	01	12/09/83	34°55'	52°09'	600	"	"			24 nasas					kg	70	10h00'
8304	01	12/09/83	34°48'	52°02'	480	"	"			Red de arrastre de fondo					kg	53	1h30'
8304	02	17/09/83	35°20	52°23'	690	"	"			"	"	"	"	"	kg	32	2h30'
8401	05	25/09/84	35°55'	52°58'	500/400	B/P *Torreblanca*				25 nasas					nasas	431	19h25'
8401	06	25/09/84	35°51'	52°52'	470	"	"			23 nasas					nasas	528	66h55'

métricos y uno inferior. La red poseía 958 mallas de 47.6 mm en su boca, con una malla en el copo de 39.5 mm. Este arte se usó con un par de portones planos de madera con zapata ancha de 3.61 m de largo por 1.22 m de altura, adosadas directamente a los calones de las alas. Además llevaba delante del burlón un juego de tres cadenas despertadoras. Todo este equipo era remolcado por una sola cala.

A efectos de corroborar los datos obtenidos, en setiembre de 1982 se realizó un crucero con el B/P *Santa María Madalena*, utilizando una red de fondo empleada comúnmente para pesca de bacalao.

En la primavera de 1983 se hicieron varios cruceros de pesca experimental a bordo del B/P *Caçao*, en los cuales se pretendió perfeccionar la metodología de captura. Para ello se utilizaron dos tipos de arte, red de arrastre y nasas de diferentes tamaños, a los efectos de comparar rendimientos. Los dos tipos de nasas usadas fueron de dimensiones similares a las empleadas en otras partes del mundo para la pesquería de *Genyon*. En ambos casos se trata de un armazón troncocónico de varilla metálica forrada con paño de red que posee en la parte superior una boca para entrada de las presas. A los efectos de diferenciar los tipos de nasa se les denominó de acuerdo al color del año de red que poseían. Las nasas blancas tenían las siguientes dimensiones: diámetro de la base 1500 mm; diámetro superior 800 mm; altura 950 mm y diámetro de la boca 300 mm. Por su parte, las nasas rojas tenían: diámetro de la base 1000 mm; diámetro superior 800 mm; altura 500 mm y diámetro de la boca 400 mm.

Cuarenta nasas fueron montadas sobre una línea madre separadas entre sí unos 30 m. La carnada usada fue merluza, la cual se suspendía de un gancho colocado en el borde del embudo.

Con el B/P *Torreblanca* (primavera de 1984) se continuaron las campañas de pesca experimental, pero esta vez se utilizó la nasa como único elemento de captura. Las usadas en este crucero eran también troncocónicas y sus dimensiones se detallan en la Figura 5. En este crucero se intentó perfeccionar la maniobra, dado que se contaba con el asesoramiento de técnicos japoneses para tal fin. Debido a inconvenientes surgidos por la maniobra en el B/P *Caçao*, se indtrodujeron variantes en la línea de nasas y a su vez en las dimensiones de este arte (Fig. 6). Los orinques se confeccionaron con polietileno de 22 mm de diámetro. A lo largo de éstos se colgaron lastres separados entre sí 100 m, con la finalidad de evitar que estas líneas formaran un seno muy pronunciado debido a la acción de corrientes. En la parte superior de estos orinques se colocaron cinco boyas de plástico de 350 mm de diámetro cada una a los efectos de poder localizar la línea; cuatro de ellas se montaron en pares separados 10 m uno del otro y a la restante, también distanciada 10 m de las anteriores, se le adosó una caña de bambú con una bandera en su extremo y una pantalla reflectora de aluminio para ser captada por el radar. A este sistema se le sumó una radioboya colocada en uno de los extremos. En el extremo inferior de los orinques se colocaron dos anclas de 25 kg cada una. En la línea madre, también de polietileno de 22 mm de diámetro, se montaron las nasas, separadas entre sí 30 m. Estas se unieron a la línea mencionada por una brazolada de polipropileno de 10 mm de diámetro y 6 m de largo. La primera y última nasa se separaron de la unión del orinque con el ancla por una distancia de 60 m.

Tanto los lances efectuados con los diferentes tipos de redes como el tiempo de reposo de las líneas de nasas fueron de duración variable.

Junto con el estudio de pesca experimental se realizaron estudios biocenológicos de dinámica poblacional de la especie. De las capturas obtenidas se tomaron submuestras destinadas al estudio de las relaciones largo-ancho y largo-peso, así como para establecer la estructura por tamaños y la composición por sexos de

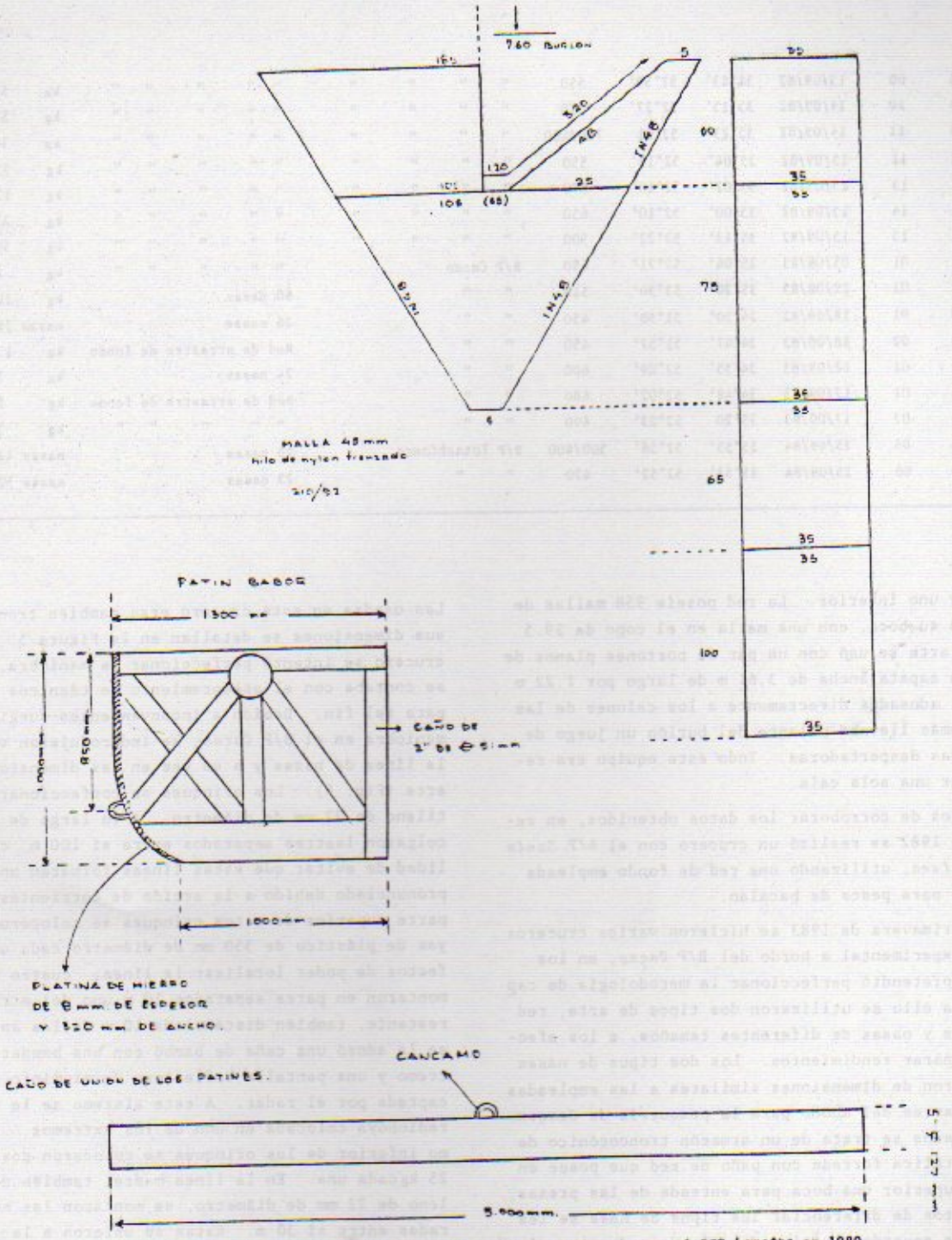


Fig. 3. Esquema de las partes constitutivas del raño utilizado por el BIP *Lamatta* en 1980.

la población, aspectos ambos casi seguramente sesgados en función del procedimiento de capturas. Tanto ejemplares de cangrejo como de su fauna acompañante fueron preservados a los efectos de realizar estudios adicionales en tierra.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos obtenidos en las campañas realizadas dan como resultado preliminar un área de distribución de cangrejo rojo de 2000 millas cuadradas. Dado que los sondajes registraron errores en el trazado de isobatas en las cartas disponibles, así como debido a que algunos de los buques utilizados carecían de los equipos necesarios para obtener la posición geográfica, no fue posible determinar con deseable exactitud el área muestreada. Por estas razones la cifra antedicha queda supeditada a nuevos estudios, fundamentalmente en profundidades mayores de 800 m, así como a un exacto trazado

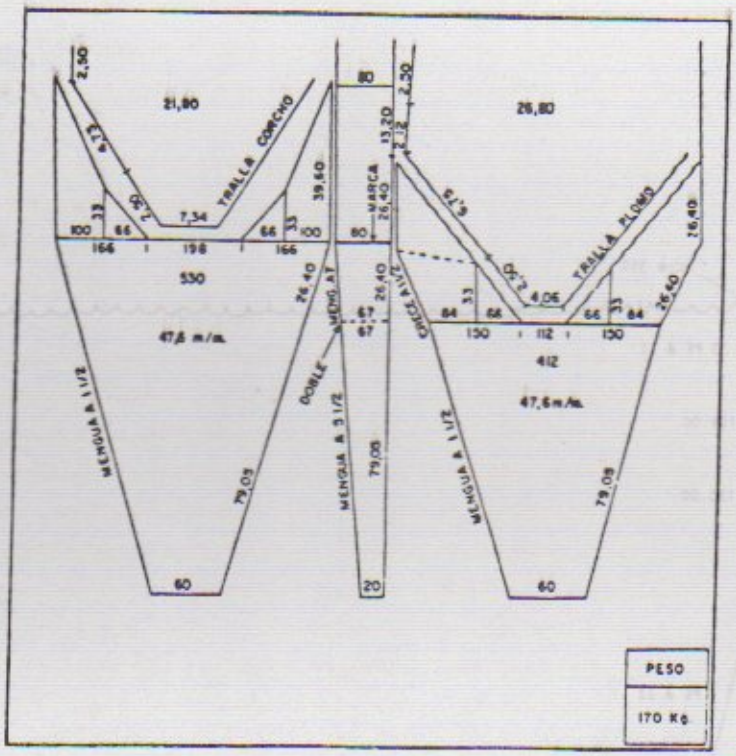


Fig. 4. Red camaronera usada por el B/P Letez en 1982.

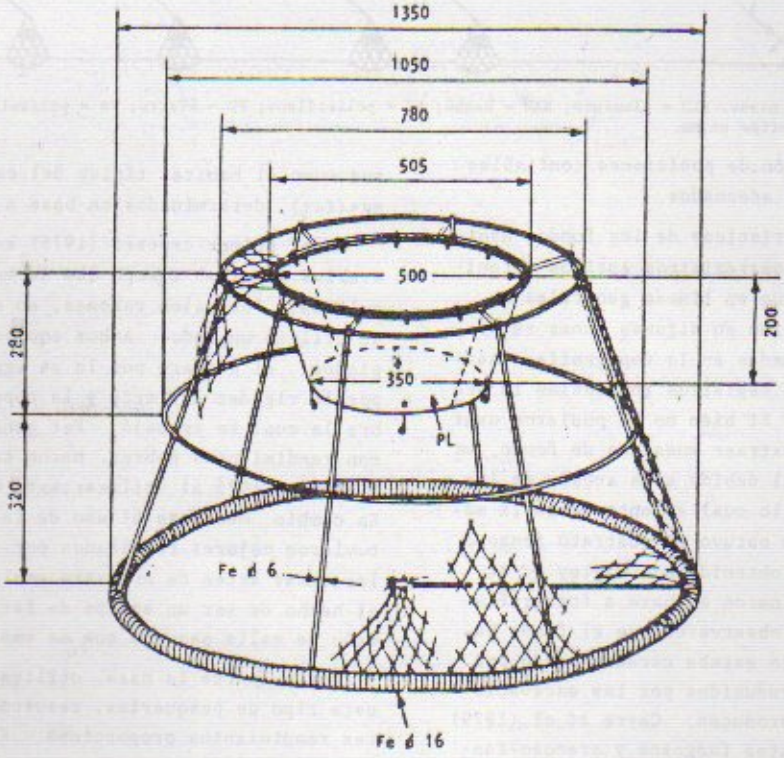


Fig. 5. Nasa tipo japonés.
(longitudes en mm)

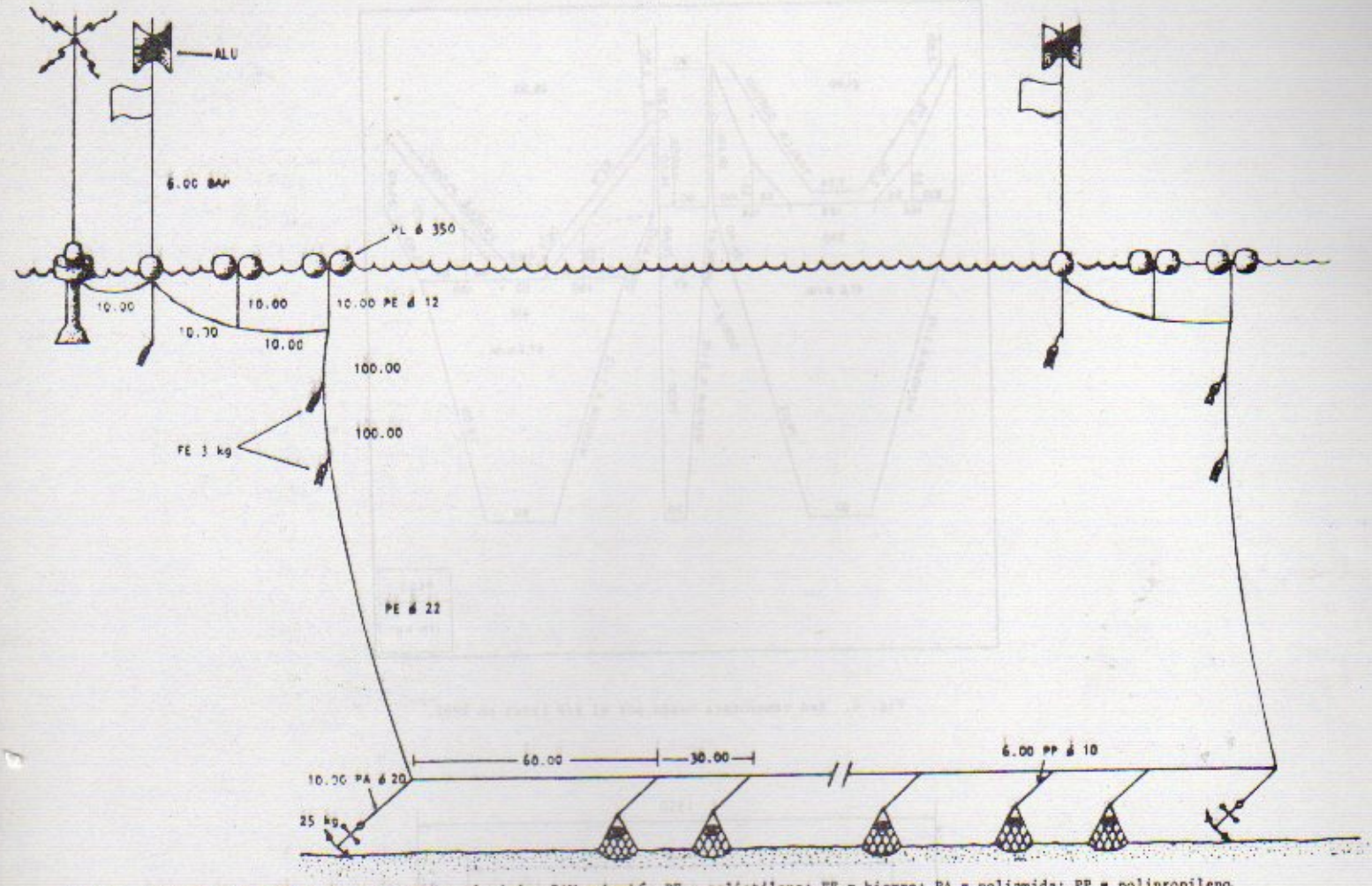


Fig. 6. Esquema de una línea de nasas. ALU = aluminio; BAM = bambú; PE = polietileno; FE = hierro; PA = poliamida; PP = polipropileno. Distancias expresadas en m; diámetros en mm.

de isobatas y a la obtención de posiciones confiables mediante el uso de equipos adecuados.

En cuanto a las características de los fondos habitados por la especie, de los registros ecoicos obtenidos se podría establecer que en líneas generales no son muy accidentados, si bien en algunas zonas se producen marcadas irregularidades en la topografía. Asimismo hace notar que estos registros indicarían la presencia de fondos blandos. Si bien no se pudieron usar equipos específicos para extraer muestras de fondo, varias veces se sacó material debido a la acción de las redes sobre el fango, con lo cual se entorpecía la maniobra. Como resultado se obtuvo un sustrato fangoso sapropelítico, similar al obtenido por Wigley *et al.*, (1975), quienes lo determinaron en base a fotografía submarina. Estos autores observaron que el fondo habitado por el cangrejo rojo estaba caracterizado por ondulaciones y cráteres producidos por las excavaciones que tales organismos producen. Cayre *et al.*,(1979) también encontraron sustratos fangosos y arenoso-fangosos en las zonas de distribución de *Geryon quinquedens* para Costa de Marfil y Congo, así como una topografía del talud continental muy irregular. De la misma forma, Melville-Smith (1983) cita fondos fangosos como el habitat típico del cangrejo rojo (*Geryon maritae*), determinados en base a fotografía submarina.

En el primer crucero (1976) se produjeron varias averías al mismo tiempo que la maniobra se hizo dificultosa. Por tales razones, en el realizado en 1980 se utilizó un raño. Ambos equipos resultaron inapropiados: el primero por lo ya expuesto y el segundo por la rigidez del arte y la topografía ondulada sobre la cual se trabajó. Por consiguiente se obtuvieron rendimientos pobres, hecho también observado por Miller en 1975 al utilizar este mismo tipo de arte. En cambio, mediante el uso de la red camaronera se obtuvieron mejores resultados por área barrida que con las demás artes de arrastre empleadas. Esto obedece al hecho de ser un equipo de fácil maniobra y al tamaño de malla pequeño que se empleó.

Por su parte la nasa, utilizada frecuentemente en este tipo de pesquerías, resultó ser el arte que mejores rendimientos proporcionó. Esta afirmación se basa en los siguientes puntos:

a) Dada la topografía del terreno donde habita la especie así como al comportamiento y tipo de agregación de la misma, se justificaría el empleo de un ar-

te pasivo atractivo, que no se desplace hacia la presa sino que dé lugar al proceso inverso.

b) Los ejemplares llegan a bordo en perfecto estado, mientras que al emplearse artes de arrastre un gran porcentaje de individuos presenta mutilaciones y/o aplastamiento y rotura del carapacho.

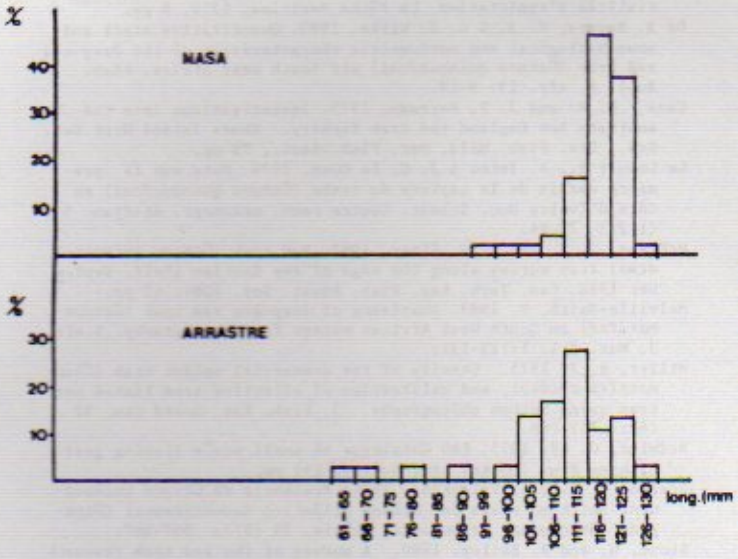


Fig. 7. Histogramas comparativos de las capturas obtenidas por dos artes diferentes para una misma área.

c) Mediante el empleo de nasas se obtiene una amplia mayoría de machos que en general poseen talla considerada como comercializable (aprox. 114 mm según Wigley *et al.*,1975), mientras que el uso de artes de arrastre proporciona un porcentaje sensiblemente inferior de individuos con ese tamaño (Fig. 7). Este fenómeno obedece a dos motivos: el tamaño de la malla y el tiempo de reposo de las nasas permiten el escape de ejemplares pequeños; así como a que las hembras generalmente no penetran en las nasas debido a su poca actividad, hecho constatado por experiencias realizadas en laboratorio. En éstas se verificó una búsqueda activa del alimento por parte de los machos, mientras que las hembras reaccionaban en forma mucho más lenta.

Como una posible desventaja en el uso de nasas, puede decirse que no proporcionan datos válidos acerca de la verdadera estructura de la población, a pesar de que pueda estimarse el número de cangrejos capturados por unidad de área (McElman y Elner, 1982).

El conocimiento de la estructura de la población puede obtenerse mediante arrastre o por fotografía submarina. Como se ha expresado anteriormente, el uso de artes es sumamente dificultoso de emplear en fondos fangosos, pero además brinda sólo datos preliminares de densidad relativa de cangrejos (Wigley *et al.*,1975).

Asimismo se considera que este tipo de maniobra subestima los valores hallados de densidad relativa, mientras que el método de fotografía submarina, a la luz de los resultados obtenidos por Wigley y Theroux (1970), Miller (1975), Wigley *et al.*,(1975) y Melville-Smith (1981) para diferentes especies de crustáceos, parecería ser el método más preciso.

Discutiendo nuevamente el empleo de nasas, cabe ahora destacar la diferencia de rendimientos obtenidos según sus dimensiones. Si se comparan los dos tipos de nasas utilizados en el B/P *Cacao*, se constata que la altura de las nasas 'rojas' es menor que en las 'blancas', siendo las primeras las que obtuvieron mejores rendimientos. Hechos similares fueron corroborados por McElman y Elner (1982). Estas observaciones coinciden también con las aportadas por Fulton (com. pers.)[1], trabajando en la pesquería de *Geryon quinquedens* en costas de Angola. Obtuvo mayores capturas disminuyendo la pendiente y altura de la nasa tradicional. A su vez, en el B/P *Torreblanca* se usó una nasa que mantenía un cierto equilibrio en sus dimensiones, resultando un tipo intermedio con respecto a las anteriormente utilizadas, hecho que se puede apreciar en el esquema de la Figura 8.

Con este último tipo de nasas se obtuvieron rendimientos superiores (Barea y Defeo, 1985), los cuales coinciden con los hallados por Stone y Bailey (1980) y McElman y Elner (1982) para otras zonas del mundo.

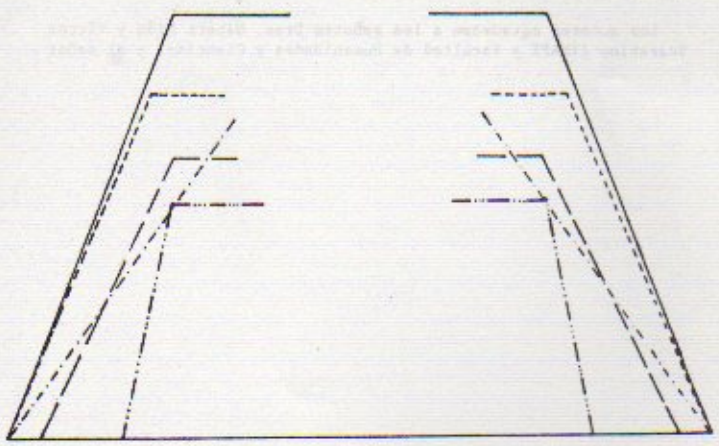


Fig. 8. Esquema lineal de los diferentes tipos de nasas utilizadas (corte transversal).

[1] George Fulton, Fishing Vessel Storm Petrel, Pan-Alaska Fishery, Alaska, AK 99685, USA.

CONCLUSIONES

1) En base a campañas de pesca exploratoria y experimental, la presencia significativa de cangrejo rojo fue registrada únicamente al norte de la latitud 37°00'S.

2) Del conjunto de artes de pesca que se utilizaron, la nasa resultó el arte de captura más apropiado para su pesca. Por tanto, sería deseable realizar campañas de pesca experimental a los efectos de perfeccionar la maniobra con el arte mencionado. Asimismo debe incluirse en este estudio la utilización de diferentes tipos de carnada con el fin de determinar la eficiencia de las mismas, así como la distancia óptima entre nasas.

3) La fotografía submarina aparece como metodología necesaria para lograr buenos estimados de densidad de cangrejos por unidad de área, ya que el método de área barrida sólo da una idea preliminar de densidad relativa y además es difícil de emplear, dada la topografía del fondo en que habita *Geryon quinquedens*. Entre las artes de arrastre usadas, la red camaronera brindó los mejores rendimientos (Barea y Defeo, 1985), hecho motivado por ser de fácil maniobra y por el tamaño de malla empleado.

4) Se hace imprescindible el uso de equipos que permitan obtener posiciones confiables y así determinar con aceptable exactitud el área muestreada y tener una mayor certeza de la distribución del recurso.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los señores Dres. Hebert Nión y Víctor Scarabino (INAPE y Facultad de Humanidades y Ciencias) y al señor Prof. Guillermo Arena (INAPE) las sugerencias aportadas y la revisión crítica del manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

Barea, L. y O. Defeo. 1985. Primeros ensayos de captura del crustáceo batial (*Geryon quinquedens*) Smith en el Area Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Contrib. Depto. Oceanogr. (F.H.C.) Montevideo, 2 (3): 189-203.

Cayre, P., P. Le Loeuff & A. Intes. 1979. *Geryon quinquedens*, le crabe rouge profond. Biologie, pêche, conditionnement, potentialités d'explotation. La Pêche Maritime, 1210, 8 pp.

De B. Beyers, C. J. & C. G. Wilke. 1980. Quantitative stock and some biological and morfometric characteristic of the deep-sea red crab (*Geryon quinquedens*) off South West Africa. Fish. Bull. S. Afr. 13: 9-19.

Ganz, A. R. and J. F. Herrman. 1975. Investigations into the southern New England red crab fishery. Rhode Island Dept.Wat. Res., Div. Fish. Wild, Mar. Fish. Sect., 78 pp.

Le Loeuff P., A. Intes & J. C. Le Guen. 1976. Note sur le premiers essais de la capture du crabe (*Geryon quinquedens*) en Côte d'Ivoire Doc. Scient. Centre rech. oceanogr. Abidjan. 5 (1-2): 73-84.

McElman, J. F. and R. W. Elner. 1982. Red crab (*Geryon quinquedens*) trap survey along the edge of the Scotian Shelf, September 1980. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1084, 12 pp.

Melville-Smith, R. 1983. Abundance of deep-sea red crab (*Geryon maritae*) in South West African waters from photography. S.Afr. J. Mar. Sci. 1:123-131.

Miller, R. J. 1975. Density of the commercial spider crab (*Chionoecetes opilio*), and calibration of effective area fished per trap using bottom photography. J. Fish. Res. Board Can. 32 (6): 761-768.

Nedelec, C. ed. 1975. FAO Catalogue of small scale fishing gear. Fishing News (Books) Ltd. Surrey, 191 pp.

Scelzo, M. A. y A. Valentini. 1974. Presencia de *Geryon quinquedens* Smith en aguas del Océano Atlántico Sudoccidental (*Decapoda, Brachyura, Geryonidae*) Physis. 33 (87): 557-567.

Stone, H. and R. Bailey. 1980. A survey of the red crab resource on the continental slope, N. E. Georges Bank and Western Scotian shelf. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Scie. 977, 9 pp.

Wigley, R. L. and R. B. Theroux. 1970. Sea-bottom photographs and macrobenthos collections from the continental shelf of Massachusetts. U.S. Fish. Wild. Serv. Spec. Scie. Rep. Fish. 613,13 pp.

Wigley, R. L., R. B. Theroux and H. E. Murray. 1975. Deep-sea red crab (*Geryon quinquedens*) survey off northeastern United States. Mar. Fish. Rev. 37 (8): 1-21.

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 47-52 (1986)

ESTUDIOS BIOLOGICOS SOBRE PECES COSTEROS CON DATOS DE DOS CAMPAÑAS DE INVESTIGACION REALIZADAS EN 1981. IV. LA PESCADILLA REAL (*Macrodon ancylodon*) [1]

H. D. CORDO

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina.

RESUMEN

La relación entre las capturas de pescadilla real y las condiciones ambientales, en las dos campañas, permitieron determinar que esta especie se comporta en aguas costeras de la Provincia de Buenos Aires como un pez eurihalino, viviendo en salinidades del 5,5‰ al 32,9‰.

Se describen los hábitos alimentarios, época y área de puesta, área de crianza y se dan los valores estimados de talla de primera madurez sexual. Se determinó la edad de las capturas, hallándose que la edad 1 es la más frecuente en las dos estaciones del año, con un máximo de 74,9% en primavera, considerada por lo tanto época de reclutamiento.

De acuerdo con los altos porcentajes de juveniles y los pocos adultos hallados surge que los efectivos de pescadilla real muestran en el área estudiada signos de declinación o sobreexplotación. Se destaca el hecho de que una especie de desarrollo relativamente rápido, que alcanza la madurez en aproximadamente dos años, muestra signos de declinación o sobreexplotación no estando sujeta a pesca intensiva sino indirecta, por lo menos por parte de la flota argentina. Esto se considera un llamado de atención para pensar si los niveles de explotación actuales de otras especies de desarrollo más lento y que conviven con esta especie, por ejemplo pescadilla y corvina, son los adecuados para el mantenimiento de los recursos.

Palabras clave: *Macrodon ancylodon*, tallas, reproducción, edades, alimentación.

SUMMARY. BIOLOGICAL STUDIES ON COASTAL FISHES WITH DATA FORM TWO RESEARCH CRUISES CARRIED OUT IN 1981. IV. THE KING WEAKFISH (*Macrodon ancylodon*)

During the two cruises of autumn and spring 1981, *Macrodon ancylodon* were caught between 35°SL and 37°SL. From the total catch, 1,516 fishes were sampled and 762 of them were subsampled.

This eurihaline species lives in inshore waters off the Buenos Aires Province. Bottom salinities in fishing station ranged between 5.5‰ and 32.9‰.

It is a predator fish of the third and fourth trophic level; its main food is constituted by fish and crustacean, showing a remarkable cannibalism during autumn.

There is some evidence that spawning and nursery ground of this fish is the Río de la Plata estuary. Spawning occurs mainly during spring, and a second periodo of less intensity was registered in the early autumn.

The first maturity length was estimated in 23.29 ± 0.53 cm of total length. This value corresponds to a 2 year-old fish.

Year-class 1 was found to be the most frequent in both seasons; spring is assumed to be the recruitment period as 63.7% of the total number sampled were individuals of this age.

According to the high percentage of young fish and the low number of adults results that the *Macrodon ancylodon* stocks show signs of over fishing or decline in the studied area.

[1] Contribución del INIDEP N° 483.

INTRODUCCION

La pescadilla real abarca en su distribución desde Venezuela hasta Bahía Blanca en la República Argentina (Yamaguti, 1979; López, 1963). En los meses de realización de las campañas la especie ocupó una gran superficie en la boca del Río de la Plata desde los 35° a los 37°S (Fig. 1), estimándose su abundancia media en 700 toneladas (Otero, *et al.*, 1982).

En el sur de Brasil es una especie de importancia comercial y para ello es estudiada desde hace muchos años. En nuestro país los desembarques anuales rara vez han superado las 50 toneladas pero aún así se creyó conveniente realizar esta contribución al conocimiento de algunas características poblacionales que presenta este sciénido en aguas argentinas.

MATERIALES Y METODOS

Un total de 1.116 ejemplares fueron muestreados durante ambas campañas, separándose 762 para submuestra. La metodología aplicada a las muestras y a las submuestras es la detallada por Cousseau (1986, en este volumen).

Con los estadios de madurez gonadal observados en las submuestras los lances 13, 15 y 27 de la campaña de otoño y los lances 107, 108 y 123 de la campaña de primavera (459 observaciones en total), se obtuvieron los porcentajes de individuos adultos por clase de talla para estimar el largo de primera maduración sexual. A los puntos así obtenidos se les ajustó una regresión lineal de X en Y o predictiva inversa, considerada como la más apropiada en este caso (Hernández y Cordo, 1986, en este volumen).

Los otolitos fueron leídos bajo lupa binocular con iluminación directa, sumergidos en aguas. Se leyeron 762 pares de los cuales solamente cuatro fueron descartados por no haber llegado a un acuerdo en la lectura. Los resultados obtenidos se trasladaron luego a las muestras para conocer la verdadera frecuencia de las edades en las capturas.

CONDICIONES AMBIENTALES DEL AREA ESTUDIADA

De acuerdo con las observaciones de salinidad y temperatura realizadas en el área de principal distribución de la pescadilla real en aguas argentinas, que comprende el Río de la Plata y su Frente Marítimo, se puede ver que la temperatura varía del otoño a la primavera en 7°C aproximadamente. Los valores extremos hallados en toda el área estudiada durante el otoño fueron de 18,2°C y 22,0°C en superficie y de 17,1°C y 20,9°C en el fondo; los rangos de superficie y fondo observados en primavera fueron de 11,3°C - 17,1°C y de 10,9°C - 13,8°C respectivamente (Glorioso y Boschi, 1982). Es evidente que, en aguas costeras de la Provincia de Buenos Aires, la distribución de temperaturas tanto vertical como horizontal es muy uniforme y los cambios de una estación del año a otra son paulatinos por lo que la temperatura no afectaría la distribución de esta especie, al menos dentro de los valores observados.

En cuanto a la salinidad, el área frente al Río de la Plata es muy variable. La distribución de ese factor varía incluso diariamente con el ritmo de mareas, por lo cual las especies que viven en ese ámbito deben poseer mecanismos de osmorregulación capaces de afrontar los casos extremos (especies eurihalinas). *Macrodon ancylodon* es una de ellas, ya que ha sido captura en salinidades entre 2,5‰ a 32,9‰ en el fondo.

Comparando con los valores mínimos obtenidos para la pescadilla de red, se observa que *Macrodon ancylodon*

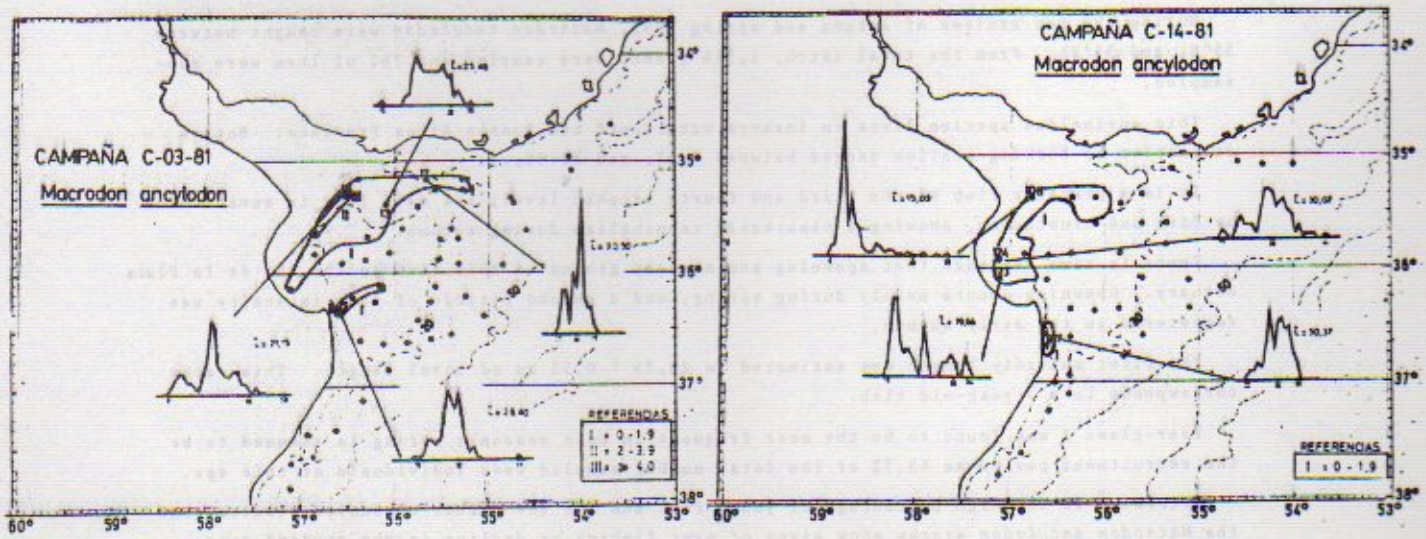


Fig. 1. Polígonos de porcentajes de frecuencia de tallas por lance, de dos campañas.

fue capturada en salinidades de fondo mucho menores (5,0‰ contra 23,1‰) (Cordo, 1986, en este volumen).

DISTRIBUCION DE TALLAS

Las densidades de esta especie en la zona estudiada resultaron ser muy bajas en ambas campañas, observándose una mayor concentración en la realizada durante abril y mayo (Fig. 1).

Los valores estadísticos por lance se detallan en la Tabla 1. Las distribuciones de tallas muestran la presencia en el área de individuos juveniles y adultos, teniendo en cuenta que en esta especie son raros los ejemplares que superan los 40 cm Lt. La presencia de juveniles ocurre en ambas estaciones del año lo cual indica que la zona de mezcla de las aguas del Río de la Plata con las marinas es un área de crianza. Esto está afirmado por los claros indicios de puesta existentes, como se verá más adelante. Además, Yamaguti (1979), menciona que esta especie desova preferentemente en la desembocadura de los ríos y que no realiza grandes movimientos migratorios. Estos hechos indican la posible existencia de una población que se desarrolla independientemente de la que habita al sur del Brasil.

PORCENTAJES DE ESTADIOS GONADALES Y PROPORCION DE SEXOS

Los individuos adultos muestreados presentaban sus gonadas en estado maduro y en algunos casos en puesta y postpuesta (Tabla 2). En las dos campañas se registró aproximadamente lo mismo, por lo que se podría pensar en la existencia de dos puestas, una primaveral y otra otoñal, en vez de una sola extendida durante toda la temporada cálida. La existencia de dos épocas de reproducción se ve apoyada por observaciones realizadas en los otolitos que muestran dos tamaños de núcleos claramente distintos. Si la puesta se extendiera con igual intensidad durante toda la temporada, se encontrarían otolitos con núcleos intermedios.

La relación 1:1 en la proporción de sexos es más clara en la primavera donde además el 100% de los individuos adultos estaban maduros. En cambio, en el otoño hay muchos peces en reposo gonadal que probablemente no participen de la puesta lo que sugiere que la freza otoñal es de menor importancia que la primaveral.

Yamaguti (1967), observó que la pescadilla real del sur de Brasil tiene dos picos de máximo desove, uno en diciembre y el otro en marzo-abril, coincidiendo con lo observado en la región estudiada en este caso.

LARGO Y EDAD DE LA PRIMERA MADURACION SEXUAL

La talla de primera madurez de *M. ancylodon* fue estimada en 23,29 ± 0,53 cm Lt. La regresión de la figura 2 tiene la forma X = c + dY, donde X = 18,9772 + 0,0863. Y, el coeficiente de correlación es r = 0,976 y la desviación de la pendiente es Sd = 0,0064.

La talla mínima observada de un ejemplar maduro fue de 18 cm Lt y a partir de los 29 cm Lt el 100% de los individuos examinados eran adultos.

En la población existente en el sur de Brasil el largo de primera madurez es de 18,8 cm Lt y a partir de los 32 cm Lt todos los individuos son adultos (Vazzoler *et al.*,1973). La diferencia de casi cinco centímetros observada entre los efectivos de una y otra área podrían deberse a diferencias poblacionales, sumándose a las mencionadas en Distribución de Tallas.

De acuerdo con las tallas medias de cada edad (Tablas 4 y 5), el 50% de los individuos alcanzan su primera ma

Tabla 1. Valores estadísticos de las tallas por lance, para ambas campañas.

CAMPAÑA	LANCE	N	$\bar{X}$	S	S^2
C-03/81	12	50	30,50	2,44	5,96
	13	118	25,45	4,02	16,20
	15	438	21,15	5,26	27,71
C-14/81	107	32	22,25	5,02	25,16
	108	361	15,03	4,90	23,97
	123	64	19,66	6,06	36,74
	124	102	30,07	4,98	24,78
	125	18	31,06	4,08	16,64
	167	110	30,37	2,90	8,41

Tabla 2. Porcentaje de sexos y de estadíos de madurez gonadal, por lance, para ambas campañas.

Campaña	LANCE	INDETERM.	INDIFERENC.	♂	♀	N	ESTADIOS SEXUALES 1	2	3	4	5	6	NO OBS.
C-03/81	12	-	-	36,0	64,0	50	-	-	24,0	28,0	34,0	12,0	2,0
	13	0,9	0,9	50,9	47,4	114	-	23,2	19,6	-	-	57,1	-
	15	13,5	17,0	35,5	34,0	200	-	46,8	28,8	-	-	20,9	3,6
	27	1,8	-	41,4	56,8	111	-	30,3	6,4	-	-	63,3	-
C-14/81	107	9,4	21,9	34,4	34,4	32	36,4	50,0	13,6	-	-	-	-
	108	2,2	31,1	34,1	32,6	135	72,2	15,6	11,1	1,1	-	-	-
	123	-	23,4	31,3	45,3	64	49,0	32,7	18,4	-	-	-	-
	125	-	-	50,0	50,0	18	-	38,9	61,1	-	-	-	-

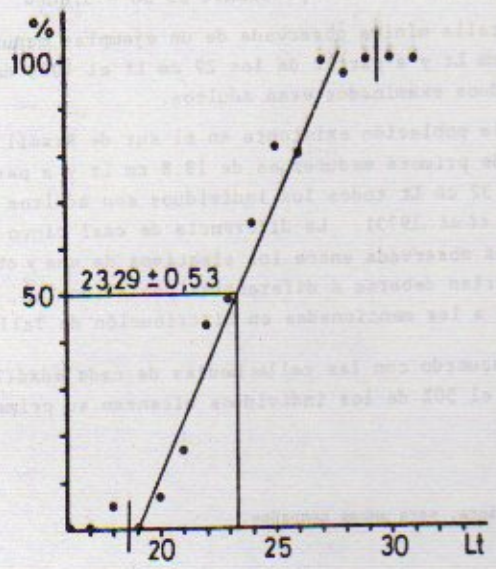


Fig. 2. Talla media calculada de primera madurez sexual, con datos provenientes de las dos campañas analizadas.

durez a los 2 años, mientras que el 100% de los ejemplares serían a partir de los 4 años de edad.

TALLAS MEDIAS Y PROPORCION DE LAS EDADES EN LAS CAPTURAS

La clase de edad más frecuente en las captruas fue la de un año y en primavera ésta constituyó el 63,7% de la captura(Tablas 3 y 4). Por lo tanto es en esta estación cuando se produce el reclutamiento, al menos en parte ya que se carece de información de verano e invierno . En otoño la población se hallaría estable con aproximadamente un 50% de juveniles (edad 1 y parte de la edad 2) y un 50% de adultos. Estos mismos hechos han sido verificados en la pescadilla real del sur de Brasil (Vazzoler *et al*.,1973). De cualquier modo, es evidente que la población de *M. ancylodon* muestra signos de declinación o de sobreexplotación de acuerdo con las bajas densidades halladas y la poca cantidad de adultos presentes.

GRADOS DE REPLECION Y CONTENIDO ESTOMACAL

M. ancylodon se puede catalogar, al igual que la pescadilla de red, como un pez predador de nivel terciario y cuaternario, cuyo alimento principal está compuesto de peces y crustáceos (Tabla 5).

En otoño es mayor el consumo de peces siendo los más frecuentes la anchoíta , *Anchoa marinii* y juveniles de pescadilla. El canibalismo existe en un grado importante pero solamente en esta época. El único crustáceo identificado es el *Peisos petrunkevitchi* aunque se observaron restos pertenecientes a otras especies que no pudieron ser determinadas.

En la campaña de primavera es notoria la predominancia de los crustáceos sobre los peces. Ninguno de ellos pudo ser identificado por su avanzado estado de digestión.

Los porcentajes de estómagos vacíos son elevados en casi todos los lances y el grado de repleción 1 es el más frecuente en las dos estaciones del año. Los estómagos llenos (repleción 3) sólo fueron observados durante el otoño.

CONCLUSIONES

Macrodon ancylodon se comporta en aguas costeras de la Provincia de Buenos Aires como un pez eurihalino, viviendo en salinidades del 5,5% al 32,9%.

Sus hábitos alimentarios son del tipo predador de

Tabla 3. Campaña C-03/81 (Otoño). Tallas medias y proporciones de las edades en las capturas.

EDAD	1	2	3	4	5	6	7
$\bar{X}$	11,64	21,38	26,64	29,20	31,29	33,18	33,95
S	2,33	1,75	1,67	1,67	1,99	2,50	2,25
N	969,2	689	270	170	89	29	10
%	43,5	30,9	12,1	7,7	4,0	1,3	0,4

Tabla 4. C-14/81 (Primavera). Tallas medias y proporciones de las edades en las capturas.

EDAD	1	2	3	4	5	6	7	8
$\bar{X}$	13,82	22,64	27,36	30,31	32,65	34,86		40,5
S	2,19	1,84	1,27	1,97	2,43	4,01	---	---
N	374	122	36	27	21	6	---	1
%	63,7	20,8	6,2	4,6	3,5	1,1	---	0,2

Tabla 5. Porcentajes de grados de repleción estomacal y de componentes de la dieta alimenticia, para ambas campañas.

CAMPAÑA	LANCE	0	1	2	3	VOM.	NO OBS.	N	CASOS REGIST.	SERGESTIDOS	TOTAL * CRUST.	ANCHOITA	*Anchoa marinii*	PESCAD	PESCAD. REAL	TOTAL * PECES	MACERADO
C-03/81	13	79,8	14,9	4,4	- -	0,9	- -	114	22	- -	- -	31,8	9,1	13,6	4,6	77,3	22,7
	15	58,0	17,0	8,0	3,0	0,5	13,5	200	59	1,7	22,0	3,4	18,6	20,3	13,6	78,0	- -
	27	43,2	34,2	21,6	0,9	- -	- -	111	67	9,0	9,0	22,4	41,8	- -	7,5	76,1	14,9
C-14/81	107	9,4	75,0	15,6	- -	- -	- -	32	30	- -	93,3	- -	- -	- -	- -	6,7	- -
	108	71,9	5,9	0,7	- -	- -	21,5	135	9	- -	77,8	- -	- -	- -	- -	22,2	- -
	125	77,8	22,2	- -	- -	- -	- -	18	4	- -	75,0	25,0	- -	- -	- -	25,0	- -

* En estas columnas de totales están incluídas especies alimento de poca importancia y los restos de crutáceos y peces no identificados.

nivel terciario y cuaternario. El alimento principal está constituído por peces y crustáceos y existe un canibalismo pronunciado en otoño.

El estuario del Río de la Plata es área de crianza y de puesta, ocurriendo ésta principalmente en primavera con un segundo momento de menor intensidad a principios de otoño.

El largo de primera maduración sexual fue estimado en 23,29 ± 0,53 cm Lt correspondiendo a ese valor una edad de 2 años.

Se halló que la edad 1 es la más frecuente en las dos estaciones del año, con un máximo del 63,7 % en primavera, considerada por lo tanto, época de reclutamiento.

De acuerdo con los altos porcentajes de juveniles y los pocos adultos hallados surge que los efectivos de *M. ancylodon* muestran en el área estudiada, signos de declinación o sobreexplotación. Debe destacarse el hecho de que una especie de desarrollo relativamente rápido, que alcanza la madurez en aproximadamente dos años, muestre signos de declinación o sobreexplotación no estando sujeta a pesca intensiva sino indirecta (por lo menos por la flota argentina). Esto es un llamado de atención para pensar si los niveles de explotación

actuales de otras especies de desarrollo más lento y que conviven con esta especie, por ejemplo pescadilla y corvina, son los adecuados para el mantenimiento de los recursos.

ACRADECIMIENTOS

El autor agradece al Sr. Juan J. Buono por su participación en las lecturas de otolitos, a la Srta. María M. Ratti y a la Sra. María A. Denegri por la confección de las figuras.

BIBLIOGRAFIA

Cordo, H.D.1986. Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. III. La pescadilla de red *Cynoscion striatus*. En este volumen.

Cousseau,M.B.1986.Estudios biológicos sobre peces costeros de dos campañas de investigación realizadas en 1981. I. Metodología aplicada y síntesis de resultados. En este volumen.

Cousseau, M.B.; C.P. Cotrina; H.D. Cordo; O.P. Dell'Arciprete y G.E. Burgos. 1982. Datos biológicos de las principales especies de peces costeros. En: Informe del primer año de investigaciones del Proyecto "Proceso Pesquero de los Recursos Costeros". (Informe no publicado). INIDEP, Mar del Plata, 1982.

Glorioso, P. y E.E. Boschi. 1982. 2. Las condiciones ambientales de la región estudiada en las campañas del BIP *Capitán Cánepa*.En: Informe del primer año de investigaciones del Proyecto "Proceso Pesquero de los Recursos Costeros". Informe no publicado. INIDEP, Mar del Plata, marzo 1982.

Hernández, D.R. y H.D. Cordo. 1986. Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. VII. Metodología aplicada en la estimación del largo de primera madurez sexual en la pescadilla de red y la pescadilla real. En este volumen.

López, R.B. 1963. Peces marinos de la República Argentina. Com Fed. Inv., Eval. Rec. nat. Arg., 7(3): 105-219.

Otero, H.O.; S.I. Bezzi; M.A. Renzi y G.A. Verazay. 1982. 4. Distribución , áreas de concentración y biomasas de las principales especies de peces demersales costeros hallados durante las campañas. En: Informe del primer año de investigaciones del Proyecto: "Proceso Pesquero de los Recursos Costeros" Informe no publicado. INIDEP. Mar del Plata, marzo de 1982.

Vazzoler, A.E.de M.; E.H. Zaneti y E. Kawakami. 1973. Estudio preliminar sobre o ciclo de vida dos *Sciaenidae*. Parte I. Composicao da populacao em classes de comprimento e aspectos da reproducao. Relatorio sobre a segunda pesquisa oceanográfica e pesqueira do Atlantico Sul entre Torres e Maldonado (Lat.29°S - 35°S). PRGS - II: 241-291

Yamaguti, N. 1967. Desova da pescada-foguete, *Macrodon ancylodon*. Bolm. Inst. oceanogr., S. Paulo, 16(1): 101-106.

Yamaguti, N. 1979. Diferenciacao geografica de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1810) na costa brasileria, entre as latitudes 18°36'S e 32°10' S. Etapa I. Bolm. Inst. oceanogr S. Paulo, 28(1): 53-118.

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 53-59 (1986)

ESTUDIOS BIOLOGICOS SOBRE PECES COSTEROS CON DATOS DE DOS CAMPAÑAS DE INVESTIGACION REALIZADAS EN 1981. V. EL BESUGO (*Sparus pagrus*) [1]

C. P. COTRINA

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero,
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina.

RESUMEN

Se puede reconocer, como en el caso de otras especies costeras, la existencia de dos regiones de distribución, una entre 35° y 38°S y otra entre 39° y 41°S. La estructura de tallas y edades y el comportamiento reproductivo tienen características propias en cada una de ellas. Se determinaron además dos áreas de crianza sobre la isobata de los 20 m, una en latitud de 36°S y otra frente a Bahía Blanca.

La pesca comercial afecta en mayor grado a los efectivos de la región norteña y en particular al besugo de tallas chicas por el marcado interés mostrado en los últimos años por ciertos mercados extranjeros. Se recomienda que se implementen normas que protejan las áreas de crianza al menos incrementando el tamaño de malla de las redes empleadas actualmente para que sea menor el efecto sobre tallas menores de 25 cm, que aún no han alcanzado su primera madurez sexual. El besugo, como ocurre en general con las especies demersales, tiene un crecimiento lento; es necesario que transcurran no menos de seis años para que alcance una talla comercial.

Palabras clave: *Sparus pagrus*, tallas, reproducción, alimentación, edad.

SUMMARY. BIOLOGICAL STUDIES ON COASTAL FISHES WITH DATA FROM TWO RESEARCH CRUISES CARRIED OUT IN 1981. V. THE RED PORGY (*Sparus pagrus*)

This species is highly appreciated for the excellent quality of its meat.

During the last years, small sized specimens have been subjected to preferential fishing, due to the interest shown by certain foreign markets. As other coastal species, two regions of distribution were observed in the studied area: one between 35° and 38°S and another between 39° and 41°S, with its own characteristics as to size and age structure and reproductive behaviour.

Two nursery grounds are located on the isobath of 20 m, one on latitude of 36°S and the other off Bahía Blanca.

Taking into account differences in the age class 1 size average, it may be assumed that the spawning in the south takes place at an earlier date. Nevertheless, the analysis of the gonadal stage during the exploratory cruise carried out in spring, shows no evidence of the existences between the two zones concerning the spawning.

The commercial fishery affects in a higher degree the stocks of the northern region, and particularly the smaller sized individuals.

The nursery grounds should be protected by increasing the mesh size of the nets used at present, with the purpose of diminishing the fishing impact on sizes smaller than 25 cm, which is the size of the first sexual maturity.

[1] Contribución del INIDEP N° 484.

INTRODUCCION

El besugo es una especie muy apreciada por su alta calidad y las capturas se han visto incrementadas en los últimos cinco años, superando en 1981 las 15.000 tn. En el mercado de exportación se valoran hasta las piezas más pequeñas y se podría agregar que éstas son objeto de pesca preferencial.

La distribución de este recurso está asociada con la existencia de fondos rocosos. Una serie de bancos en proximidades de la isobata de 20 brazas se da siguiendo la costa de la Provincia de Buenos Aires, como una línea discontínua de manchones. En los lances en que se pescó besugo la temperatura de fondo varió entre 10,9°C y 19,96°C; los valores de salinidad se encontraron entre 22,54 y 33,75‰.

MATERIALES Y METODOS

Las muestras corresponden a 28 lances. En general consistieron en las capturas totales, salvo en dos lances que coinciden justamente con los de mayor densidad. Se midieron 4.310 ejemplares de muestra. El número total de ejemplares de submuestra fue de 1.500. La metodología general empleada es la detallada por Cousseau (1986, en este volumen), haciendo la salvedad que se utilizó la escala de madurez de siete estadios empleada en el muestreo de desembarque (Cotrina y Cousseau, 1977).

Los estudios de edad se basan en la lectura de escamas (Cotrina, 1977). En el cálculo de los promedios de talla para cada clase de edad los valores de las submuestras se llevaron a las muestras.

DISTRIBUCION DE TALLAS

Campaña de otoño (C-03/81)

El análisis de homogeneidad de las muestras no permite agrupar lances. La presencia de individuos jóvenes, en general con alta frecuencia, se traduce en tallas promedio muy variadas, en la mayoría de los casos menores de 30 cm. Los parámetros estadísticos de los lances de esta campaña se dan en la Tabla 1. Las áreas de igual densidad se muestran en la Figura 1.

Se ven en ella representadas las distribuciones de frecuencia de talla para los lances más representativos. En todos los casos se trata de curvas polimodales.

En los lances norteños hasta los 38°S, aparece un modo de ejemplares pequeños en 16 cm (lance 1) y en 18 cm (lances 24, 40, 43 y 50) que corresponden a la misma clase anual. Otro modo que se observa en los lances 40, 42 y 43 es en 24 y 25 cm. En las polimodales los modos en 30 cm y tallas mayores corresponden a mezcla de adultos de distintas clases anuales.

Los dos lances de mayor densidad (Fig. 1, III) muestran distinta composición de tallas. En uno de ellos es alta la proporción de juveniles, en cambio el otro debido a la falta de clases jóvenes presenta la talla promedio más alta.

En el sur, en la zona de El Rincón, encontramos un área de baja densidad (Fig. 1, I), en un lance se encuentra gran dispersión, con modos en tallas muy pequeñas (10 cm 21 cm y 29 cm), mientras que en los otros se presentan tallas altas.

Campaña de primavera (C-14/81)

Las pruebas de homogeneidad y análisis de varianza de las muestras permiten agrupar lances tanto en la zona sur como en la zona norte. En general las tallas son mayores que en la campaña de otoño. En la Tabla 2 se dan los promedios de talla, desviación estandar y modos por lance. En la Figura 2 se grafican las frecuencias de talla para los lances agrupados. En la zona norte los lances agrupados tienen distribución unimodal presentando en un caso el modo en 30 cm y en el otro en 32 cm. Los lances que presentan alto porcenta-

Tabla 1. Valores estadísticos de las tallas por lance. Campaña C-03/81.

LANCE	N	$\bar{x}$	S	MODOS
1	287	23.83	6.77	16 - 30
11	18	36.06	2.62	-
22	22	34,68	3.59	-
24	102	29.80	5.33	18 - 31
32	38	29.42	3.38	-
36	45	17.12	1.07	17
40	426	23.16	5.52	18 - 24 - 30
42	416	22,51	5.39	18 - 25
43	204	27.31	4.85	18 - 25 -32
45	184	34.60	5.81	25 - 30 - 32 - 35 - 40
50	146	25.34	6.30	18 - 26 - 30 - 32
55	66	31.47	3.65	27 - 32
70	150	21.79	8.39	10 - 21 - 29
79	97	33.94	2.52	-
87	97	32.94	5.73	28 - 31 - 33

Tabla 2. Valores estadísticos de tallas, por lance. Campañas C-14/81.

LANCE	N	$\bar{x}$	S	MODOS
102	54	33.89	3.18	32 - 36
104	183	31.82	3.17	32
105	280	34.18	3.25	32 - 36
111	89	32.76	3.50	30 - 33
115	618	31.51	3.58	30
117	160	29.49	7.51	11 - 25 - 30
118	135	21.13	3.24	20
131	201	26.92	5.55	20 - 27 - 30 - 33
132	24	28.42	7.80	-
140	51	34.93	5.44	-
152	89	24.59	4.98	12,5 - 23
158	89	41.21	5.42	39 - 41
166	68	40.99	5.84	40 - 43

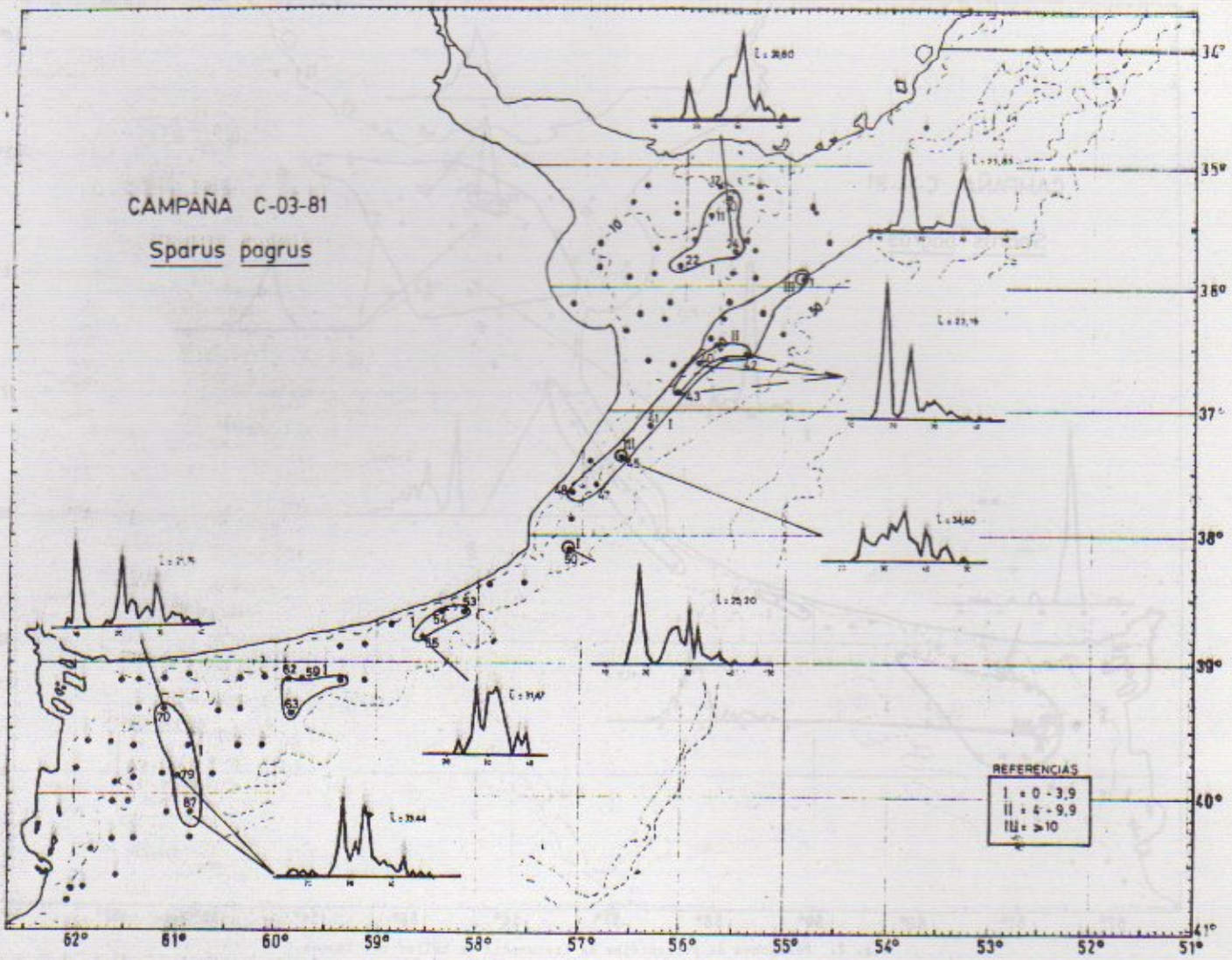


Fig. 1. Polígonos de porcentajes de frecuencia de tallas por lance. El trazo discontinuo entre lances y polígono indica que en ese lance la distribución es similar a la dibujada.

je de juveniles, tienen su modo en 20 cm en la zona norte mientras que en el sur se presenta en 23 cm (Lance 152).

Comparando ambas campañas se observa un corrimiento en las clases modales que se puede considerar debido al crecimiento de clases anuales determinadas, cuando dichos modos pueden relacionarse con clases de edad. En el norte el modo de 18 cm hallado en la campaña otoñal, se corresponde con el modo de 20 cm encontrado en la misma zona en primavera; se trata en ambos casos de ejemplares de la clase de edad 1. En el sur los modos de 10 cm (clase 0) y 21 cm (clase 1) de la campaña de otoño, se corresponden con el de 12,5 cm y 23 cm respectivamente de la campaña de octubre.

RELACION TALLA-PESO, POR SEXO Y TOTAL

Para los cálculos de la relación largo-peso se hicieron agrupaciones por zona. Los parámetros de las regresiones (Tabla 3) se calcularon según el método de regresión funcional dado por Ricker (1973).

La comparación estacional del exponente v dió como resultado que era mayor en otoño que en primavera en el norte; en el sur este cotejo no se puede hacer porque no se tuvieron datos de largo y peso en primavera. Al comparar entre zonas con datos de la campaña otoñal, se encontró que el exponente v era mayor en el norte que en el sur. Entre sexos se puede decir que para las hembras en la zona norte, el exponente es mayor que para los machos; no se da en la misma forma esa diferencia en el sur.

PROPORCION DE SEXOS

En el caso de esta especie, la proporción de sexos se ve afectada por la presencia de juveniles indiferenciados y casos de hermafroditas que se observan en tallas pequeñas.

En la Tabla 4 se observa que las hembras predominan en la campaña de otoño en una proporción de 2:1 la cual no se cumple en los lances en que es alto el porcentaje de individuos indiferenciados. En la campaña de prima-

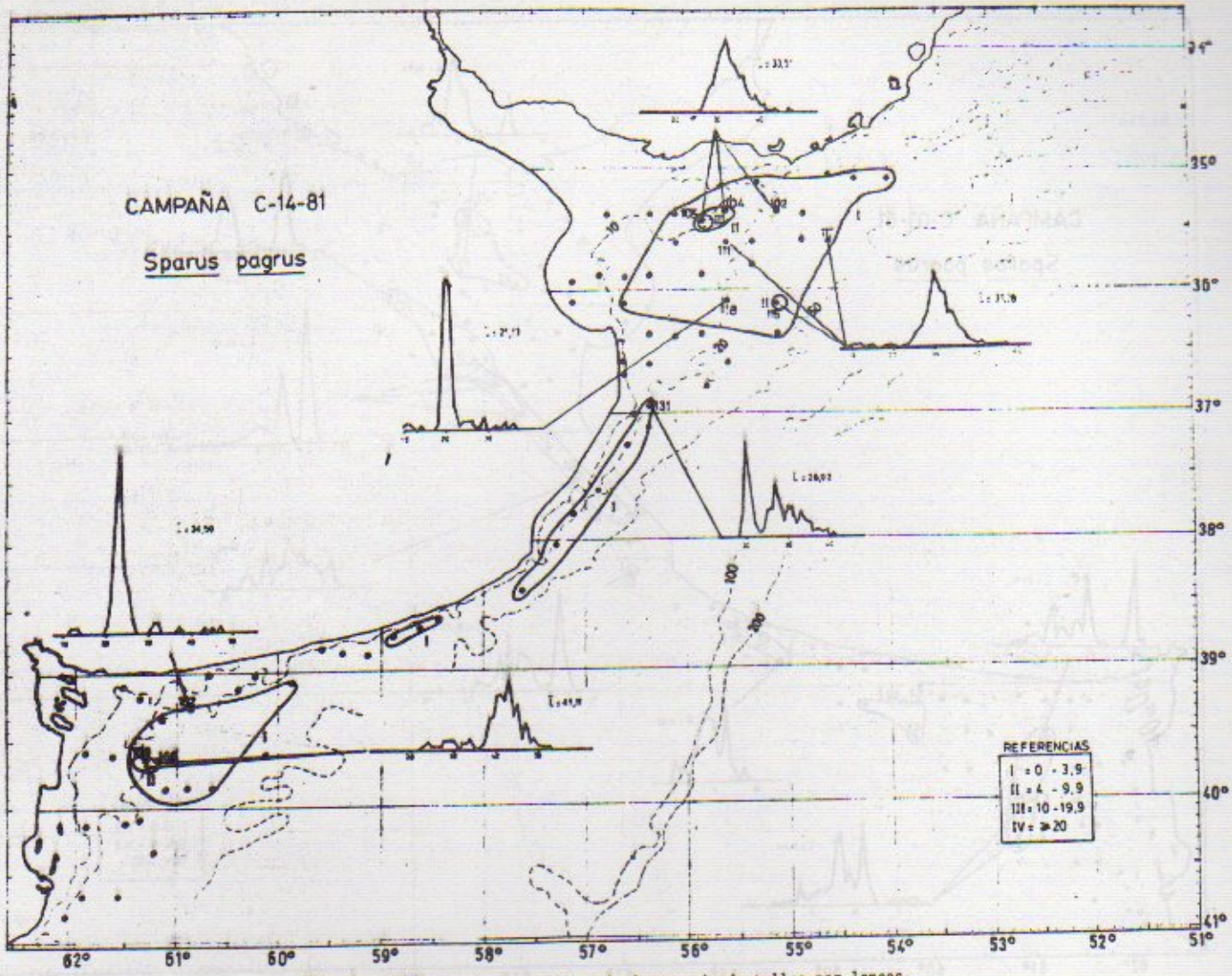


Fig. 2. Polígonos de porcentajes de frecuencia de tallas por lances.

vera la proporción entre ambos sexos es en general cercana a 1:1 salvo en aquellos lances afectados por la frecuencia de hermafroditas e indiferenciados en los que baja el porcentaje de machos.

PROPORCION DE ESTADIOS DE MADUREZ GONADAL

El porcentaje de cada estadio de madurez se ha volcado en la Tabla 4 por lance y por sexo. El cuadro es uniforme dentro de cada campaña y no muestra diferencias entre zonas ni entre sexos. Los lances de la campaña de otoño tienen altos porcentajes de estadios juveniles (I y II) y los adultos están en reposo. En la 36ª campaña de primavera tanto los machos como las hembras muestran la predominancia de ejemplares en maduración y la ausencia de reposo.

Tabla 3. Relación largo-peso, por campaña, zona y por sexos.

			TOTAL					MACHOS					HEMBRAS				
		LANCES	N	R	♂	♀	S	N	R	♂	♀	S	N	R	♂	♀	S
C03 - 81	NORTE	22-24-45	236	0.99	3.66	-6,52837	0.05	79	0.99	3.59	-6,36921	0.09	149	0.99	3.67	-6,55539	0.07
	SUR	70-87	185	0.99	3.58	-6,32588	0.07	57	0.99	3.53	-6,19973	0.10	88	0.99	3.44	-5,97036	0.09
C14 - 81	NORTE	102-104-105-111-115-118-131	680	0.98	3.02	-4,85947	0.05	268	0.98	3.14	-5,17786	0.07	365	0.98	3.19	-5,28540	0.06

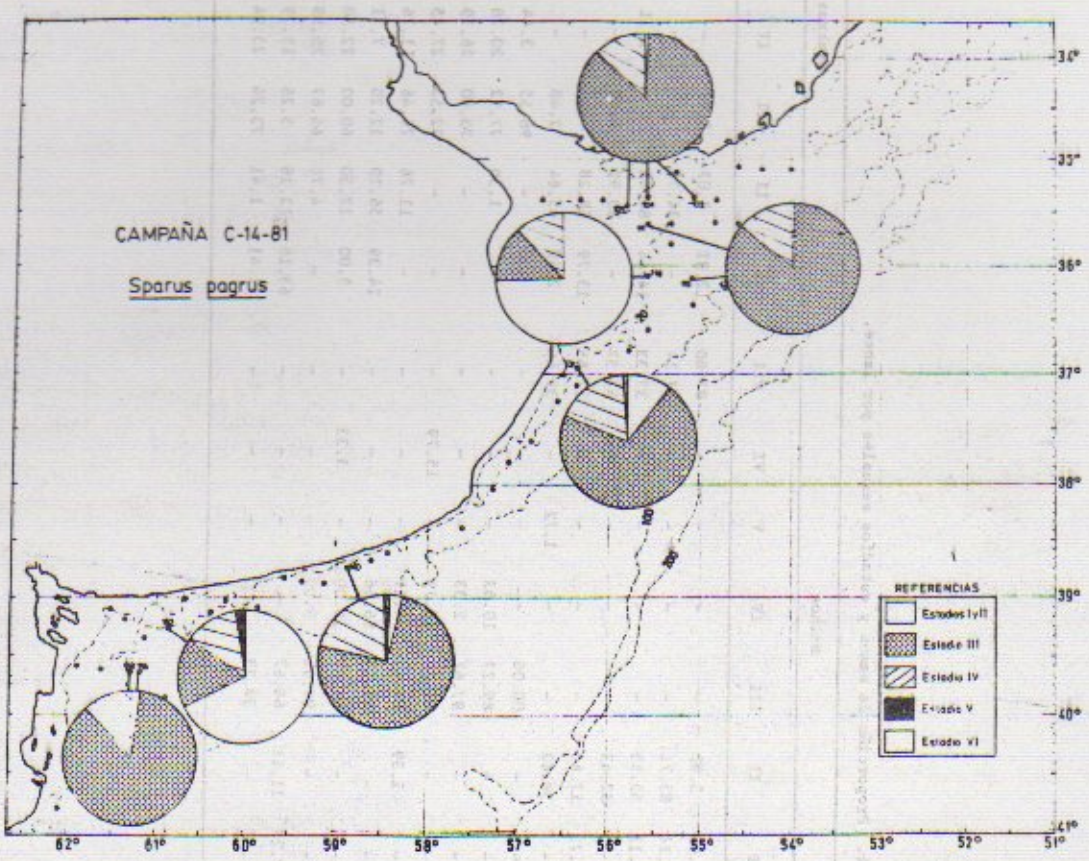


Fig. 3. Porcentajes de frecuencia de estadíos de madurez gonadal.

En la Figura 3 se ha graficado los estadios de madurez encontrados en la campaña de octubre para ambos sexos agrupados. Se destaca en ella la predominancia de estadios juveniles en el lance 118 de la zona norte y el 152 en el sur. Los porcentajes de madurez avanzada (estadio IV) no muestran una mayor proporción en el sur que en el norte como podría esperarse por observaciones anteriores de la autora en las campañas de los BIP *Walther Herwig* V y VI y *Shinkai Maru* VII y VIII según las cuales a principios de noviembre el grupo del sur estaba en puesta.

REPLECION Y CONTENIDO ESTOMACAL

La campaña de otoño muestra altos porcentajes de casos con contenido mientras que en la campaña de primavera predominan los casos sin alimento. En la primera los contenidos más frecuentes en el norte, hasta los 30'S, corresponden a restos de peces (más del 50% de los casos). Otros grupos encontrados con alta frecuencia son los poliquetos (20%) y los crustáceos (15%). Luego se encuentran los moluscos (11%) representados por restos de conchilla, quitones, mejillón y calamarete. En esta zona sólo se encontró un caso de equinodermos y uno de ascidia.

En la zona intermedia, hasta los 37°30'S. en los contenidos predominan los equinodermos, en particular ofiuros; le siguen en orden de frecuencia los casos de mejillón y en bajo porcentaje restos de peces y poliquetos (7% y 3,6% respectivamente).

En la zona sur, los grupos se encuentran en porcentajes similares y ningún tipo de alimento predomina en particular (poliquetos, moluscos, peces, crustáceos y equinodermos).

En la campaña primaveral de los 236 casos de alimento encontrados en los estómagos (muy bajo porcentaje en contenido) se presentan con frecuencia similar poliquetos, crustáceos y restos de peces. Las muestras sólo corresponden a la zona norte e intermedia. Dentro de los peces determinados predomina la anchoíta. Con menor

Tabla 4. Proporción de sexos y estadíos sexuales por lance.

							Machos							Hembras						
	Lance	N	% Indif.	% ♂♀	% ♂	% ♀	I	II	III	IV	V	VI	VII	I	II	III	IV	V	VI	VII
	24	102	2.94	0.98	32.35	63.73	9.09	3.03	–	–	–	–	87.88	12.31	3.07	3.07	–	–	–	81.54
	32	38	—	2.63	36.84	60.52	7.14	85.71	–	–	–	–	7.14	–	34.78	–	–	–	–	65.22
Otoño	42	149	19.46	2.01	18.12	60.40	11.11	55.55	–	–	–	–	33.33	14.44	84.44	–	1.11	–	–	–
	45	136	17.65	2.94	27.20	52.21	–	32.43	–	–	–	–	67.57	–	30.99	1.40	–	–	–	67.61
	70	121	43.80	4.13	28.10	23.97	64.71	17.65	–	–	–	–	17.65	13.79	48.28	–	–	–	–	37.93
	79-87	189	1.59	3.70	30.69	64.02	–	58.62	–	–	1.72	–	39.66	2.48	63.64	2.48	–	–	0.83	30.58
	102	55	1.82	—	45.45	52.73	–	–	100.00	–	–	–	–	–	–	96.55	3.44	–	–	–
	104	135	—	0.74	42.22	57.04	–	–	89.27	10.53	–	–	–	–	1.30	77.92	20.78	–	–	–
	105	85	—	—	50.59	49.41	–	–	97.67	2.33	–	–	–	–	–	73.80	26.19	–	–	–
	111	89	—	—	42.70	57.30	–	–	84.21	15.79	–	15.79	–	–	–	72.55	27.45	–	–	–
Primavera	115	169	2.95	4.14	42.60	50.30	–	1.39	94.44	4.17	–	–	–	–	11.76	76.46	11.76	–	–	–
	118	55	9.09	10.91	5.45	74.55	–	–	33.33	66.66	–	–	–	24.39	56.10	12.20	7.31	–	–	–
	131	92	2.74	1.37	41.09	54.79	–	–	86.67	10.00	–	3.33	–	5.00	12.50	60.00	22.50	–	–	–
	140	105	7.62	0.95	31.43	60.00	–	–	90.91	9.09	–	–	–	–	4.76	66.67	26.98	–	1.59	–
	152	63	4.75	20.63	14.29	60.32	22.22	11.11	66.67	–	–	–	–	63.16	13.16	5.26	15.79	2.63	–	–
	158-166	151	—	0.66	52.32	47.02	1.27	–	98.73	–	–	–	–	1.41	1.41	73.24	23.94	–	–	–

frecuencia se encuentran los moluscos (mejillón, calamar rete y pulpito) así como restos de equinodermos, en esta oportunidad, erizos.

Podemos señalar que la alimentación del besugo se encuentra representada por una amplia gama de organismos bentónicos si bien esta especie constituye en la época de intensa alimentación, un importante predador de peces sobre todo de juveniles de pescadilla y anchoíta.

RELACION TALLA-EDAD

Se obtuvieron las tallas promedio para cada clase de edad. En la Tabla 5 se dan estos valores por campaña y por zona. A la derecha de cada columna de promedios de talla se da el porcentaje que corresponde a dicha clase anual respecto del total de las muestras de cada zona y campaña (N en la base de la tabla).

Las edades 1 y 2 están bien representadas en ambas zonas y campañas, lo que permite corroborar que los corrimientos modales analizados anteriormente , corresponden efectivamente a clases anuales determinadas. La clase de edad 1 muestra una diferencia de 3 cm entre las tallas promedio de ambas zonas, lo que permite inferir que la puesta en el sur ocurriría más temprano, aunque el análisis de los estadios de madurez no avale esta observación.

La comparación entre las dos zonas se hace difícil ya que el número de ejemplares en el sur, aunque corresponde al total de capturas, es mucho menor que en el norte. A pesar de la desigual representación de ambas zonas, se pueden observar algunos hechos:

La edad 6 presenta el mayor porcentaje en primavera en el norte y en otoño en el sur.

La presencia de clases altas de edad como la 9, 10, 11 y más es en el sur más notable que en el norte.

Los promedios de talla para cada edad son mayores en el sur que en el norte.

CONCLUSIONES

Se puede reconocer, como en el caso de otras especies costeras, la existencia de dos regiones de distribución en el área estudiada, una entre 35°y 38°S y otra entre 39°y 41°S. La estructura de tallas y edades, y el comportamiento reproductivo, tienen características propias en cada una de ellas. Se determinaron dos áreas de crianza sobre la isobata de los 20 m, una en latitud de 36°S y otra frente a Bahía Blanca.

La diferencia de las tallas promedio en las primeras edades, permite decir que la puesta en el sur sería más temprana.

Las densidades encontradas en estas campañas son bajas, las isolíneas de mayor densidad tienen valores entre 10 y 20 tn/mm² y se encuentran en la región norteña, y es allí donde es marcada la predominancia de ejemplares pequeños.

La pesca comercial afecta en mayor grado a los efectivos de la región norte y en particular al besugo de

Tabla 5. Promedios de largo total por clase de edad, por zona y época del año.

EDAD	ZONA NORTE				ZONA SUR			
	OTOÑO		PRIMAVERA		OTOÑO		PRIMAVERA	
n	$\bar{L}_n$ (cm)	%	$\bar{L}_n$ (cm)	%	$\bar{L}_n$ (cm)	%	$\bar{L}_n$ (cm)	%
0			12.05	1.56	16.66	19.68		8.86
1	18.15	37.82	20.85	11.47	21.43	16.22	23.35	30.73
2	24.98	17.47	26.68	8.09	28.15	13.57	28.16	7.79
3	27.58	8.55	29.12	7.86	29.61	8.26	- -	3.69
4	29.95	7.26	30.44	13.11	32.5	5.01	- -	0.41
5	31.08	10.79	31.45	16.95	32.94	4.72	- -	8.41
6	32.65	9.67	33.03	22.59	34.36	30.68	- -	1.23
7	34.88	2.35	35.66	6.69		1.47	41.5	4.10
8	36.20	2.72	36.80	5.91		2.06	- -	5.73
9	38.42	1.92	38.35	4.01		2.06	42.24	15.95
10	40.50	0.80	39.88	1.17		1.77	43.56	12.29
11	41.78	0.43		0.56		0.29	43.92	7.79
12		0.05		- -		0.59	44.04	4.51
13		- -		- -		0.29	(46.05)	2.05
14		0.05		- -				
15		0.11		- -				
TOTAL	N = 1.888		N = 1.772		N = 339		N = 244	

tallas chicas por el marcado interés mostrado en los últimos años por ciertos mercados extranjeros.

De lo observado cabe recomendar que se implementen normas que protejan las áreas de crianza, al menos incrementando el tamaño de malla de las redes empleadas actualmente para que sea menor el efecto sobre tallas menores de 25 cm que aún no han alcanzado su primera madurez (Cotrina, 1980).

Debemos recordar que el besugo, como en general las especies demersales, tienen un crecimiento lento, y en este caso es necesario que transcurran no menos de seis años para que alcance una talla comercial.

El efecto de una pesca irracional conduciría sin lugar a dudas a cambios irreversibles como se ha observado en importantes recursos de países de tradición pesquera.

BIBLIOGRAFIA

Cotrina, C. P. 1977. Interpretación de las escamas del besugo del Mar Argentino *Pagrus pagrus* (L) en la determinación de edades. Rev. Physis, Sec. A, 36 (92): 31-40.

Cotrina, C.P. 1980. 3.2. Besugo. En: Informe sobre el muestreo bioestadístico de desembarque de pescado en el Puerto de Mar del Plata. Período enero de 1975-diciembre de 1979. INIDEP Contrib. N° 391: 34-43.

Cotrina, C. P. y M. B. Cousseau. 1977. 3.3. Besugo. En: Informe sobre el muestreo bioestadístico de desembarque en el Puerto de Mar del Plata. Período enero de 1972-diciembre de 1974. Inst. Biol. Mar del Plata. Contrib. N° 330: 34-47

Cousseau, M. B. 1986. Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981 I. Metodología aplicada y síntesis de resultados. En este volumen.

Ricker, W. E. 1973. Linear regressions in Fisheries Research. J. Fish. Res. Board Canada 30: 409-434.

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 60-65 (1986)

ESTUDIOS BIOLOGICOS SOBRE PECES COSTEROS CON DATOS DE DOS CAMPAÑAS DE INVESTIGACION REALIZADAS EN 1981. VI. EL GATUZO (*Mustelus schmitti*) [1]

M. B. COUSSEAU

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero,
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina.

RESUMEN

El gatuzo es un tiburón muy frecuente en las capturas en el área costera y por esa razón el más intensamente explotado. Tres especies de gatuzo fueron observadas durante las dos campañas de 1981: *Mustelus schmitti*, *M. canis* y *M. fasciatus*, pero el primero es el más abundante de los tres, por lo cual el estudio biológico que se describe en el trabajo se refiere a esa especie.

Las distribuciones de tallas muestran que éstas aumentan con la profundidad y también en sentido norte-sur. Cerca de la costa pueden ser reconocidas dos regiones; una en el norte (35°30' - 37°00'S) y otra en el sur (39°00' - 41°00'S) en las cuales son predominantes las tallas pequeñas, como una evidencia de dos áreas de crianza diferentes.

En las dos campañas se observó segregación de sexos por parte de los adultos. En octubre las hembras mayores de 62 cm de largo estaban próximas a la parición, confirmando observaciones previas sobre el ciclo reproductivo de esta especie.

Palabras clave: *Mustelus schmitti*, tiburón costero, tallas, sexualidad.

SUMMARY. BIOLOGICAL STUDIES ON COASTAL FISHES WITH DATA FROM TWO RESEARCH CRUISES CARRIED OUT IN 1981. VI. THE DOG FISH (*Mustelus schmitti*)

The dogfish is a shark present in coastal waters and the most intensely exploited. Three species of dogfish have been found in the explored region: *Mustelus schmitti*, *M. fasciatus* and *M. canis*.

The biological study described in this paper is referred to the first mentioned species which is the most commonly found.

The length distribution shows that bigger specimens are found in deeper waters and that mean values increase southwardly. Near the coast, two regions can be distinguished: one in the north (35°30' - 37°00'S) and another in the south (39°00' - 40°00'S) where small sizes are predominant, as an evidence of two different nursery grounds.

Sex segregation has been observed in both cruises. In October the adult females (bigger than 620 mm) were pregnant and close to the parturition, confirming previous observations on the dogfish reproductive cycle.

[1] Contribución del INIDEP N° 485.

INTRODUCCION

Dentro de los tiburones costeros, el gatuzo es sin duda el más abundante y el más intensamente explotado, extrayendo la flota costera marplatense alrededor de 5000 tn anuales.

Se conocen con el nombre de gatuzo, tres especies de la familia Triakidae: *Mustelus schmitti*, *M. canis* y *M. fasciatus*. Predomina netamente la primera; en las dos campañas se han reconocido unos diez ejemplares de *M. canis* y uno de *M. fasciatus*, aunque esta cantidad puede no ser exacta debido a que las tres formas son parecidas entre sí externamente. El análisis de datos de muestreo que se hace en este informe se refiere exclusivamente a *M. schmitti*. Como se desprende de las figuras 1 y 3, estuvo presente en toda el área explorada en ambas campañas, en baja densidad, con las máximas concentraciones al sur de Mar del Plata.

DISTRIBUCION DE TALLAS

Campaña C-03/81: en el mapa de la figura 1 se han ubicado hacia la derecha, los polígonos de porcentaje de frecuencias correspondientes a los lances de aguas más profundas y hacia la izquierda los de los lances más costeros.

En los primeros, es evidente un ascenso de los valores de la talla media en sentido norte-sur; son todos ejemplares grandes, mayores de 45 cm Lt; sólo en el lance más norteño (37) hay unos pocos ejemplares de 33 a 36 cm.

En los lances más costeros, el panorama es diferente. Hay dos agrupaciones, una al sur de la Bahía Samborombón y otra en la región de Bahía Blanca, con un modo muy notable en los 30 cm Lt y presencia de modos menores, correspondientes a tallas mayores. Este modo de 30 cm correspondería a los ejemplares nacidos en la parición inmediata anterior [1]. La presencia de juveniles en estas dos zonas, permite suponer que se trata de áreas de crianza, particularmente la sureña. En ésta, se nota además una gradación de tallas desde la costa hacia mar adentro; en las aguas más costeras se encuentran los juveniles (lances 94 y 97, con tallas medias de 35, 39 y 43,33 cm); en las intermedias, las tallas son algo mayores (lances 82 y 84, con tallas medias de 56,33 y 55,36 cm) y por último, las más grandes se observan en aguas más externas (lances 86 y 88 con talla media de 66,18 cm).

Campaña C-14/81: Para la agrupación de los lances de esta campaña, se siguió el criterio empleado para la primera (Fig. 2). En líneas generales, puede decir se que se vuelve a repetir el hecho de que los ejemplares más grandes estén afuera y su talla media aumente en sentido norte-sur. En los lances más próximos a la costa, el panorama es diferente: en el norte sigue habiendo modos muy notables correspondientes a tallas pequeñas (33-36 cm) pero en el sur prácticamente han desaparecido, dando lugar a la presencia de ejemplares grandes, que se habrían desplazado hasta allí, presumiblemente con fines reproductivos. Esta suposición puede corroborarse observando las áreas de mayor densidad, que en ambas campañas corresponden a concentración de adultos; en la primera forma una franja en la parte más externa del área explorada, en tanto que en la segunda se ha desplazado hacia aguas interiores, constituyendo un triángulo próximo a la costa.

En la región intermedia, entre las dos mencionadas del norte y del sur, queda una franja más estrecha, comprendida entre Mar Chiquita y Necochea aproximadamente, en la cual no hubo cambios entre las dos campañas; en ambos casos se encontraron adultos con tallas medias de alrededor de 66 cm.

PROPORCION DE SEXOS

En los tiburones es un hecho bastante frecuente que haya segregación de sexos (Menni *et al.*, 1979). El gatuzo parece obedecer a esa regla, pero sólo cuando llega al estado adulto, es decir cuando sobrepasa las tallas promedio de la primera madurez sexual ya mencionadas.

Cuando predominan los juveniles, la relación tiende a ser 1:1 lances 38; 39; 94 y 97 de la primera campaña, figuras 1 y 3; lances 126; 128 y 129 de la segunda, figuras 2 y 4. En los adultos hay una tendencia general a que los machos estén más próximos a la costa que las hembras. Esto es más evidente en la parte sur de la zona explorada, por lo cual se deduce que la mayor concentración de adultos que se observa en la campaña de octubre en una zona bien costera se produce por la presencia dominante de machos.

En la llamada "Zona intermedia", se produce una alternancia curiosa en la primera campaña (dominancia de uno u otro sexo en lances muy próximos) pero en la segunda predominan las hembras.

BIBLIOGRAFIA

Menni, R. C., H. L. López y A. E. Gosztonyi. 1979. Sobre la ecología y biología de *Halaelurus bivius* (Chondrichthyes, Scyliorhinidae). Rev.Mus.Arg. C.Nat. "B.Rivadavia", Ecología 2 (3): 71-88.

Menni, R. C., A. R. Gosztonyi y M. B. Cousseau. Observaciones sobre los tiburones costeros de la Provincia de Buenos Aires. Ubicación sistemática y biológica. An.Soc.Cient.Arg. (en prensa).

[1] En el trabajo de Menni *et al.*,(en prensa), se indica que las hembras liberan los embriones cuando éstos alcanzan entre 270 y 280 mm Lt, en los meses de noviembre-diciembre. La primera madurez sexual, según los cálculos efectuados en el mismo trabajo, tiene lugar cuando las hembras alcanzan una talla promedio de 620 mm Lt y los machos 600 mm de largo total.

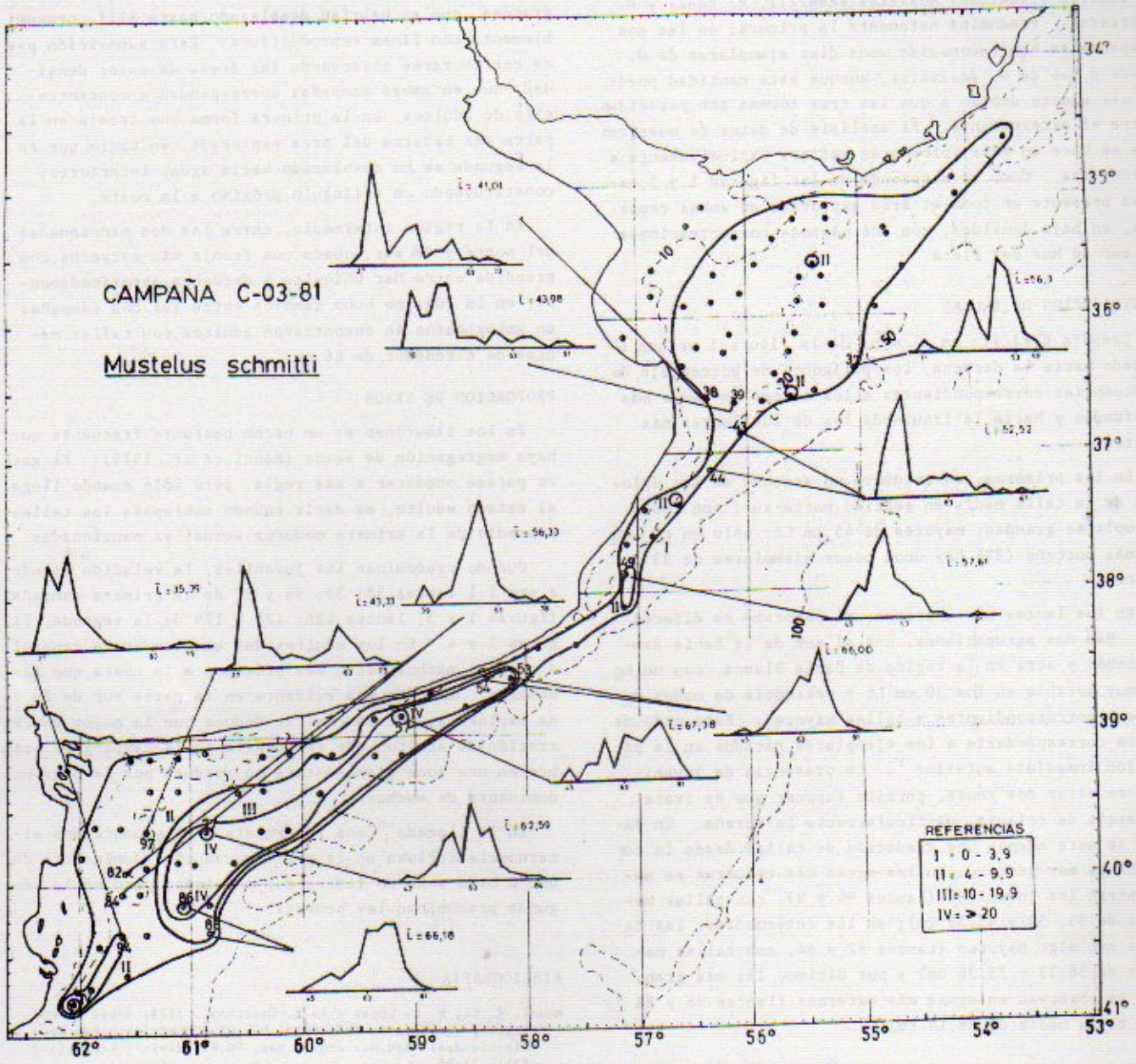


Fig. 1. Polígonos de porcentajes de frecuencia de tallas, por lances.

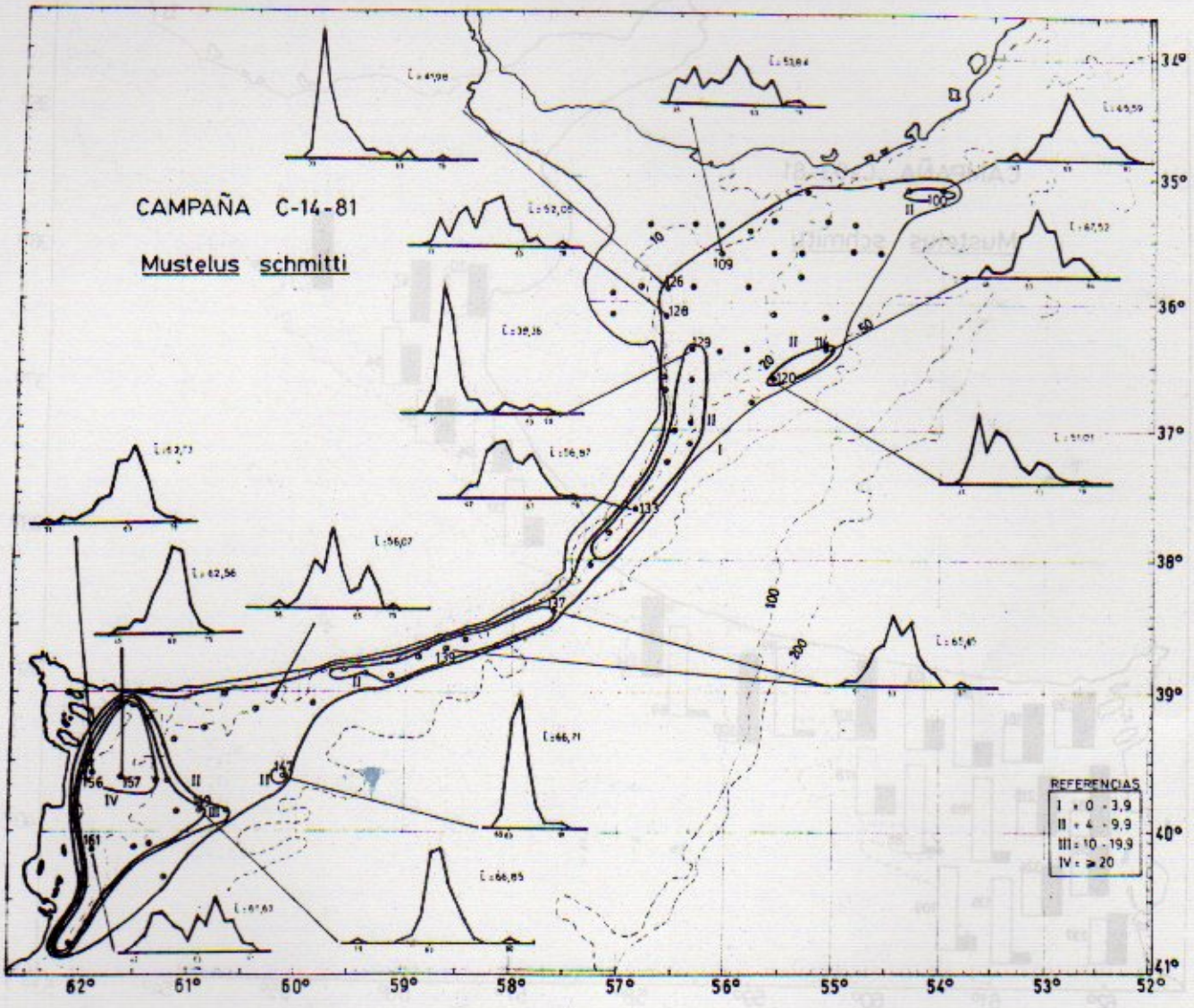


Fig. 2. Polígonos de porcentajes de frecuencia de tallas, por lances.

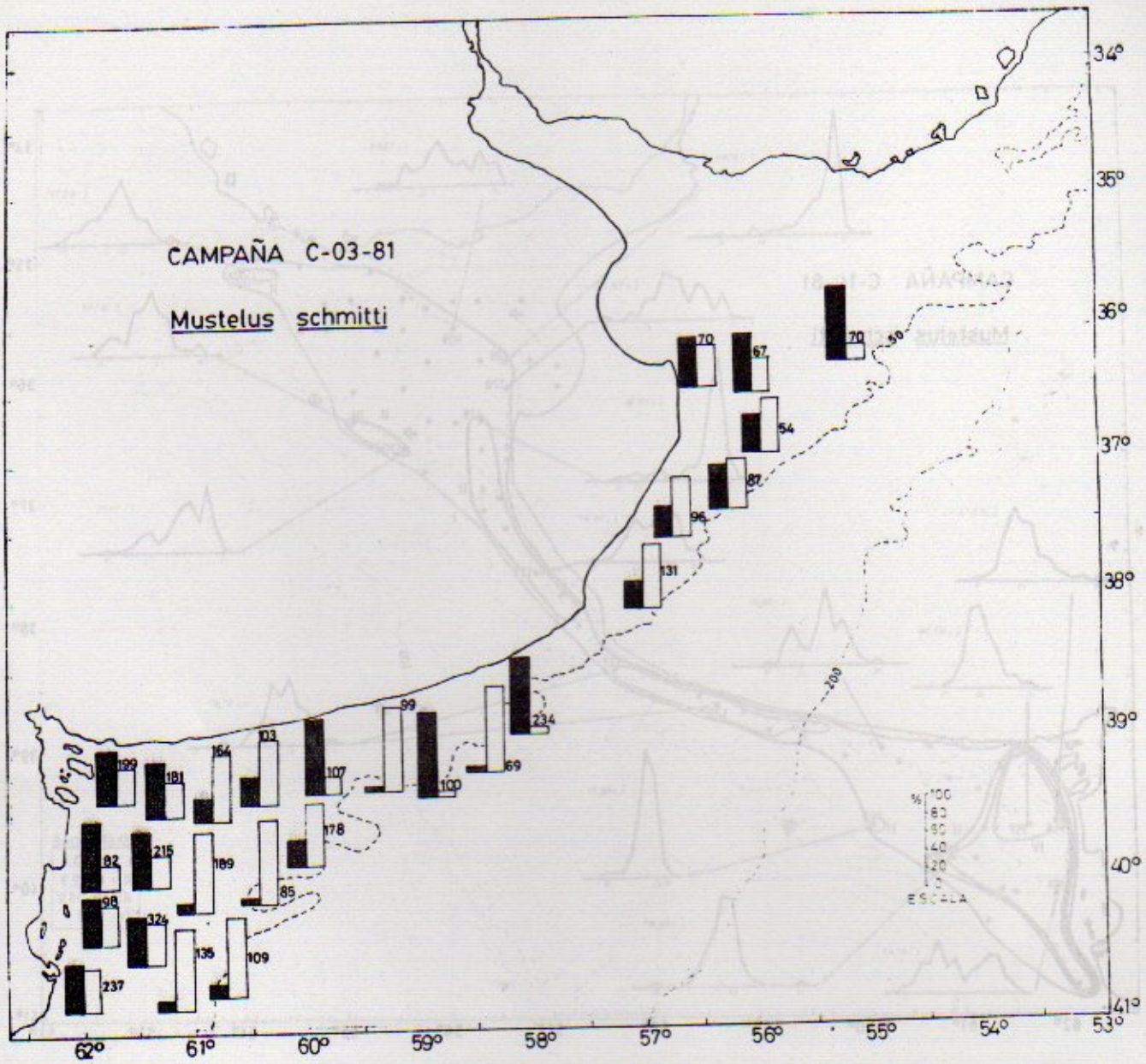


Fig. 3. Porcentajes de sexos, por lances. Las barras oscuras representan a los machos y las blancas a las hembras. Los números a la derecha o arriba de las barras corresponden al total de ejemplares observados.

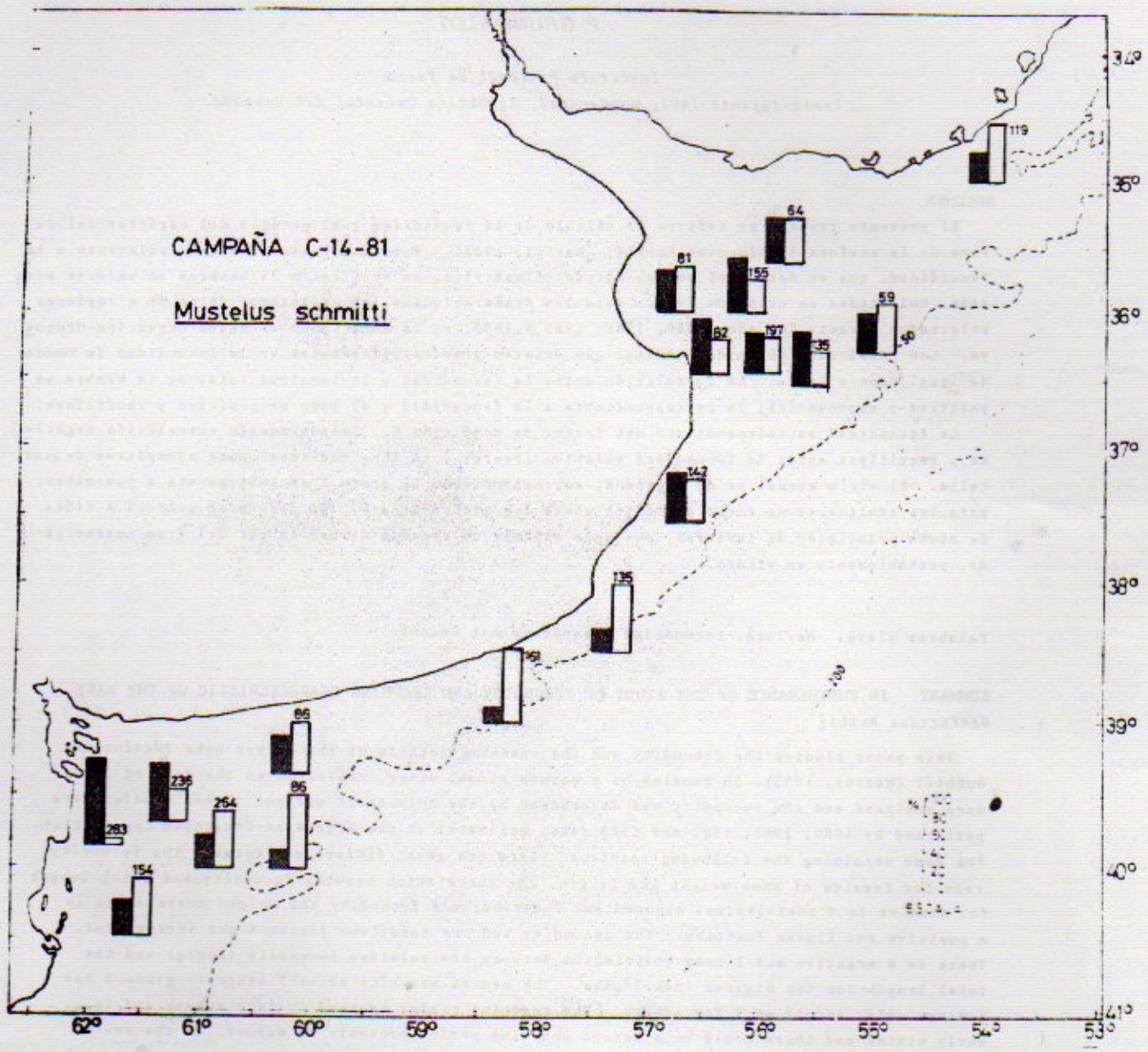


Fig. 4. Porcentajes de sexos, por lances. Las barras oscuras representan a los machos y las blancas a las hembras. Los números a la derecha o arriba de las barras corresponden al total de ejemplares observados.

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 66-74 (1986)

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA FECUNDIDAD Y EL CARACTER DEL DESOVE DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*)

P. GRUNWALDT

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, Montevideo, República Oriental del Uruguay.

RESUMEN

El presente trabajo se refiere al cálculo de la fecundidad y al estudio del carácter del desove de la merluza (*Merluccius hubbsi*) (Marini, 1933). Para las investigaciones relativas a la fecundidad, que se determinó por el método volumétrico, se analizaron 34 hembras en madurez avanzada, colectadas en otoño de 1981. Para los demás estudios, se utilizaron datos de ejemplares colectados durante los años 1980, 1981, 1982 y 1983, en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Los resultados obtenidos indican que existen grandes diferencias en la fecundidad de hembras de igual peso y talla. La correlación entre la fecundidad y la longitud total de la hembra es positiva y exponencial; la correspondiente a la fecundidad y el peso es positiva y rectilínea.

La fecundidad es independiente del factor de condición K. Existe además correlación negativa y rectilínea entre la fecundidad relativa (Fec/g) y la longitud total para ejemplares de gran talla. El ciclo sexual es de 5 grados, correspondiendo el grado I exclusivamente a juveniles; para los adultos es un ciclo periódico entre los grados II a V. El desove se produce a fines de otoño principios de invierno, pudiendo existir un segundo desove al sur del área investigada, probablemente en verano.

Palabras clave: Merluza, fecundidad y carácter del desove

SUMMARY. IN FURTHERANCE OF THE STUDY OF FECUNDITY AND SPAWNING CHARACTERISTIC OF THE HAKE *Merluccius hubbsi*

This paper studies the fecundity and the spawning details of the silver hake (*Merluccius hubbsi*) (Marini, 1933). 34 females on a mature sexual stage, collected on the fall of 1981, were analyzed and the fecundity was determined by the volumetric method. Other studies were performed by 1980, 1981, 1982 and 1983 data, collected at the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone obtaining the following results: there are great differences between the fecundity rate for females of same weight and length, the correlation between fecundity and total length for females is a positive and exponential function; the fecundity and weight correlation is a positive and linear function. The fecundity and the condition factor K are independent. There is a negative and linear correlation between the relative fecundity (Fec/g) and the total length for the biggest individuals. The sexual maturity shows 5 stages: grade I for juniors only, and II to V for adults. The spawning period happens in late autumn and in early winter and there could be a second spawning period probably in summer, in the south of the studied zone.

INTRODUCCION

La merluza (*Merluccius hubbsi*) (Marini, 1933) constituye por sus volúmenes de captura y su excelente comercialización en el mercado mundial, el principal recurso ictícola explotado del Uruguay. El cálculo de la fecundidad de una especie así como el conocimiento de los distintos aspectos de su biología reproductora, aportan datos valiosos para el estudio de la dinámica de las poblaciones. Estos datos junto con los de distribución de huevos y larvas permiten la evaluación del stock desovante así como predicciones sobre supervivencia de huevos y larvas y tamaño de las futuras clases anuales. Son éstos sin duda, elementos fundamentales que permiten lograr una correcta administración de los recursos pesqueros y el buen manejo de una pesquería. Es en mérito de lo expuesto, que se ha considerado de interés emprender el presente estudio.

MATERIAL Y METODOS

Los estudios relativos a fecundidad se basan en el recuento de ovocitos de hembras de *Merluccius hubbsi*, colectados por el BIP *Lamaina* (FAO 60) durante el otoño de 1981 en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Es de destacar que los ovarios estudiados estaban en madurez avanzada pero no en puesta, ya que en este último caso parte de los ovocitos maduros podrían haber sido ya evacuados y se subestimaría la fecundidad (Ciechomski 1967, 1969, 1973; Macer, 1974). De las hembras obtenidas se tomaron datos de longitud total en centímetros y de peso total en gramos. Para el conteo de ovocitos y posterior cálculo de la fecundidad se optó por el método volumétrico, conservándose los ovarios en 300 ml de líquido de Gilson. Se midió el volumen total de ambas gónadas, obteniéndose el volumen bruto del contenido ovárico. Se extrajeron posteriormente las membranas externas, cuyo volumen no sobrepasó el 10% del total. Restando al volumen bruto el volumen de las membranas, se obtuvo el volumen neto del contenido ovárico. El recuento de ovocitos se efectuó bajo lupa binocular, mediante el conteo de 3 submuestras de 0.1 ml cada una en cada caso. La fecundidad para cada hembra se calculó según la ecuación:

$$F = \frac{nV}{v}$$

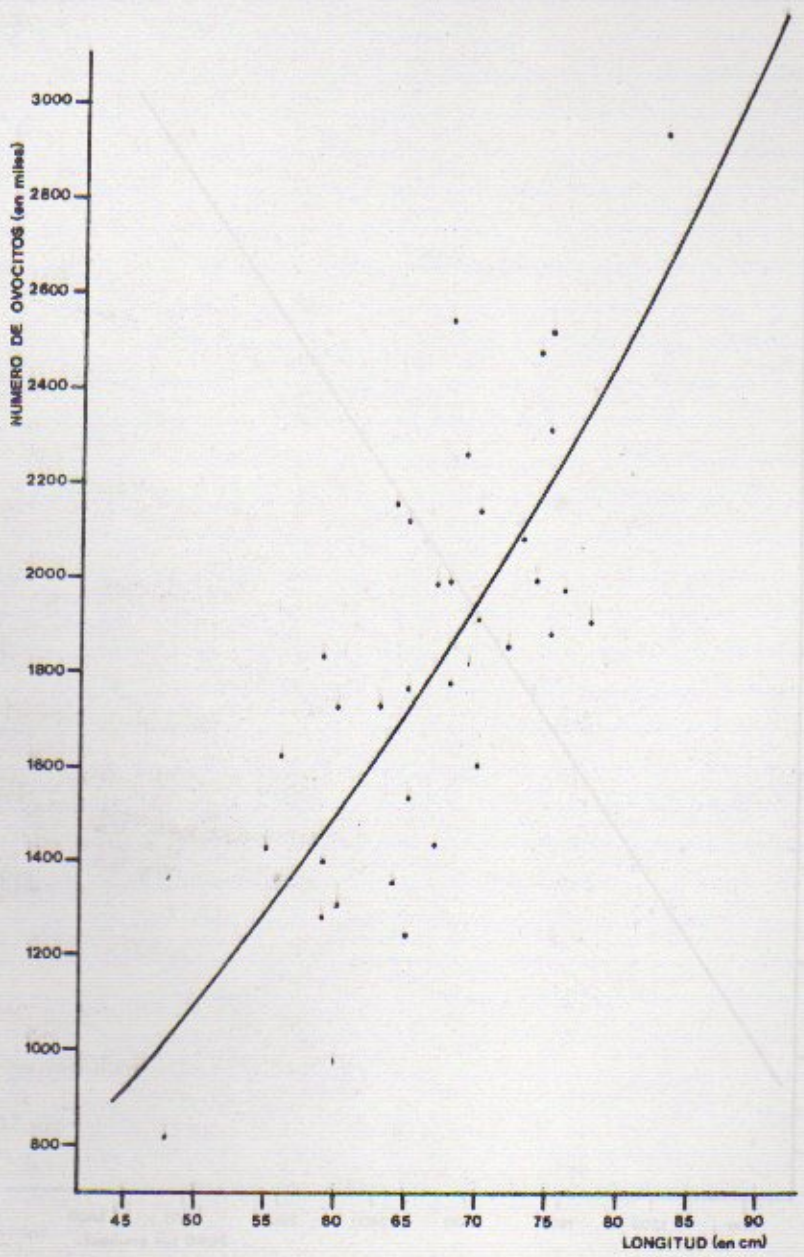


Fig. 1. Línea de regresión para la fecundiad en relación a la longitud total.

donde, F: fecundidad
V: volumen neto del contenido ovárico
v: volumen de la submuestra (0.1 ml)
n: número promedio de ovocitos en las 5 submuestras

Para determinar la precisión del método, se contaron 15 submuestras con reposición, obteniéndose un coeficiente de variación de 5.74%.

Para los restantes estudios se analizaron 77 648 machos provenientes de campañas realizadas por el BIP Camaná (FAO 60) en los años 1980, 1981, 1982 y 1983.

Las frecuencias del diámetro de los ovocitos se estudiaron en base a 5 hembras de diferentes tallas y pesos; se midieron 250 ovocitos en cada caso, utilizándose un microscopio con micrómetro ocular.

RESULTADOS

Cálculo de la fecundidad

Si bien gran número de autores han trabajado en la biología reproductora de diversas especies, aún no se ha encontrado una definición de fecundidad que sea aplicable en todos los casos.

Aquí se considerará la fecundidad como el número total de ovocitos (maduros e inmaduros) encontrados en los ovarios debido a que el método utilizado no permitió distinguir entre unos y otros. Los valores calcu-

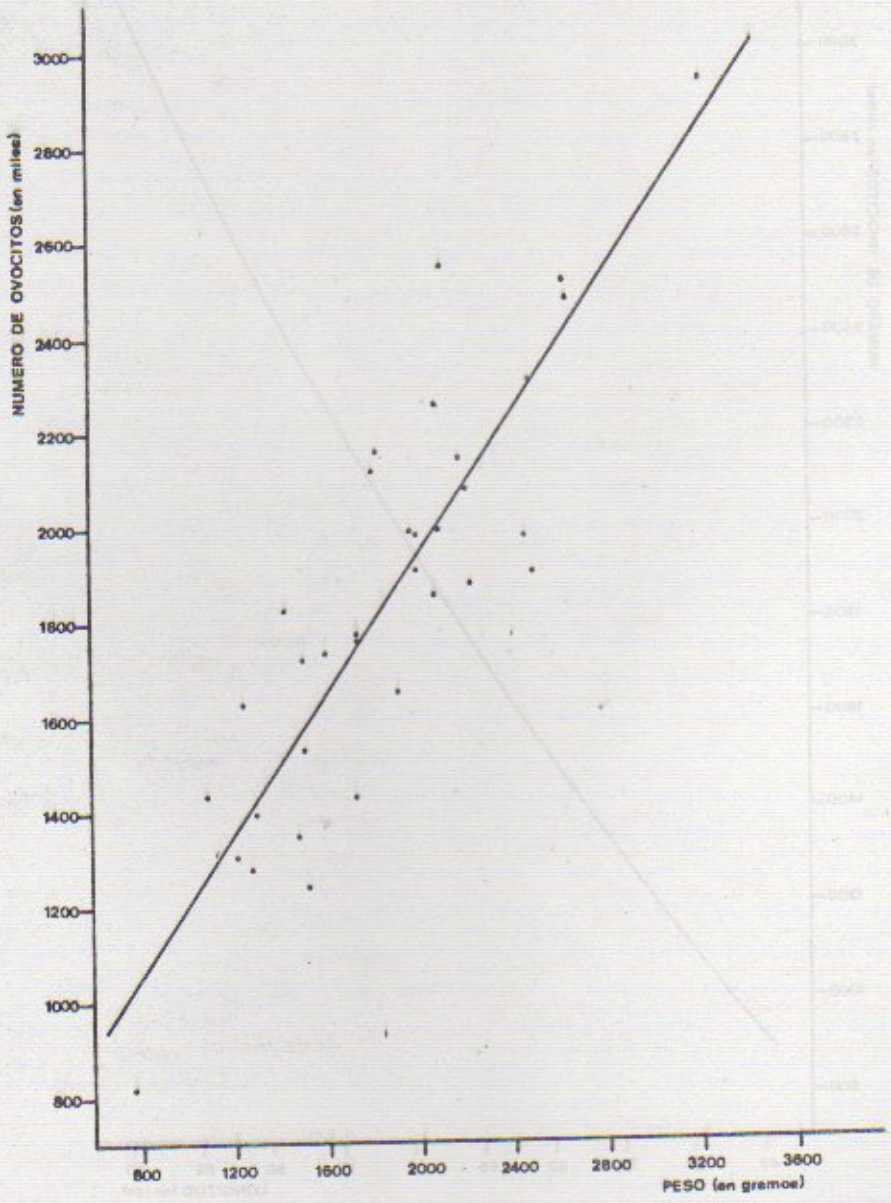


Fig. 2. Líneas de regresión para la fecundidad en relación al peso total.

lados variaron entre 819 840 y 2 937 480 ovocitos, correspondiendo éstos a las hembras de menor y mayor peso y talla respectivamente. Se observaron además grandes diferencias en el número de ovocitos de hembras de igual peso y talla. Estas variaciones ya han sido determinadas por varios autores para diferentes especies (Bagenal, 1957; Ciechomski 1967, 1969, 1973; Macer, 1974) y probablemente la disposición del alimento y las buenas condiciones alimentarias que influyen en el estado fisiológico de los peces, sean las causas determinantes del fenómeno.

Relación fecundidad-longitud

Esta relación se estudió en base a ejemplares cuyas longitudes totales variaron entre 48 y 83 cm.

Generalmente existe una estrecha relación entre la fecundidad y la longitud (Bagenal, 1978). Numerosas investigaciones al respecto para distintas especies de peces, indican que la misma es exponencial. En este trabajo se calculó la línea de regresión, obteniéndose la ecuación $F = 25.7\ L^{2.7}$ con un coeficiente de correlación de 0.78, donde F es la fecundidad y L la longitud total. En la Figura 1 se halla representada la línea de regresión correspondiente.

Relación fecundidad-peso

Los pesos totales obtenidos oscilaron entre los 781 g y los 3 241 g. Esta relación se expresa por una ecuación lineal cuya línea de regresión se representa en la Figura 2 y responde a $F = 435\ 407 + 741.0792\ W$, donde F es la fecundidad y W el peso total. El coeficiente de correlación resultó de 0.88. Es posible concluir entonces que la fecundidad de la merluza tiene mayor relación con el peso que con la longitud. Sin embargo al respecto, no todas las especies se comportan de la misma manera. Ciechomski (1973) para *Engraulis anchoita* obtiene valores del coeficiente de correlación similares para ambas relaciones.

Relación fecundidad-factor de condición

A efectos de determinar en qué medida el estado físico y fisiológico de los peces influye en la producción de ovocitos en la merluza, se estudió la relación entre la fecundidad y el factor de condición K. Los valores de K calculados variaron entre 0,71 y 0,54. Los resultados obtenidos indican que no existe correlación, siendo ambas variables independientes. Este hecho ya fue observado por Ciechomski (1967) para

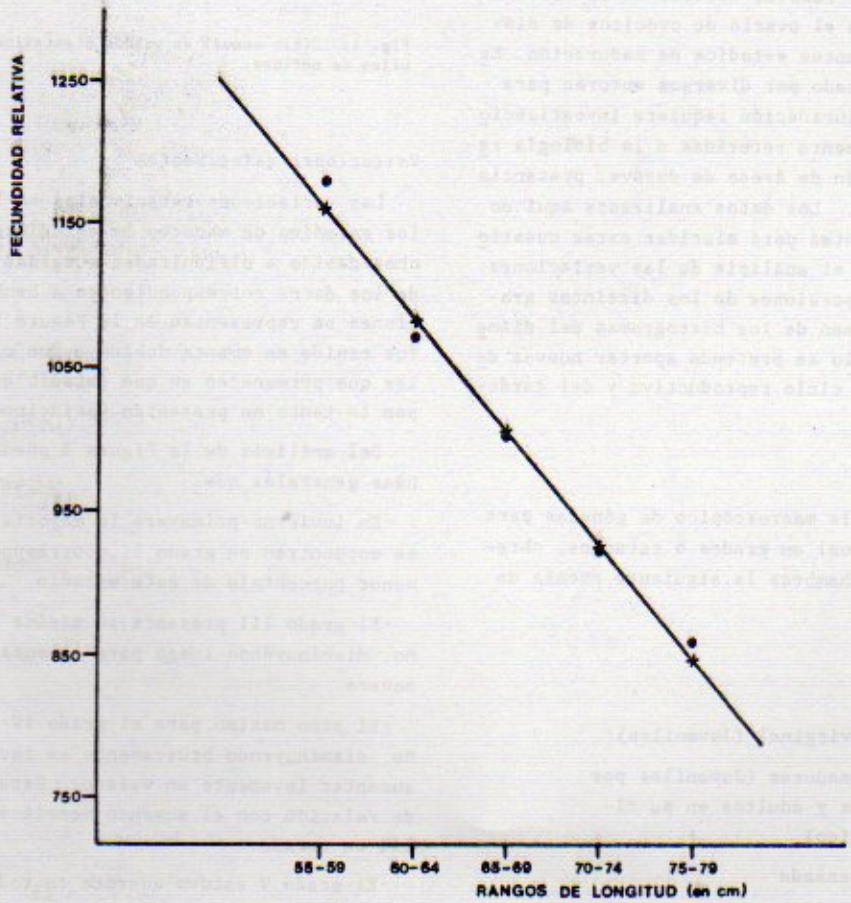


Fig. 3. Línea de regresión para la fecundidad relativa en relación a la longitud total.

merluza. Esta falta de correlación según Hempel (1965) puede deberse a que altos valores de K pueden ser consecuencia de un régimen alimentario no balanceado que no favorece la producción de ovocitos en el ovario y por lo tanto no necesariamente coinciden con fecundidades elevadas.

Relación fecundidad relativa-longitud

Para el estudio del cambio del potencial reproductivo de una hembra a lo largo de su vida se calculó la fecundidad relativa (F_r), es decir, el número de ovocitos por gramo de peso y se relacionó con la longitud. En este análisis se trabajó con datos agrupados en rangos de longitud y se calculó la media para cada rango. La ecuación hallada resultó ser: $F_r = 2065.4 - 15.8\ L$. El coeficiente de correlación fue de -0.99. En la Figura 3 está representada la línea de regresión correspondiente. Se ve claramente que la correlación es negativa y muy estrecha. Sin embargo cabe destacar que este hecho fue observado en hembras adultas de gran talla; probablemente no suceda lo mismo con ejemplares pequeños en primera madurez.

Carácter del desove

La determinación del carácter del desove, es decir, la modalidad con que son depositados los ovocitos y el esperma una vez maduros, resulta difícil en la merluza debido a la presencia en el ovario de ovocitos de distinto tamaño y en diferentes estadios de maduración. Este problema ha sido tratado por diversos autores para varias especies y su dilucidación requiere investigaciones profundas, especialmente referidas a la biología reproductora, determinación de áreas de desove, presencia de huevos y larvas, etc. Los datos analizados aquí no son sin embargo suficientes para elucidar estas cuestiones por lo que, en base al análisis de las variaciones estacionales en las proporciones de los distintos grados de madurez y al examen de los histogramas del diámetro de los ovocitos, sólo se pretende aportar nuevos datos al conocimiento del ciclo reproductivo y del carácter del desove.

Ciclo sexual

Se realizó un análisis macroscópico de gónadas para establecer el ciclo sexual en grados o estadios, obteniéndose para machos y hembras la siguiente escala de madurez:

Machos

I Inmadurez virginal (Juveniles)

II Inicio de madurez (Juveniles por primera vez y adultos en su ciclo periódico)

III Madurez avanzada

IV Maduración total y evacuación

V Regresión testicular

Hembras

I Inmadurez virginal (Juveniles)

II Inicio de madurez (Juveniles por primera vez y adultos en su ciclo periódico)

III Madurez avanzada

IV Maduración total y evacuación

V Regresión ovárica

El grado I es exclusivo de los juveniles; a partir del grado II comienza el ciclo sexual de los adultos, que termina en el grado V, para luego recomenzar en el estadio II. En la Figura 4 se representa gráficamente el ciclo para adultos y juveniles.

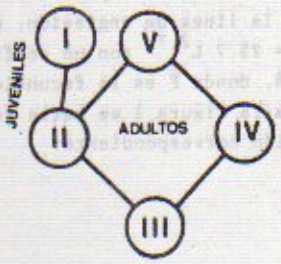


Fig. 4. Ciclo sexual en grados o estadios para adultos y juveniles de merluza.

Variaciones estacionales

Las variaciones estacionales en las proporciones de los estadios de madurez se estudiaron solamente en machos debido a dificultades surgidas en el procesamiento de los datos correspondientes a hembras. Estas variaciones se representan en la Figura 5. El grado I no fue tenido en cuenta debido a que corresponde a juveniles que permanecen en ese estadio durante varios años y por lo tanto no presentan variaciones estacionales.

Del análisis de la Figura 5 puede deducirse en líneas generales que:

-En invierno-primavera la mayoría de los ejemplares se encuentran en grado II, correspondiendo al otoño el menor porcentaje de este estadio.

-El grado III presenta su máxima frecuencia en verano, disminuyendo luego para comenzar a aumentar en primavera.

-El pico máximo para el grado IV se presenta en otoño, disminuyendo bruscamente en invierno-primavera para aumentar levemente en verano. Este pico de otoño guarda relación con el aumento mencionado para el estadio III en verano.

-El grado V estuvo ausente en todas las muestras analizadas.

-Es evidente que es un ciclo rítmico, siguiéndose con

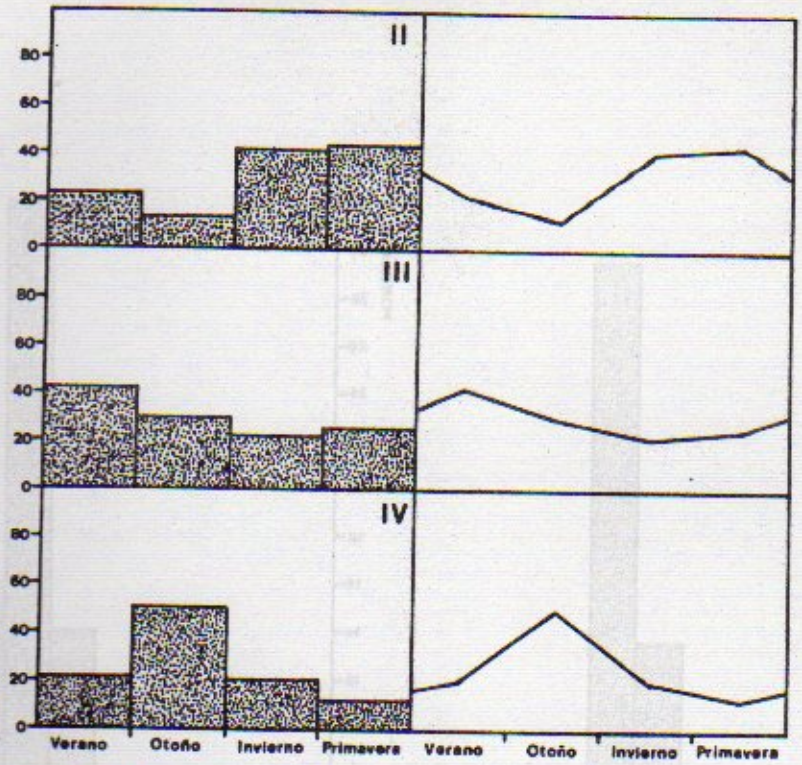


Fig. 5. Variaciones estacionales en los porcentajes de los grados de madurez II, III y IV en los machos de merluza.

claridad el desplazamiento de las modas.

Cabe destacar que el estadio II en el caso de individuos adultos que inician el ciclo, incluye un período prolongado de reposo gonadal y el siguiente inicio de una nueva etapa de maduración. Probablemente sea ésta una de las razones por las cuales este estadio es predominante en dos estaciones del año. La explicación de la ausencia total del grado V de post-puesta está dado posiblemente por la corta duración de este grado en el tiempo y por la migración de la población hacia el sur, una vez efectuado el desove.

Observando la Figura 5 se ve que durante todo el año aparecen individuos en madurez avanzada y en puesta. Este fenómeno ya fue observado por Christiansen *et al.*, (1971), para quienes este hecho estaría relacionado con la gradual incorporación de individuos desovantes. Por otro lado, el aumento en los porcentajes de los individuos en madurez avanzada indica el período de desove, aunque este fenómeno no comprende al total de la población en el mismo momento y la misma presenta el aspecto de una población compuesta.

Análisis de los polígonos de frecuencia del diámetro de ovocitos

Este análisis es una de las formas más frecuentes de determinar el grado de madurez y el comportamiento del ovario. Generalmente se utilizan hembras en distintos estadios y de diferentes longitudes. En este trabajo se estudiarán solamente hembras en maduración total (grado IV) ya que es en éstas donde se observa la existencia de ovocitos de diverso tamaño que conforman más de una moda. Los ovocitos pequeños de reserva que serán desovados al año siguiente, no se consideraron por carecer de significación a los fines perseguidos. Se analizaron 5 hembras de diferentes tallas y pesos, midiéndose 250 ovocitos en cada caso. En las Figuras 6 a 10 están representadas las frecuencias del diámetro de los ovocitos para las distintas hembras consideradas.

Analizando dichos gráficos, se observa que en ellos aparecen claramente 2 modas bien definidas; una perteneciente a los ovocitos de mayor tamaño (entre las 600 y 750 micras, aproximadamente), destinados sin duda a la próxima puesta y otra correspondiente a los de menor diámetro. Christiansen *et al.*, (1971), analizando la frecuencia del proceso de maduración en base a mediciones de ovocitos, determinan que el diámetro de los de reserva para el año siguiente, se encuentra alrededor de las 120 micras. Por lo tanto, se deduce que estos últimos no son lo suficientemente pequeños como para constituir el stock de reserva que será desovado el año siguiente. Cabe suponer entonces que este remanente de ovocitos, una vez efectuado el desove, alcanza la madurez y provoca un segundo desove o bien es reabsorbido.

El destino de estos ovocitos, y por ende, el carácter del desove de esta especie puede ser determinado a través de estudios basados en cortes histológicos de o-

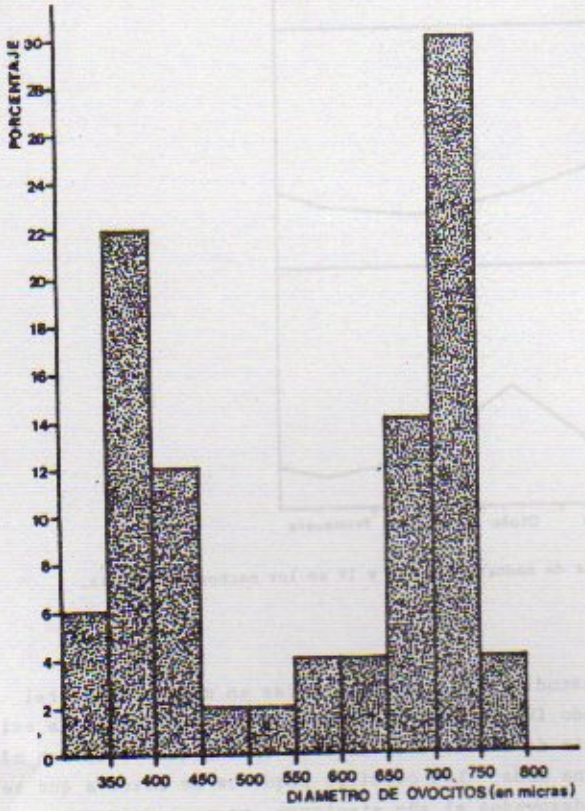


Fig. 6. Polígonos de frecuencia del diámetro de los ovocitos correspondientes a una hembra de 78 cm de longitud total y 2866 g de peso total.

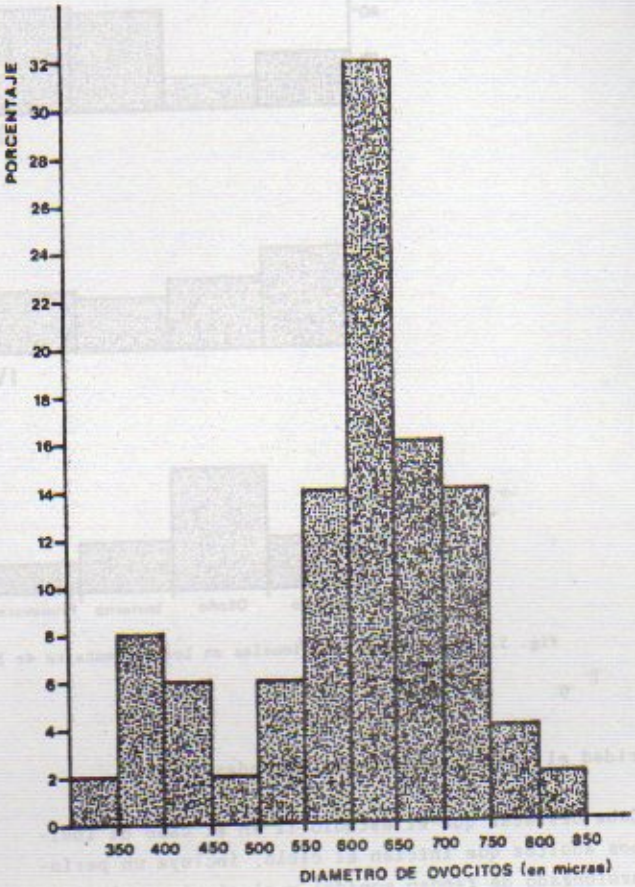


Fig. 7. Polígonos de frecuencia del diámetro de los ovocitos correspondientes a una hembra de 69 cm de longitud total y 2063 g de peso total.

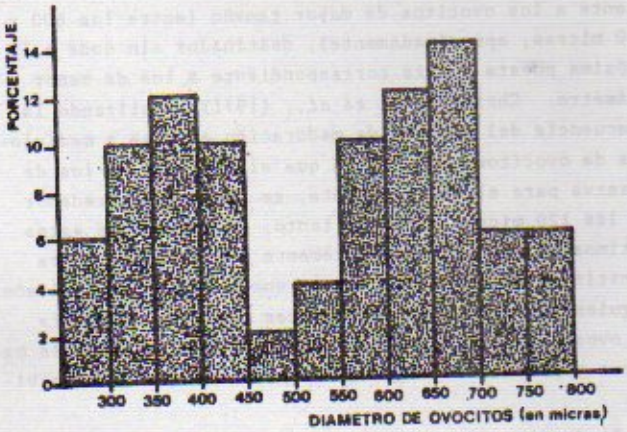


Fig. 8. Polígonos de frecuencia del diámetro de los ovocitos correspondientes a una hembra de 83 cm de longitud total y 3241 g de peso total.

varios en distintos estadios de madurez y en diferentes épocas del año, relacionándolos a su vez con otros aspectos de la biología reproductora de esta especie. Estos estudios escapan a las posibilidades de este trabajo, donde sólo se pretende aportar nuevos datos para la elucidación de este problema. Sin embargo, tomando en cuenta los resultados obtenidos, es posible plantear determinadas posibilidades al respecto.

Según el estudio de las variaciones estacionales en las proporciones de los estadios de madurez, cabe suponer que la merluza efectúa un desove a fines de otoño-principios de invierno, dado que el grado IV de maduración total y evacuación presenta la mayor frecuencia en otoño y disminuye bruscamente en invierno-primavera. Por otro lado, es posible que exista un segundo desove, probablemente en verano, dado que existe una moda de ovocitos en maduración de alrededor de 400 micras en ovarios de hembras maduras capturadas en otoño. Asimismo, la presencia de algunos individuos en madurez avanzada

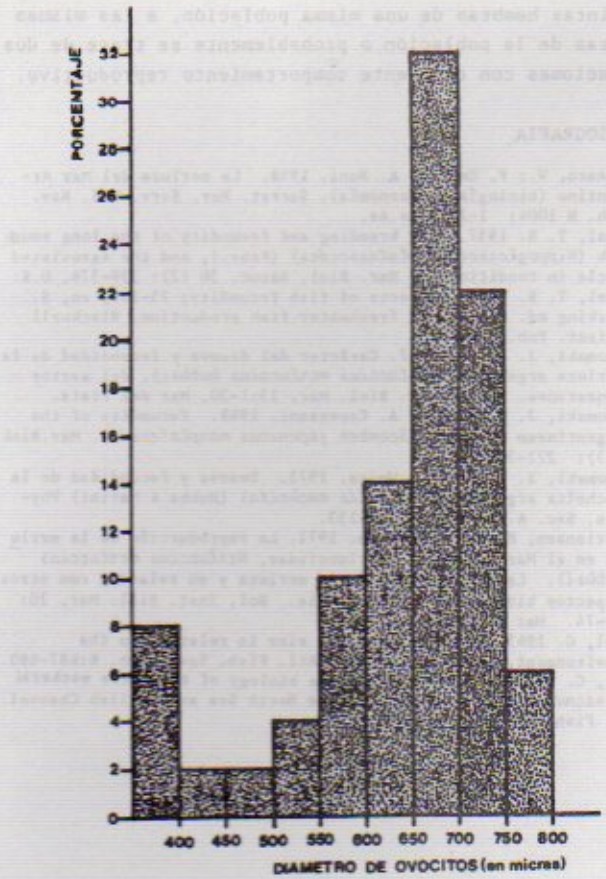


Fig. 9 Polígonos de frecuencia del diámetro de los ovocitos correspondientes a una hembra de 63 cm de longitud total y 1617 g de peso total.

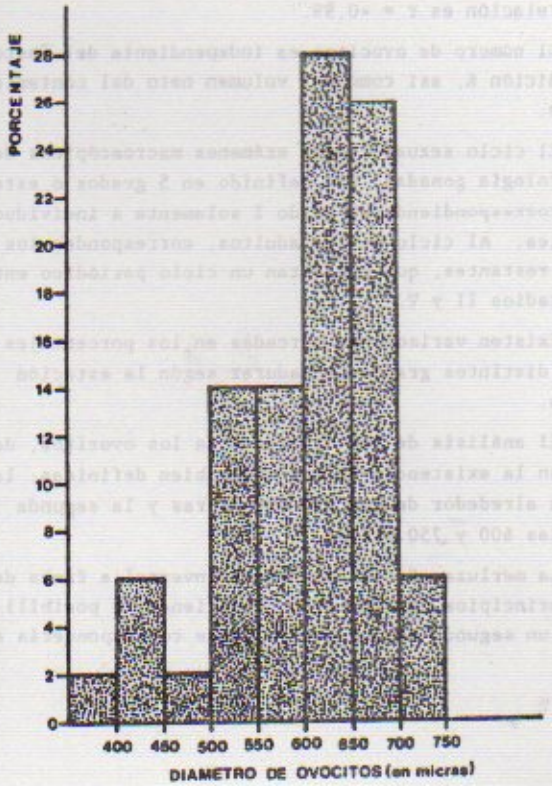


Fig. 10. Polígonos de frecuencia del diámetro de los ovocitos correspondientes a una hembra de 56 cm de longitud total y 1230 g de peso total.

(grado III) y en maduración total (grado IV) en primavera, apoya la suposición de la existencia de este segundo desove estival. Sin embargo, el bajo número de individuos en estos estadios capturados en verano, hace suponer que el área del desove estival, se encuentra fuera del área investigada. Este segundo desove, es mencionado por Ciechomski (1967), Christiansen *et al.* (1971) y Angelescu *et al.* (1951), indicando que el mismo ocurre entre los 39°00'S y 44°00'S de latitud aproximadamente y en aguas de poca profundidad.

Respecto a estos dos posibles desoves, caben varias posibilidades. Por un lado, puede suceder que en la población desovante durante el invierno hayan hembras que no han alcanzado aún la madurez. La población en primavera comienza a migrar hacia el sur a aguas más frías, cuyas condiciones en verano son similares a las existentes en la zona de desove invernal; por lo tanto, las hembras que no sufrieron desove de invierno, efectuarían la puesta al sur en verano, al estar totalmente maduras. En este caso, se producirían dos desoves de la misma población, pero efectuados por diferentes individuos. Cabe también la posibilidad de que se trate de dos poblaciones distintas; una con desove invernal y otra con desove estival. Por último, es probable que las mismas hembras desoven dos veces al año.

Quedan así planteadas diferentes posibilidades y es de esperar que en futuras investigaciones, se logre esclarecer este problema, que sin duda es fundamental para la evaluación de las futuras clases anuales y por ende, para el destino de la pesquería.

CONCLUSIONES

En vista de los resultados obtenidos, es posible llegar a las siguientes conclusiones:

1) Existen grandes diferencias en la fecundidad de hembras de igual talla y peso, habiéndose obtenido para ejemplares entre 48 y 83 cm de longitud total, valores que oscilaron entre los 819840 y 2937480 ovocitos.

2) La correlación entre la fecundidad y la longitud de la hembra es positiva y exponencial, respondiendo a la ecuación $F = 25.7\ L^{2.7}$, con un valor del coeficiente de correlación $r = 0.78$.

3) La correlación entre la fecundidad y el peso total también es positiva y rectilínea. Está dada por la fórmula $F = 455407 + 741.0792\ W$ con un valor de $r = 0.88$.

4) La fecundidad relativa (número de ovocitos por

gramo de peso total) disminuye a medida que aumenta la longitud, aunque este fenómeno fue sólo probado para ejemplares adultos de gran talla. El valor del índice de correlación es r = -0.99.

5) El número de ovocitos es independiente del factor de condición K, así como del volumen neto del contenido ovárico.

6) El ciclo sexual, según exámenes macroscópicos de la morfología gonadal, fue definido en 5 grados o estadios, correspondiendo el grado I solamente a individuos juveniles. Al ciclo de los adultos, corresponden los 4 grados restantes, que presentan un ciclo periódico entre los estadios II y V.

7) Existen variaciones marcadas en los porcentajes de los distintos grados de madurez según la estación del año.

8) El análisis de los diámetros de los ovocitos, demuestran la existencia de dos modas bien definidas: la primera alrededor de las 350-400 micras y la segunda entre las 600 y 750 micras.

9) La merluza efectúa un desove invernal a fines de otoño-principios del invierno, existiendo la posibilidad de un segundo desove estival, que correspondería a distintas hembras de una misma población, a las mismas hembras de la población o probablemente se trate de dos poblaciones con diferente comportamiento reproductivo.

BIBLIOGRAFIA

Angelescu, V.; F. Gneri y A. Nani. 1958. La merluza del Mar Argentino (biología y taxonomía). Secret. Mar. Serv. Hid. Nav. Pub. H 1004: 1-224. Bs.As.

Bagenal, T. B. 1957. The breeding and fecundity of the long rough dab (*Hippoglossoides platessoides*) (Fabr.), and the associated cycle in condition, J. Mar. Biol. Assoc. 36 (2): 339-376, U.K.

Bagenal, T. B. 1978. Aspects of fish fecundity: 75-101, en, S. Gerking ed. Ecology of freshwater fish production. Blackwell Scient. Pub. U.K.

Ciechomski, J. D. de. 1967. Carácter del desove y fecundidad de la merluza argentina (*Merluccius merluccius hubbsi*), del sector bonaerense. Bol. Inst. Biol. Mar. 13:1-30. Mar del Plata.

Ciechomski, J. D. de y D. A. Capezzani. 1969. Fecundity of the Argentinean mackerel (*Scomber japonicus marplatensis*). Mar.Biol 2(3): 277-282.

Ciechomski, J. D. de y G. Weiss. 1973. Desove y fecundidad de la anchoíta argentina (*Engraulis anchoita*) (Hubbs & Marini) Physis. Sec. A. 32 (84): 137-153.

Christiansen, H. y M. Cousseau. 1971. La reproducción de la merluza en el Mar Argentino (Merluciidae, *Merluccius merluccius hubbsi*). La reproducción de la merluza y su relación con otros aspectos biológicos de la especie. Bol. Inst. Biol. Mar. 20: 42-74. Mar del Plata.

Hempel, G. 1965. Fecundity and egg size in relation to the environment. Int. Comm. North Atl. Fish. Spec. Pub. 6:687-690.

Macer, C. T. 1974. The reproductive biology of the horse mackerel (*Trachurus trachurus* (L), in the North Sea and English Channel. J. Fish. Biol. 6: 415-438.

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 75-92 (1986)

DETERMINACION DEL CICLO MIGRATORIO DE LA MERLUZA COMUN (*Merluccius hubbsi*) MEDIANTE EL ANALISIS DE INDICES DE DENSIDAD POBLACIONAL Y CONCENTRACION DEL ESFUERZO DE PESCA [1]

H. O. OTERO

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina.

RESUMEN

La presente investigación es una contribución al conocimiento del ciclo migratorio de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) que constituye el efectivo pesquero bonaerense. Se realizó sobre la base de los datos estadísticos de captura y esfuerzo suministrados por la flota comercial merlucera y correspondientes al período 1966-1982. Como paso previo se analizan los índices de densidad del recurso, ponderado (ϕ') y no ponderado (ϕ), y un índice de concentración del esfuerzo (IC) de acuerdo con la terminología de Gulland (1956) y Griffiths (1960). Se calculó además un estimador del índice de densidad ponderado como $E\phi = \phi'_{ij} / \phi'_{ij}$ es el índice de densidad ponderado de un determinado cuadrado estadístico i en el año j y ϕ'_{tj} es el índice de densidad ponderado anual del año correspondiente.

El análisis bimestral de los índices de densidad ponderado y no ponderado para el período 1966-1972 indicó que las mayores densidades anuales corresponderían al segundo, tercero y cuarto bimestre. Por el contrario, durante el período 1973-1982, las mayores densidades se localizaron en el primero y sexto bimestre. Estas diferencias se explican fundamentalmente por el cambio en la operatividad de la flota pesquera a partir de 1973 y el acceso a los caladeros estivales del área sur de la distribución de la especie que hasta 1972 se hallaban fuera del alcance de la flota pesquera. Conclusiones similares se deducen a partir del análisis del índice de concentración. Este último índice permite además determinar que la flota pesquera operó durante el período 1973-1980 en forma casi permanente sobre altas concentraciones superiores al promedio. En consecuencia, a través de su movimiento anual y su capacidad para detectar dichas concentraciones pudo definirse la migración espacio-temporal de la merluza común.

Durante el verano (diciembre a febrero) el efectivo se concentra fundamentalmente entre los 42°00' LS y los 44°00' LS en la parte sur de su área de distribución. Los núcleos de alta densidad se localizan en aguas poco profundas desde la costa hasta los 100 m de profundidad aproximadamente. Es en esta temporada y en este sector donde se produce el desove masivo de la especie. El efectivo migratorio se superpone además con la mayor parte de su área de crianza, facilitándose así los mecanismos de reclutamiento de la especie. A fines del verano y durante el otoño (marzo-abril) el efectivo pesquero realiza su migración norte-sur en dirección a la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya donde encontrará su principal fuente de alimento en los meses subsiguientes. Este hecho permite definir a la migración de otoño como de tipo trófico.

Desde fines de otoño y hasta la primavera (mayo a setiembre) los núcleos de alta densidad se localizan principalmente en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya y en aguas del Mar Argentino adyacentes a la misma (39° LS a 41° LS aproximadamente). En esta región la merluza común encuentra los cardúmenes de anchoíta y calamar que se constituyen en los componentes esenciales de su dieta.

Durante la primavera (octubre-noviembre) el efectivo pesquero realiza su migración norte-sur, hacia su área de desove estival completando su ciclo migratorio. En este sentido, la migración de primavera puede ser definida como de tipo reproductivo.

La migración trófica de otoño y reproductiva de primavera parecen responder a diferentes características. La primera, se realizaría sobre aguas localizadas en sectores más profun-

[1] Contribución del INIDEP N° 493.

dos de la plataforma continental, mientras que la segunda se asociaría con aguas más próximas a la costa. En este último caso, se justificaría debido a los desoves parciales que realiza la especie a lo largo de su ruta de migración.

Palabras clave: Merluza común, densidad, concentración, ciclo migratorio.

SUMMARY. DETERMINATION OF THE MIGRATORY CYCLE OF THE COMMON HAKE (*Merluccius hubbsi*) BY MEANS OF THE ANALYSIS OF POPULATION DENSITY AND CONCENTRATION OF THE FISHING EFFORT INDICES.

This work deals with the determination of the migratory cycle of the common hake (*Merluccius hubbsi*) by means of the argentinean fishery statistics. Catch and effort data from 1966 to 1982 were used. Before an analysis of two indices of density, weighted (ϕ') and unweighted (ϕ) and an index of concentration of effort (IC) conform to the terminology of Gulland (1956) and Griffiths (1960) were calculated in order to establish the appropriated methodology. These three indices were used to determine bimonthly variation in each of them, the relationship between the two indices of density for two periods, the relationship of the bimonthly and annual weighted index of density to the number of exploited one-degree rectangles for several periods and the relationship of the bimonthly and annual index of concentration to the number exploited one-degree rectangles for several periods. An estimation of the weighted index of density was described as $E_{\phi'} = \phi'_{ij} / \phi'_{Tj}$, were ϕ'_{ij} was the weighted index of density by one-degree rectangle and ϕ'_{Tj} was the total weighted index of density in the j year.

Both bimonthly indices of density had relative high values from 1970 to 1972 comparing to 1973 onwards. The bimonthly concentration index had the highest values up to one from 1973 to 1980, allowing to use this period as a pattern of the best operation of the fleet. The determination of $E_{\phi'}$ in the pattern period was used to establish the monthly "concentration nucleus" of the common hake.

There was a correlation coefficient of 0,94 and 0,81 from 1966 to 1972 and from 1973 to 1982 respectively between the two density indices. One density index can be predicted from the other. Significative differences between both periods could be related to the develepment of the fishing fleet from 1973 onwards.

The correlation between the bimonthly and annual weighted density indices to the number of exploited one-degree rectangles was significative only for the total period 1966-1982, since development of the fishing fleet in 1973 discovered new fishing grounds in the southern part of the distribution ara of the resources.

The monthly "concentration nucleus" above mentioned allowed to determine the migratory cycle of the common hake. During the summer the fishing stock is detected in high densities between 42°S and 44°S where the spawn takes place. At the end of the summer and during the autumn the stocks migrates to the north into the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone (34° S to 39°30'S). The stock will find the most important sources of food in this zone during the winter (anchovy and squid). The migration refered can be considered as trophic. During the spring takes a north south reproductive migration to the spawning area mentioned above. The different nature of migration according to fishing schools agregations and levels of water depth is suggested.

INTRODUCCION

El conocimiento de la migración de un efectivo pesquero es de fundamental importancia tanto para el desarrollo de las actividades pesqueras como para la determinación de diferentes aspectos de su estructura y dinámica poblacional. En este sentido, la migración juega un papel preponderante en la regulación de la abundancia de las poblaciones y en el máximo aprovechamiento de las posibilidades ofrecidas por el medio ambiente (Nikolski, 1969). A su vez, la migración delimita el área en donde la población vive y se desarrolla (Cushing, 1979). Lo expuesto indica brevemente la importancia del conocimiento de los ciclos migratorios y las interrelaciones de un pez con el ambiente en cada lugar y momento como base de la existencia y sobrevivencia de un efectivo pesquero en su conjunto.

Las investigaciones preliminares sobre la migración de la merluza común han sido escasas. En el Informe Terminal del Proyecto de Desarrollo Pesquero Argentina (FAO, 1975) se graficaron las migraciones estacionales

de la merluza común de acuerdo con los datos derivados de los reconocimientos realizados por los barcos de investigación del Proyecto y otros, y de las actividades de la flota comercial. En dicho Informe se consigna en el texto el desplazamiento de los cardúmenes hacia el sur durante la primavera hasta alcanzar las aguas costeras de la Patagonia. Bellisio *et al.*,(1978) describió el movimiento estacional de la población bonaerense de merluza sobre la base de la información aportada por los desplazamientos de la flota de altura marplatense durante el año 1976. En este trabajo solo se utiliza el rendimiento horario sin considerar la heterogeneidad de la flota pesquera en cuanto a su poder de pesca. En sus conclusiones los autores citan un movimiento sur-norte durante el otoño y norte-sur durante la primavera, entre los 35°S y los 46°S. Se grafica además, el movimiento migratorio de las poblaciones de merluza según una modificación del Informe Provisional del Proyecto de Desarrollo Pesquero Argentina (FAO, 1972). En Bellisio *et al.*, (1979) se repite la cita anterior y se grafican las concentraciones estacionales de invierno y de verano. Otero y Kawai (1981) presumen la existencia de dos stocks, Bonaerense y Patagónico, de merluza común. El primero con migraciones norte-sur entre mayo y octubre (35°S a 44°S aproximadamente) y el segundo con migraciones sur-norte entre noviembre y abril (44°S y 50°S aproximadamente). En el Atlas de los Recursos Vivos del Mar (FAO, 1981) se describe la migración de merluza indicándose que los efectivos que se encuentran durante el verano sobre la plataforma continental de la Argentina a una latitud de 47°S e incluso más al sur, migran durante el otoño a lo largo de las costas argentinas para alcanzar en el invierno la plataforma uruguaya incluso las zonas meridionales de la plataforma brasileña. Durante la primavera hacen el camino inverso.

La presente investigación es una contribución al conocimiento del ciclo migratorio de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) que constituye el efectivo pesquero bonaerense sobre la base de los datos estadísticos suministrados por la flota comercial merlucera. Como paso previo se analizan los índices de densidad del recurso, ponderado y no ponderado, y un índice de concentración del esfuerzo pesquero.

MATERIAL Y METODOS

Esta investigación se desarrolló sobre la base de los partes de pesca de altura que los capitanes de los buques pesqueros de la flota comercial entregan a la Subsecretaría de Pesca (Dirección Nacional de Pesca, División Mar del Plata). Dichos partes de pesca proveyeron la información sobre las capturas de merluza común y las horas empleadas para la obtención de las mismas. A su vez, se utilizó la potencia de máquina (HP) como medida del poder de pesca de las embarcaciones, la cual se tomó de las listas proporcionadas por la Cámara de Buques Pesqueros de Altura de la ciudad de Mar del Plata, y se ajustó posteriormente con los valores que figuran en los permisos de pesca otorgados por la Subsecretaría mencionada y con el relevamiento de motores realizado por el Departamento de Economía del INIDEP. El procesamiento y selección de los datos básicos recolectados se efectuó siguiendo las formulaciones expuestas en el trabajo de Otero y Verazay (MS). Los datos utilizados representan aproximadamente el 70% del esfuerzo total y las capturas de la merluza común obtenidos por todos los barcos de la flota comercial argentina que operaron sobre el recurso investigado.

El esfuerzo pesquero, medido en HP por hora, se estandarizó según el método empleado en el trabajo de Otero y Kawai (1981). Se procesaron los datos de captura y esfuerzo de 17 años, comprendidos entre 1966 y 1982.

La información seleccionada se agrupó en cuadrados estadísticos de un grado de latitud por un grado de longitud. Dichos cuadrados se consideraron iguales a la unidad en la parte de la investigación referente a la detección de concentraciones de peces dentro de cada cuadrado estadístico en forma individual y a los efectos de describir el desplazamiento masivo de los efectivos. Cuando la investigación se refiere al cálculo de los índices de densidad, se utilizó solo la porción de mar correspondiente en aquellos cuadrados cortados por la línea de la costa o por la isobata de 1000 m de profundidad, con el objeto de uniformar la metodología con la empleada en trabajos anteriores sobre el tema (Otero, 1980; Otero y Verazay, MS).

En la Fig. 1 se muestra el área que abarca la pesquería y la numeración de los cuadrados estadísticos. Se diferencian además, aquéllos cuadrados estadísticos que fueron visitados con una frecuencia superior a la mitad de los años comprendidos en el período 1973-1980 de aquellos que fueron visitados con una frecuencia igual o inferior. Las causas que motivaron la selección de este período se analizan posteriormente.

La tabulación y procesamiento de los datos de captura y esfuerzo estandarizado permitió la obtención de dos índices de densidad. Dichos índices fueron denominados por Griffits (1960) sobre la base de la terminología de Gulland (1956) como índice de densidad no ponderado e índice de densidad ponderado. El índice de densidad no ponderado (ϕ) para un determinado período es la suma de la captura total dividida por el esfuerzo estandarizado, es decir:

$$(1) \quad \phi = \sum_{i=1}^{N} C_i \Big/ \sum_{i=1}^{N} X_i$$

Donde C_i es la captura en peso, X_i es el esfuerzo estandarizado y N es el número de cuadrados estadísticos (i) explotados.

El índice de densidad ponderado (ϕ') es la media ponderada de las capturas por unidad de esfuerzo estandari-

zado, donde el factor de ponderación es el área (a) que abarca un cuadrado estadístico determinado, esto es:

$$(2)\quad \phi' = \sum_{i=1}^{N} a_i \, (C_i / X_i) / N$$

Ambos índices se midieron en kg/HP x h.

De acuerdo con Griffiths si el esfuerzo se concentra en áreas de alta densidad, el índice no ponderado es mayor que el índice ponderado y la razón entre ambos nos da una medida del éxito de la flota en la concentración de su esfuerzo sobre densidades más altas que el promedio. Esta proporción ha sido definida como índice de concentración del esfuerzo o índice de concentración (IC) y puede ser expresada matemáticamente como:

$$(3)\quad IC = \phi / \phi'$$

Si la mayor parte del esfuerzo se aplica a regiones con densidades mas altas que el promedio, el índice de concentración será mayor que 1. Por el contrario, si la mayor parte del esfuerzo se aplica a regiones con densidades inferiores al promedio, la razón anterior será menor que 1. Si la razón fuera la unidad, indicaría que el esfuerzo está siendo aplicado al azar.

Los tres índices mencionados se computaron bimestralmente con el objeto de reducir en lo posible la variabilidad mensual.

Con el fin de evitar las fluctuaciones anuales de la densidad del recurso, se calculó un estimador del índice de densidad ponderado ($E_{\phi'}$) como:

$$(4)\quad E_{\phi} = \phi'_{ij} / \phi'_{Tj}$$

donde ϕ'_{ij} es el índice de densidad ponderado de un determinado cuadrado estadístico i en el año j y ϕ'_{Tj} es el índice de densidad ponderado anual del año correspondiente. Dicho estimador se utilizó para detectar los núcleos de alta concentración de merluza común que permitieran seguir el proceso migratorio masivo del efectivo pesquero. El procedimiento utilizado a tales efectos se explica posteriormente.

Se determinó el grado de relación entre los índices de densidad no ponderado y ponderado mediante una línea de regresión con ordenada al origen igual a cero (Brownlee, 1965) ya que cuando un índice es cero el otro también debe serlo. Se examinó además la relación entre el número de cuadrados estadísticos de un grado explotados y los índices de densidad ponderado y de concentración mediante una regresión lineal funcional del tipo Y = a + b X (Ricker, 1973).

RESULTADOS OBTENIDOS Y DISCUSION

Variaciones bimestrales de los índices de densidad y concentración.

Los valores del índice de densidad no ponderado y ponderado y del índice de concentración computados bimestralmente para el período 1966-1982 se graficaron en la Fig. 2 (A y B).

Durante el período 1966-1972 se observa que las mayores densidades de ambos índices se ubican principalmente en el segundo, tercer y cuarto bimestre. Dichos bimestres se corresponden con las temporadas de otoño y de invierno. Durante el primer, quinto y sexto bimestre, correspondientes a las temporadas de primavera y verano, las densidades son menores. A partir del 1973 esta situación se revierte en el primer y sexto bimestre, obteniéndose durante su transcurso las mayores densidades anuales. Estas diferencias ya fueron detectadas en el trabajo de Otero y Verazay (MS) y explicadas a través del conocimiento de las distintas modalidades de pesca aplicadas antes y después de 1973. Hasta 1972 inclusive, la flota pesquera argentina tenía su radio de acción limitado debido a su operatividad, por lo que las zonas de alta concentración de merluza común localizadas en el sector sur de su área de distribución (43° a 45°S) sólo eran visitadas ocasionalmente por unos pocos barcos. Las actividades de la flota durante ese momento del año, coincidente con el primer y sexto bimestre, se desarrollaron en zonas de menor densidad próximas a Mar del Plata, su puerto base. Así, los valores de densidad para esa época del año estimados a través de los datos básicos recolectados por la flota comercial eran subestimaciones de la densidad real del recurso. A partir de 1973 con la incorporación de buques de mayor porte y potencia de máquina, la flota pesquera accedió a los caladeros estivales, corrigiéndose dicha subestimación. Por otra parte, las altas densidades obtenidas durante el verano coinciden con el acceso del efectivo pesquero adulto a los campos de crianza de la especie (Otero *et al.*, 1986, en este volumen), facilitando el reclutamiento. La declinación posterior de la densidad concuerda a su vez con los efectos anuales de la mortalidad.

Dadas las restricciones impuestas por los datos básicos pertenecientes al período 1966-1972, las fluctuaciones bimestrales de los índices de densidad y de concentración se analizaron para el período 1973-1982.

Como ya se indicó el primer y sexto bimestre se caracterizaron en la mayoría de los años por presentar las más altas densidades anuales. El quinto bimestre (setiembre/octubre) correspondiente a la temporada de primavera, se caracterizó por presentar la más baja densidad anual en casi todos los años del período 1973-1982 e incluso durante el período 1966-1972 (Fig. 2). Esta característica del quinto bimestre estaría asociada a dos aspectos del comportamiento de la especie. En primer término, el bimestre referido incluye los meses inmediatamente anteriores al reclutamiento, por lo que es dable esperar una densidad menor como consecuencia de la actuación de la mortalidad total a lo largo de todo un año. En segundo término, durante este bimestre se produce la migración reproductiva de la merluza común, desde su área trófica invernal hacia su área de desove estival, como se ve más adelante. Dicha mi-

gración produciría una dispersión de los cardúmenes sobre una extensa región del Mar Argentino (Fig. 10, 9 y 10-B). Además, informaciones proporcionadas por los capitanes de la flota pesquera sugieren que la migración se efectuaría a través de capas de media agua, por lo que la densidad estimada sobre la base de los datos básicos recolectados por la flota comercial, esencialmente demersal, sería una subestimación de los valores de densidad. Si bien durante el segundo bimestre se produce la migración trófica de la merluza común, la misma no parecería tener características similares a la de primavera. El grado de agregación de los efectivos migratorios sería mayor (Fig. 7, 3 y 4-B) y las altas densidades pueden correlacionarse con los efectos del reclutamiento producido durante la temporada estival inmediata anterior. El cuarto bimestre, coincidente con la temporada de invierno, presenta una densidad inferior a la de los bimestres anteriores en la mayoría de los años del período analizado, y más próxima a los valores bajos de densidad registrado en el quinto bimestre.

El análisis de las fluctuaciones bimestrales del índice de concentración muestra también los efectos relacionados con el aumento de la operatividad de la flota a partir de 1973 (Fig. 2). El índice de concentración del primer y sexto bimestre toma valores inferiores a 1 en más de la mitad de los años comprendidos en el período 1966-1972. Dichos valores indican que la flota pesquera operó durante esos bimestres y años sobre densidades inferiores al promedio. A partir de 1973, el índice de concentración de esos bimestres es mayor que 1 en la mayoría de los años, indicando que la flota actuó sobre densidades superiores al promedio. Dichas densidades provienen de las áreas del alta concentración reproductiva localizadas en el extremo sur del área de distribución del recurso investigado (43° a 45°S). El índice de concentración también toma valores iguales o superiores a 1 en casi todos los restantes bimestres del período 1973/80, salvo en el segundo bimestre de 1973, el cuarto bimestre de 1974, el primer bimestre de 1977, el sexto bimestre de 1979 y el segundo bimestre de 1980. En ese lapso la flota operó en las mejores condiciones, sobre densidades iguales o superiores al promedio. Durante 1974, 1975 y 1976 se obtienen los valores más altos del índice de concentración, indicando un mayor éxito de las actividades pesqueras. Este hecho puede asociarse con las altas densidades del recurso detectadas en esos años, los bajos niveles de captura y la incorporación de buques de mayor operatividad (Tabla 1). A partir de 1977, se produce un incremento notable de las capturas y del esfuerzo de pesca y a su vez, una disminución del efectivo pesquero (Fig. 3), situación que podría explicar las tendencias que se observan en el período 1981-1982. En este último período, el índice de concentración se mantiene a niveles inferiores de 1 en una parte significativa de cada año, evidenciando una disminución de la eficacia de las operaciones pesqueras. La reducción de la densidad del recurso junto con la necesidad de mantener los niveles de captura, produjo en esos años una dispersión de la flota pesquera manifestada a través del incremento del número de cuadrados estadísticos visitados (Fig. 3). Dicha dispersión asociada a las bajas densidades registradas durante el período parecen ser la causa de la obtención de valores del índice de concentración inferiores a 1 en la mayoría de los bimestres considerados.

El análisis precedente indica que la flota pesquera operó, por lo menos durante el período 1973-1980 en forma casi permanente sobre altas concentraciones superiores al promedio. En consecuencia, a través de su movimiento anual y su capacidad para detectar dichas concentraciones, es posible definir la migración espacio-temporal de la merluza común.

Relación entre los índices de densidad no ponderado y ponderado.

Las líneas de regresión entre el índice de densidad ponderado y no ponderado por bimestre se calcularon en forma independiente para el período 1966-1972 y 1973-

Tabla 1. Valores anuales de la captura de merluza común (C en miles de t), del índice de densidad ponderado (ϕ' en kg/HP x h) del esfuerzo efectivo de pesca (X en millones de HP x h) y del área de distribución de la flota argentina (A en número de cuadrados estadísticos).

AÑO	C	ϕ'	X	A	AÑO	C	ϕ'	X	A
1966	68,5	5,81	11,79	149	1975	109,0	4,83	22,57	227
1967	75,7	4,92	15,39	161	1976	174,9	4,30	40,67	224
1968	72,1	4,43	16,27	186	1977	273,6	4,16	65,77	224
1969	58,5	5,15	11,36	164	1978	341,2	4,33	78,80	208
1970	87,6	6,20	14,13	202	1979	369,6	4,04	91,48	240
1971	92,0	6,28	14,65	171	1980	277,3	3,93	70,56	198
1972	102,8	6,35	16,19	193	1981	228,7	3,54	64,60	234
1973	151,4	5,68	26,65	220	1982	281,9	3,22	87,55	302
1974	162,2	5,04	32,18	255	-	-	-	-	-

1982 con el objeto de determinar si existían diferencias fundamentalmente como consecuencia de la expansión pesquera producida a partir de 1973 (Fig. 4, A y B). Los valores de la regresión lineal y su correlación se transcriben a continuación:

1966-72	Y = 0,97 X	r_A = 0,93	r = 0,94
1973-82	Y = 0,98 X	r_A = 0,79	r = 0,81

Se observa una fuerte y positiva correlación en cada período.

El análisis de covarianza entre ambos períodos arrojó diferencias altamente significativas (Tabla 2) por lo que se infiere que la expansión pesquera produjo un cambio en la relación de los dos índices.

Relación entre el número de cuadrados estadísticos de un grado explotados y los índices de densidad ponderados y de concentración.

La relación entre el número de cuadrados estadísticos de un grado explotados (A) y el índice de densidad ponderado se efectuó teniendo en cuenta diferentes agrupaciones temporales de los datos básicos y los períodos 1966-1972 y 1973-1982 (Tabla 3).

Durante el período 1966-1972 tanto en la agrupación anual como en la bimestral el coeficiente de correlación resultó ser no significativo. En dicho período la flota pesquera argentina solo expandió levemente su área de distribución ante la presencia de altas densidades del recurso y dadas las bajas exigencias de captura (Fig. 3). La disminución de la densidad del recurso entre 1967 y 1969 como consecuencia de las actividades de la flota soviética y los altos reclutamientos productivos entre 1970 y 1972 (Otero y Verazay, MS), pueden ser también la causa de la obtención de una relación no significativa entre las variables analizadas. En el período 1973-1982 la relación entre el índice de densidad ponderado y el número de cuadrados estadísticos de un grado explotados fue, como en el período anterior, no significativa. Este hecho puede explicarse mediante diversas hipótesis. En primer término, la expansión del área de pesca no fue gradual sino que se efectivizó fundamentalmente en 1973, año en que se incorporaron a la pesquería los caladeros estivales localizados en el extremo sur del área de distribución de la especie, como se menciona anteriormente. En segundo término, entre 1973 y 1980, el área de explotación permaneció relativamente estable. Solo en 1981 y 1982 se evidencia más claramente una relación negativa entre ambas variables. En estos años sería el resultado de la interacción entre la disminución de la densidad del recurso y la necesidad del mantenimiento de altos volúmenes de captura. Cuando se procesan los datos básicos en forma conjunta (1966-1982), la correlación se hace positiva por cuanto computa las diferencias globales del área de explotación y de la densidad de cada período, enmascaradas al ser éstos tratados por separado (Fig. 5, A y B).

La regresión del índice de concentración en función del número de cuadrados estadísticos de un grado explotados no arrojó resultados significativos (Tabla 3).

Determinación de los núcleos de concentración mensual de los efectivos de merluza común.

En las figuras 6 a 11 (serie A) se graficaron aquellos cuadrados estadísticos que fueron visitados por la flota pesquera más veces que la mitad de los años comprendidos en el período 1973-1980 considerado como patrón de operatividad óptima y en la serie B aquellos cuadrados que presentaron un estimador del índice de densidad ponderado ($E_{\phi'}$) superior al promedio calculado para dichos años. Mediante este sistema, se trató de identificar los núcleos de alta concentración de merluza común, evitando los sesgos introducidos por la actividad pesquera ocacional y las posibles desviaciones menores del ciclo migratorio de un año a otro. Los núcleos de concentración así definidos, se computaron mensualmente y su localización se indica a continuación:

Enero: entre los 42°S y 44°S a profundidades menores de 100 m y en cuadrados estadísticos aislados entre los 42°S y 43°S y entre los 39°S y 40°S. En ambos casos en aguas de la plataforma próximas al talud continental (Fig. 6, 1B).

Febrero: entre los 41°S y 44°S, entre la costa y los 150 m de profundidad aproximadamente, en posiciones coincidentes en parte con las del mes anterior (Fig. 6, 2B).

Marzo: entre los 38°S y 41°S, en aguas de ubicación latitudinal intermedia respecto del área total de distribución de la especie y longitudinal intermedia entre la costa y el talud continental (Fig. 7, 3B).

Abril: entre los 37°S y 39°S, en aguas del sector argentino de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya

Tabla 2. Datos de correlación, regresión y análisis de covarianza entre el índice de densidad ponderado (ϕ') y el índice de densidad no ponderado (ϕ) entre dos períodos de tiempo.

PERIODO DE TIEMPO	N	X^2	Y^2	XY	b	IC >	IC <	r_A	r
1966/72	42	1.398,26	1.325,51	1.355,51	0,97	0,99	0,94	0,93	0,94
1973/82	60	1.139,97	938,28	1.024,22	0,89	0,93	0,86	0,79	0,81

Análisis de covarianza (ANCOVA) según Snedecor y Cochran (1956)
N - 3 = 99 K - 1 = 1 F = 20,70 (altamente significativa).

y en aguas argentinas adyacentes a dicha zona. Desde aguas someras próximas a la costa hasta las aguas más profundas del talud continental (Fig. 7, 4B).

Mayo: entre los 36°S y 39°S, en el sector argentino de la Zona Común de Pesca. Aparecen además las primeras altas concentraciones en el sector uruguayo de la misma (Fig. 8, 5B).

Junio: entre los 36°S y 39°S, coincidiendo en parte con la distribución del mes anterior (Fig. 8, 6B).

Julio: entre los 35°S y 38°S, en aguas profundas del sector uruguayo de la Zona Común de Pesca y en el extremo norte del sector argentino correspondiente a dicha zona (Fig. 9, 7B).

Agosto: entre los 35°S y 37°S, coincidiendo con la distribución del mes anterior y entre los 39°S y 40°S en aguas próximas al talud continental (Fig. 9, 8B).

Setiembre: entre los 35°S y 39°S, en ambos sectores de la Zona Común de Pesca y entre los 39°S y 40°S en aguas adyacentes a la misma, más próximas a la costa (Fig. 10, 9B).

Octubre: entre los 37°S y 45°S distribuídos sobre una amplia región del Mar Argentino. Asociados fundamentalmente con aguas de menor profundidad (Fig. 10, 10B).

Noviembre: entre los 39°S y 42°S y entre los 43°S y 44°S. En ambos casos en aguas someras próximas a la costa (Fig. 11, 11B).

Diciembre: entre los 41°S y 44°S, en aguas próximas a la costa del extremo sur del área de distribución del efectivo pesquero (Fig. 11, 12B).

CONSIDERACIONES FINALES

Con la finalidad de determinar el ciclo migratorio estacional de la merluza común en función del corrimiento de los núcleos de concentración detectados por la flota pesquera comercial, se seleccionaron los mayores valores mensuales del estimador del índice de densidad ponderado (Fig. 12 y 13). El sistema descripto, permitió definir la migración anual de tipo latitudinal del efectivo pesquero, entre los 34°S y 45°S aproximadamente.

Durante el verano (diciembre a febrero) el efectivo pesquero se concentra fundamentalmente entre los 42°S y 44°S, en la parte sur de su área de distribución (Bezzi *et al.*, 1986 en este volumen). Los núcleos de alta densidad se localizan en aguas poco profundas desde la costa hasta los 100 m de profundidad aproximadamente.

Es en esta temporada y en este sector donde se produce el desove masivo de la especie. El efectivo migratorio se superpone además, con la mayor parte de su área de crianza (Otero *et al.*, 1986 en este volumen). Se facilitaría así los mecanismos del reclutamiento de la especie (Otero y Verazay, 1985). A fines del verano y durante el otoño (marzo-abril) el efectivo pesquero realiza su migración sur-norte en dirección a la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya donde encontrará su principal fuente de alimento en los meses subsiguientes. Este hecho permite definir a la migración de otoño como de tipo trófico. Desde fines del otoño y hasta primavera (mayo a setiembre) los núcleos de alta densidad se localizan principalmente en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya y en aguas del Mar Argentino adyacentes a la misma (39°S a 41°S aproximadamente). En esta región la merluza común encuentra los cardúmenes de anchoíta y calamar que se constituyen en los componentes esenciales de su dieta (Angelescu y Prenski, MS). Durante la primavera (octubre-noviembre) el efectivo pesquero realiza su migración norte-sur, hacia su área de desove estival completando su ciclo migratorio. En este sentido, la migración de primavera puede ser definida como de tipo reproductivo.

La migración trófica de otoño y reproductiva de primavera parecen responder a diferentes características. La primera, se realizaría sobre aguas localizadas en sectores más profundos de la plataforma continental,

Tabla 3. Datos estadísticos de las regresiones lineales entre los índices de densidad ponderado (ϕ') y de concentración (IC) y el número de cuadrados estadísticos de un grado explotados (A).

RELACION	PERIODO	TIPO DE DATOS	N	NIVEL DE SIGNIFICACION	COEFICIENTE DE CORRELACION (r)	LINEALIDAD DE LA REGRESION ($t > t_{crit}$)
ϕ'/A	1966/82	Anuales	17	0,02	0,59	2,81 > 2,60 (Si)
"	1966/72	"	7	No	-	-
"	1973/82	"	10	No	-	-
"	1966/82	Bimestrales	102	0,01	0,36	3,86 > 2,70 (Si)
"	1966/72	"	42	No	-	-
"	1973/82	"	60	No	-	-
IC	1966/82	Bimestrales	102	No	-	-
"	1966/72	"	42	No	-	-
"	1973/82	"	60	No	-	-

mientras que la segúnda se asociaría con aguas más próximas a la costa. En este último caso, se justificaría debido a los desoves parciales que realiza la especie a lo largo de su ruta de migración. Esta característica y las mencionadas en el capítulo anterior respecto del grado de agregación de los efectivos y las capas de agua a través de las cuales transcurre la migración deben ser objeto de una investigación más detallada sobre el comportamiento migratorio de esta especie.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Víctor Angelescu y a la Lic. Susana I. Bezzi la lectura crítica de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

Angelescu, V. y B.L.Prenski.(MS) Ecología trófica de la merluza común. Parte II.

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

Bellisio, N. B., R. B. López y A. Torno. 1979. Peces marinos patagónicos. Min. de Econ. SEIM. Subsec. de Pesca. Argentina.

Bezzi, S. I., M.A.Renzi y C.V.Dato. 1986. Evaluación de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino. Período noviembre 1982 - julio 1983. En este volumen.

Brownlee, K.A. 1960. Statistical theory and methodology in science and engineering. John Wiley and Sons, Inc., New York - London Sydney, 1965, pp. 358-362.

Cushing, D.H. 1970. Fisheries Biology. The University of Wisconsin Press.

FAO. 1975. Proyecto de desarrollo pesquero argentino. Resultados y recomendaciones del proyecto. FI: DP/ARG/65/510. Inf. Term. 94 pp.

FAO. 1981. Atlas de los recursos vivos del mar. FAO Fish. Ser. 15.

Griffiths, R.C. 1960. Un estudio sobre la densidad de la población y concentración del esfuerzo de pesca en la pesquería del atún aleta amarilla, *Neothunnus macropterus* en el Océano Pacífico oriental tropical, de 1951 a 1956. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. Bull., Vol. IV, N°3, pp 99-136 (español).

Gulland, J.A. 1956. A study of fish populations by the analysis of commercial catches. Rapp. Proc. Verb. Conseil Int. Explor. Mer, Vol. 140, N°1, Cont. N°2 pp 21-29.

Nikolski, G.V. 1969. Theory of fish population dynamics. Oliver and Boyd. Edinburgh.

Otero, H.O. 1980. Abundancia relativa y rendimiento máximo sostenible de la merluza común *Merluccius hubbsi*. Rev. Inves. Des. Pesq. Mar del Plata, 2 (2): 13-22.

Otero, H.O. y T. Kawai. 1981. The stock assessment on common hake *Merluccius hubbsi* in the south-west Atlantic. Bull. Tokai. Reg. Fish. Res. Lab. N°104: 35-53.

Otero, H.O. y G.A. Verazay. (MS). El estado actual del recurso merluza común *Merluccius hubbsi* y pautas para su manejo pesquero.

Otero, H.O., M.S. Giangiobbe y M.A. Renzi. 1986. Aspectos de la estructura de población de la merluza común. II. Distribuciones de tallas y edades. Estadíos sexuales. Variaciones estacionales. En este volumen.

Ricker, W.E. 1973. Linear regressions in fishery research. J. Fish. Res. Board. Can. 30: 409-434.

Snedecor, G.W. y W.G. Cochran. 1956. Métodos estadísticos. Cía. Ed. Continental S.A., México, 1964, 626 pp.

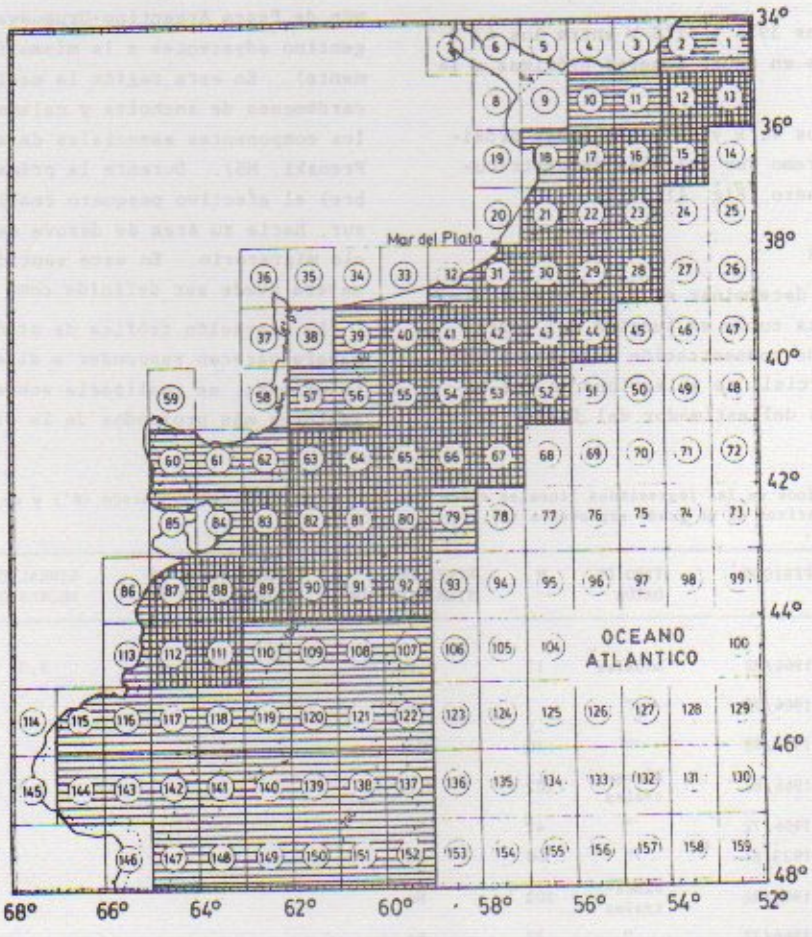


Fig. 1. Sistema estadístico por áreas para el agrupamiento de la información registrada en los partes de pesca (▦cuadradados estadísticos visitados frecuentemente, ▭cuadrados estadísticos visitados ocasionalmente).

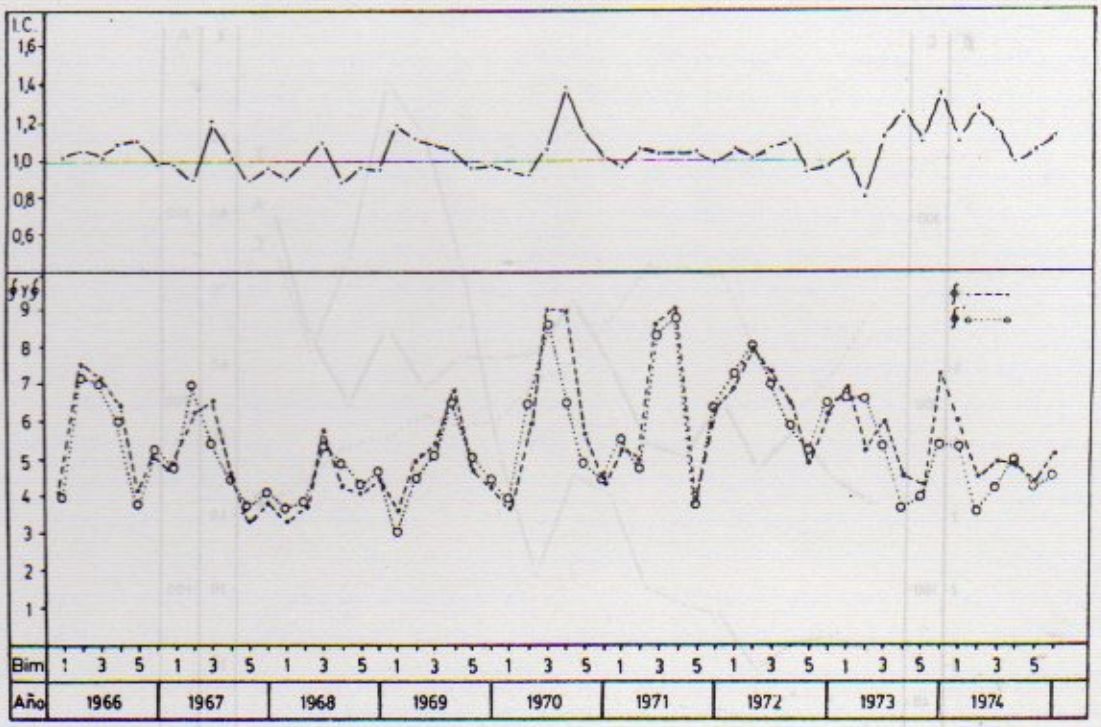


Fig. 2 A. Variaciones bimestrales del índice de densidad ponderado (ϕ') y no ponderado (ϕ) y del índice de concentración (IC) durante el período 1966-1974.

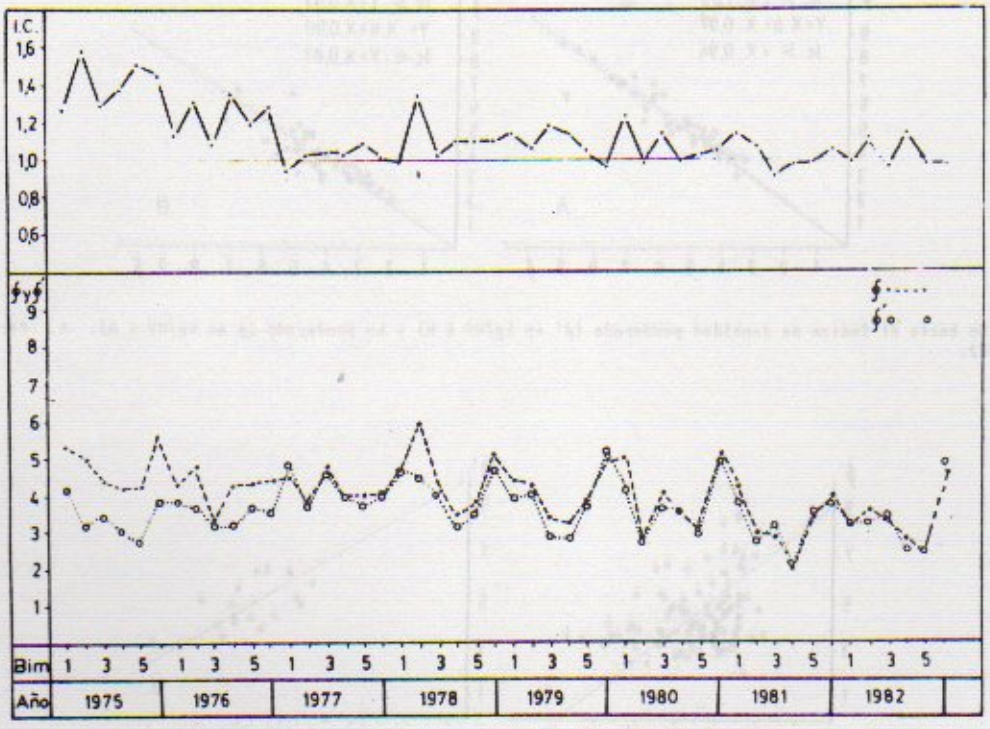


Fig. 2 B. Variaciones bimestrales del índice de densidad ponderado (ϕ') y no ponderado (ϕ) y del índice de concentración (IC) durante el período 1975-1982.

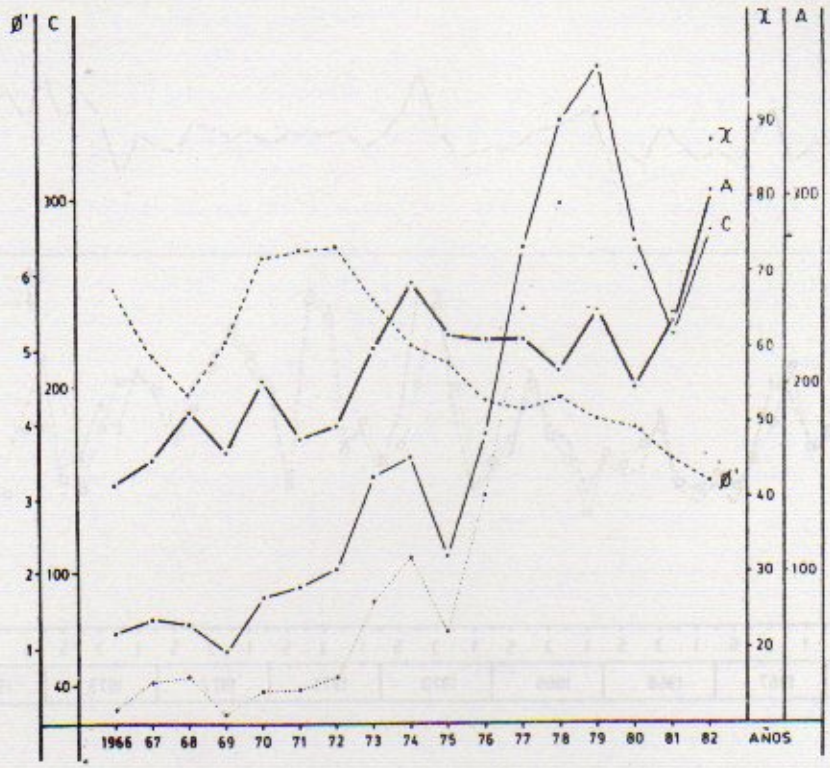


Fig. 3. Fluctuaciones de la captura (C en miles de t), del índice de densidad ponderado (ϕ' en kg/HP x h), del esfuerzo efectivo de pesca (X en 10^6 HP x h) y del área de distribución de la flota (A en número de cuadrados estadísticos visitados) durante el período 1966-1982.

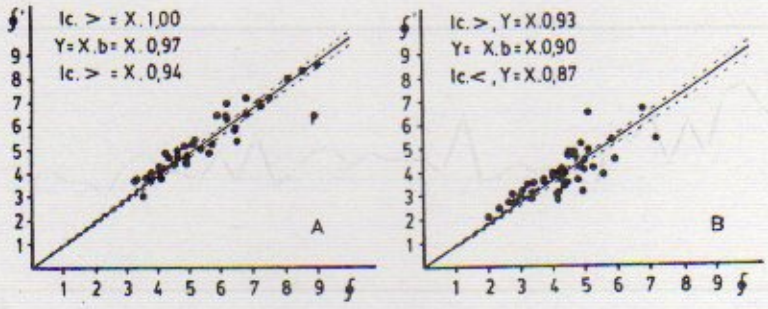


Fig. 4. Relación entre el índice de densidad ponderado (ϕ' en kg/HP x h) y no ponderado (ϕ en kg/HP x h). A. Período 1966-1972, B. Período 1973-1982.

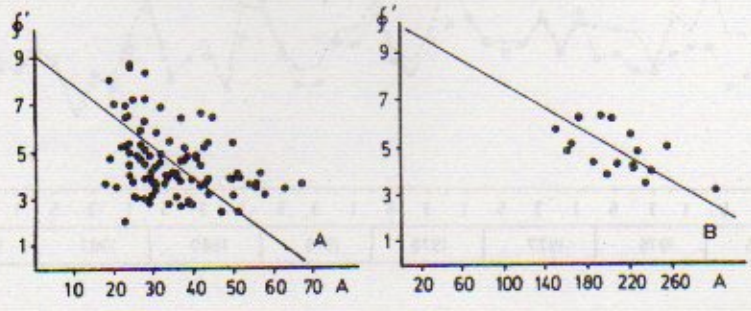


Fig. 5. Relación entre el índice de densidad ponderado (ϕ' en kg/HP x h) y el número de cuadrados estadísticos de un grado explotados (A) en el período 1966-1982. A. Valores bimestrales, B. Valores anuales.

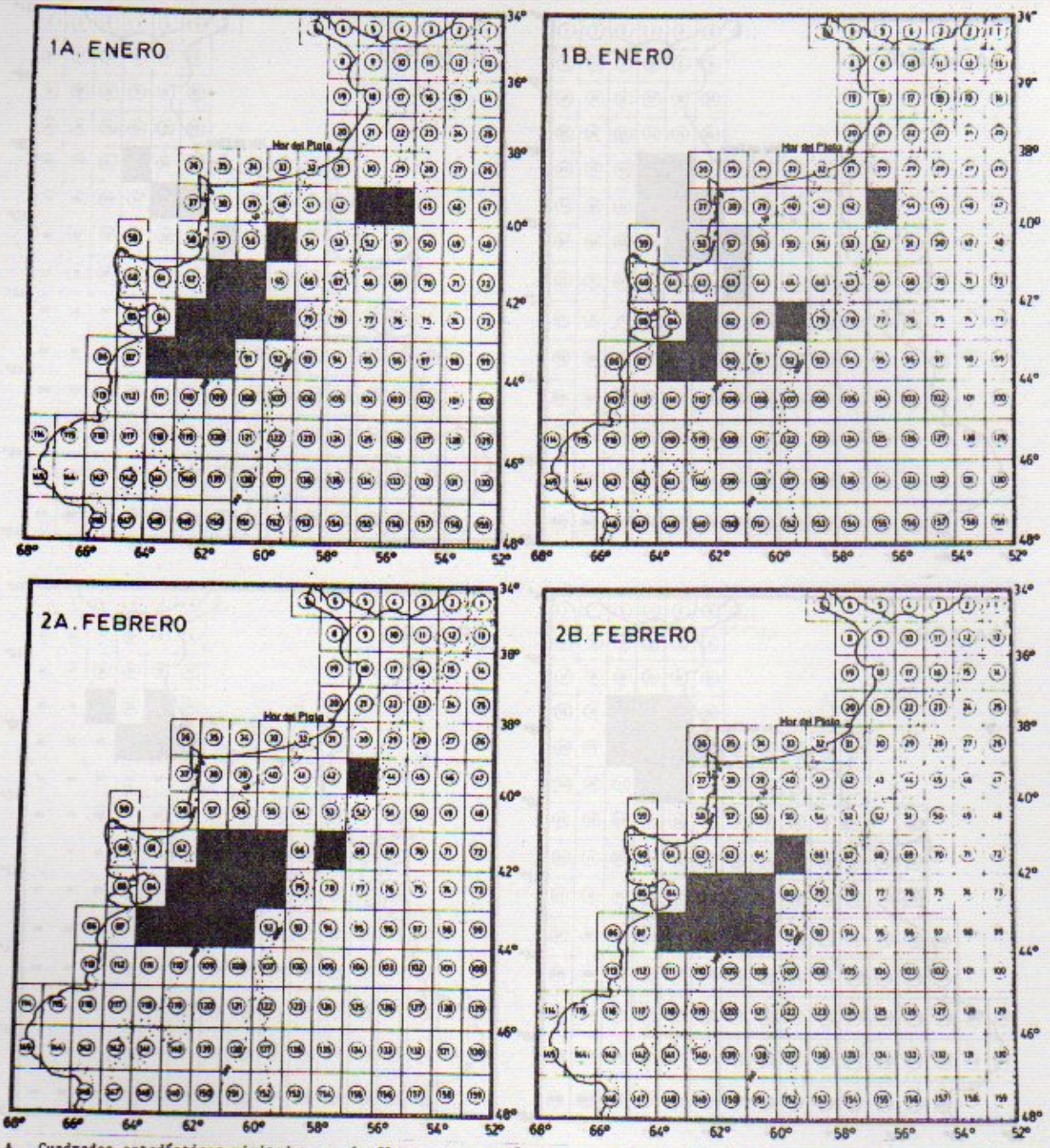


Fig. 6.A. Cuadrados estadísticos visitados por la flota pesquera más veces que la mitad de los años comprendidos en el período 1973-1980 considerado como patrón de operaciones óptima. B. Cuadrados estadísticos que presentaron un estimador del índice de densidad ponderado ($E_{\phi'}$) superior al promedio calculado para dichos años. Meses de enero y febrero.

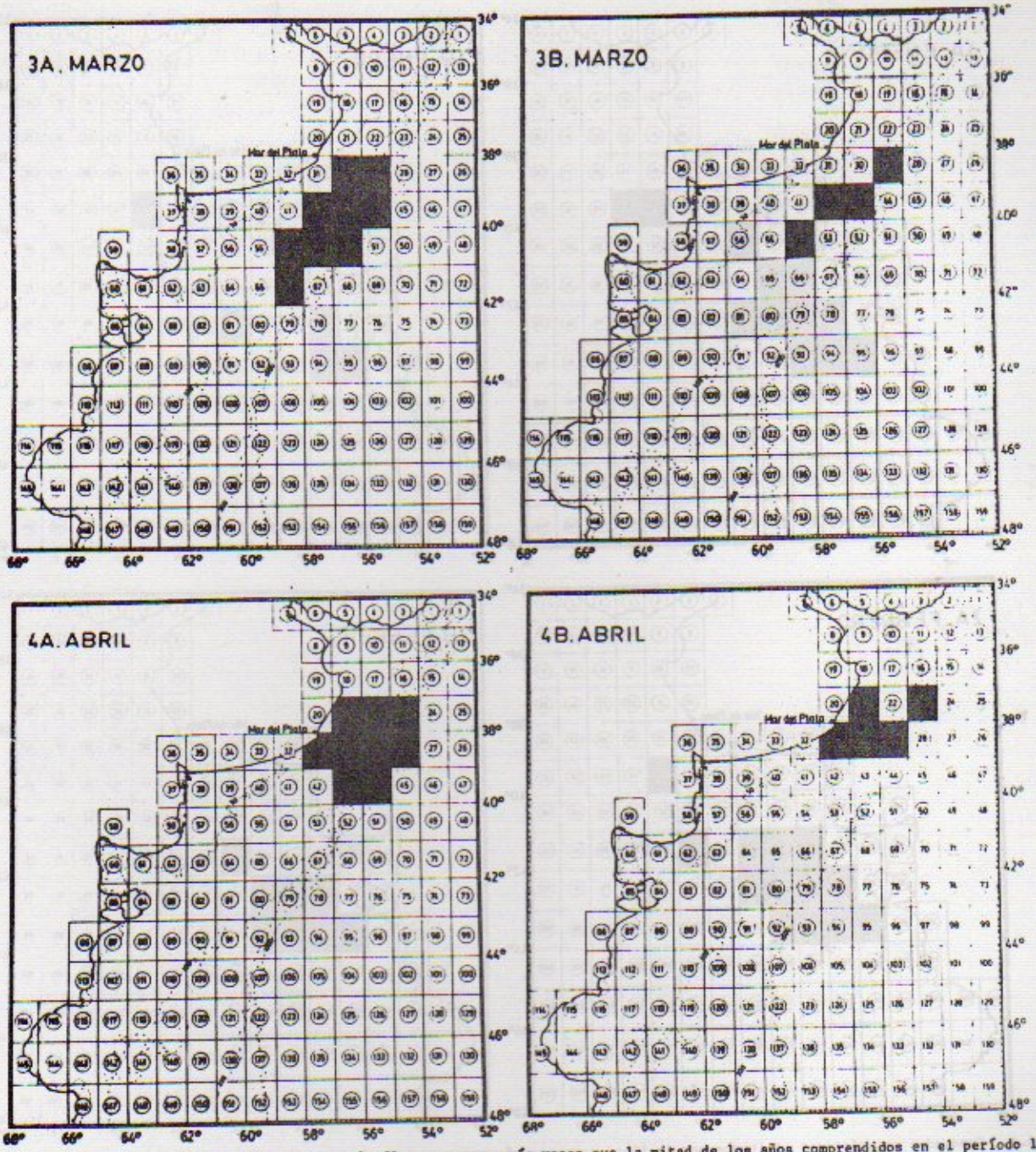


Fig. 7.A. Cuadrados estadísticos visitados por la flota pesquera más veces que la mitad de los años comprendidos en el período 1973-1980 considerado como patrón de operatividad óptima. B. Cuadrados estadísticos que presentaron un estimador del índice de densidad ponderado ($E_{\phi,t}$) superior al promedio calculado para dichos años. Meses de marzo y abril.

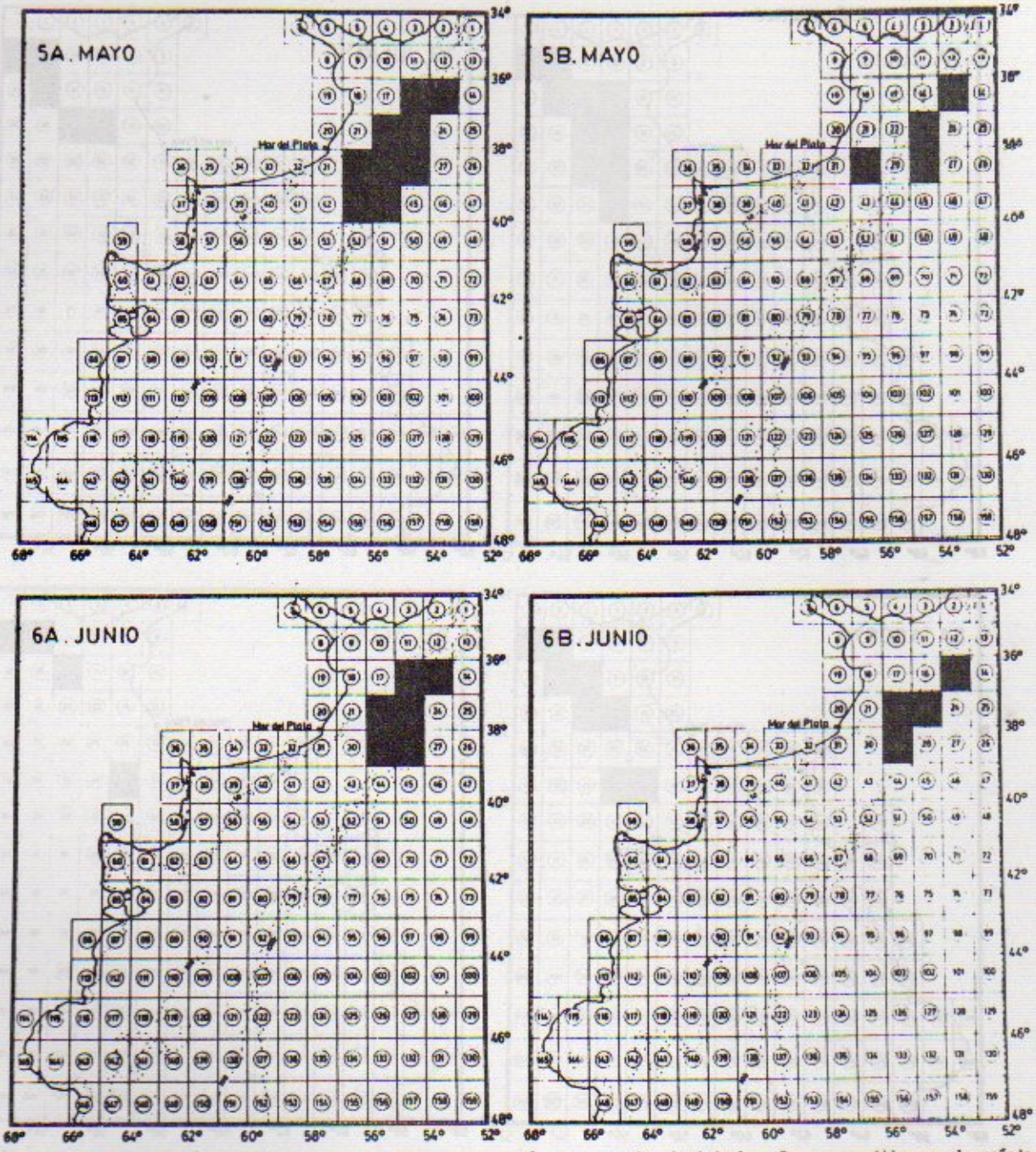


Fig. 8.A. Cuadrados estadísticos visitados por la flota pesquera más veces que la mitad de los años comprendidos en el período 1973-1980 considerado como patrón de operatividad óptima. B. Cuadrados estadísticos que presentaron un estimador del índice de densidad ponderado ($E_{\phi,\tau}$) superior al promedio calculado para dichos años. Meses de mayo y junio.

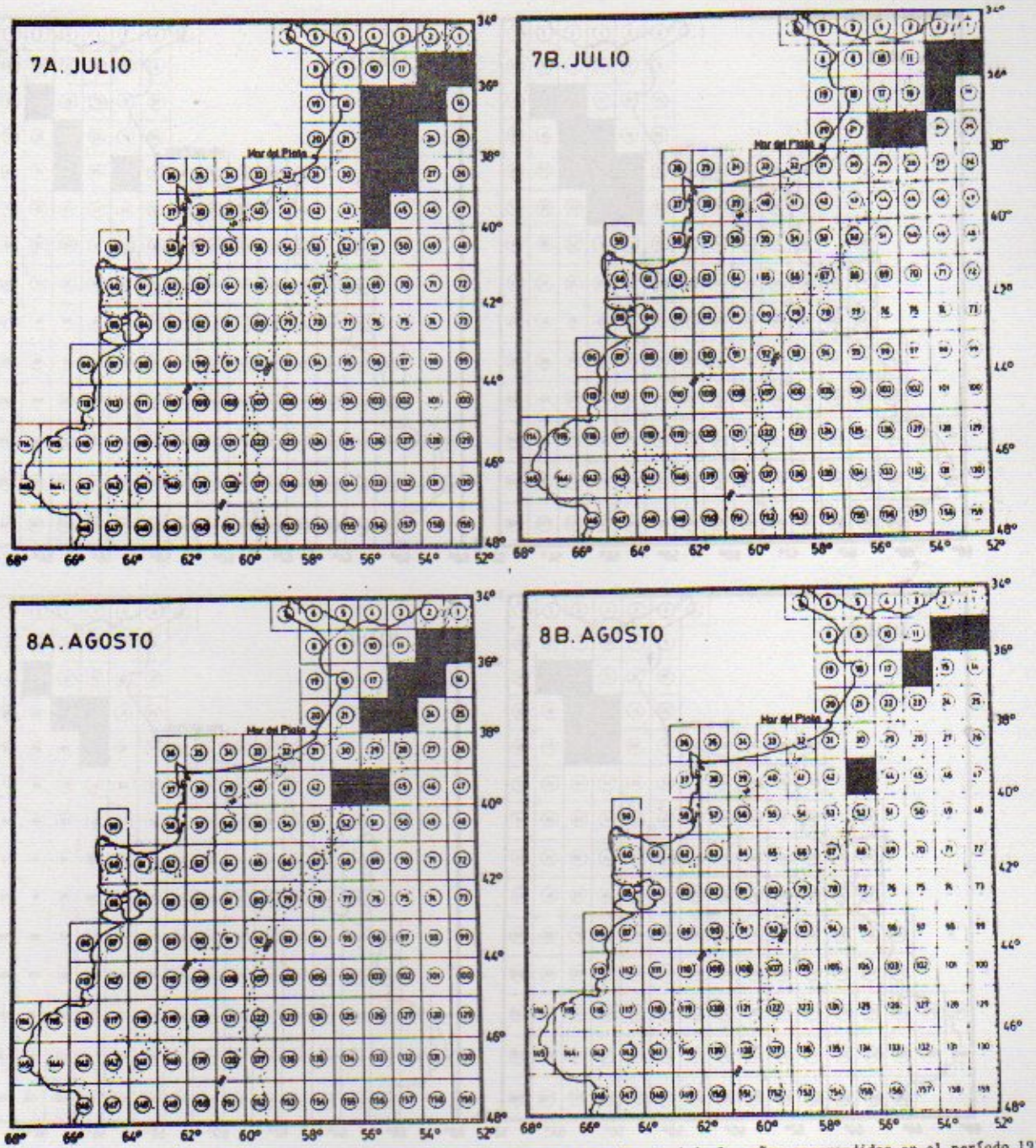


Fig. 9.A. Cuadrados estadísticos visitados por la flota pesquera más veces que la mitad de los años comprendidos en el período 1973-1980 considerado como patrón de operatividad óptima. B. Cuadrados estadísticos que presentaron un estimador del índice de densidad ponderado (E_{ϕ_t}) superior al promedio calculado para dichos años. Meses de julio y agosto.

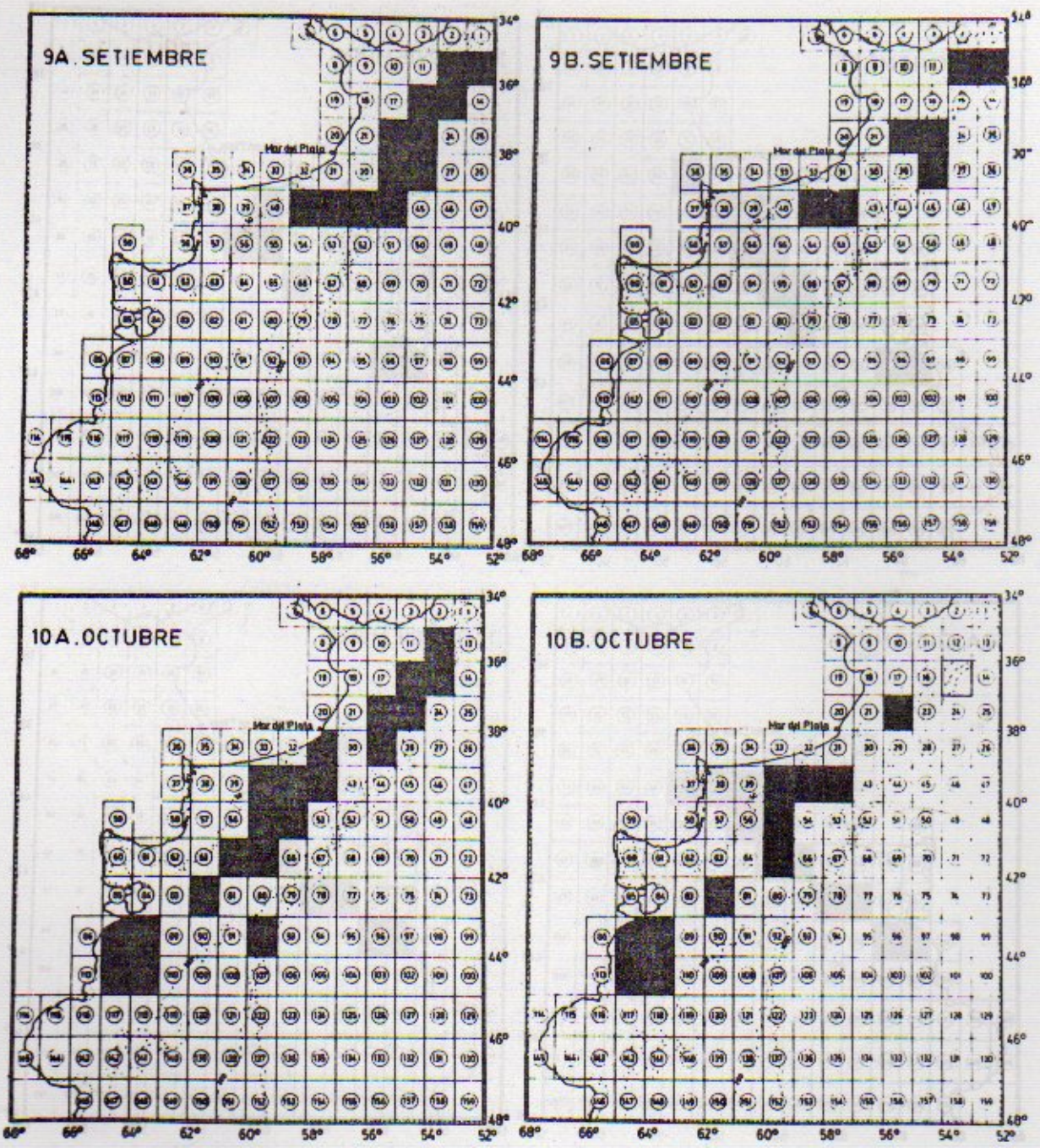


Fig. 10. A. Cuadrados estadísticos visitados por la flota pesquera más veces que la mitad de los años comprendidos en el período 1973-1980 considerado como patrón de operatividad óptima. B. Cuadrados estadísticos que presentaron un estimador del índice de densidad ponderado (E_{ϕ_i}) superior al promedio calculado para dichos años. Meses de setiembre y octubre.

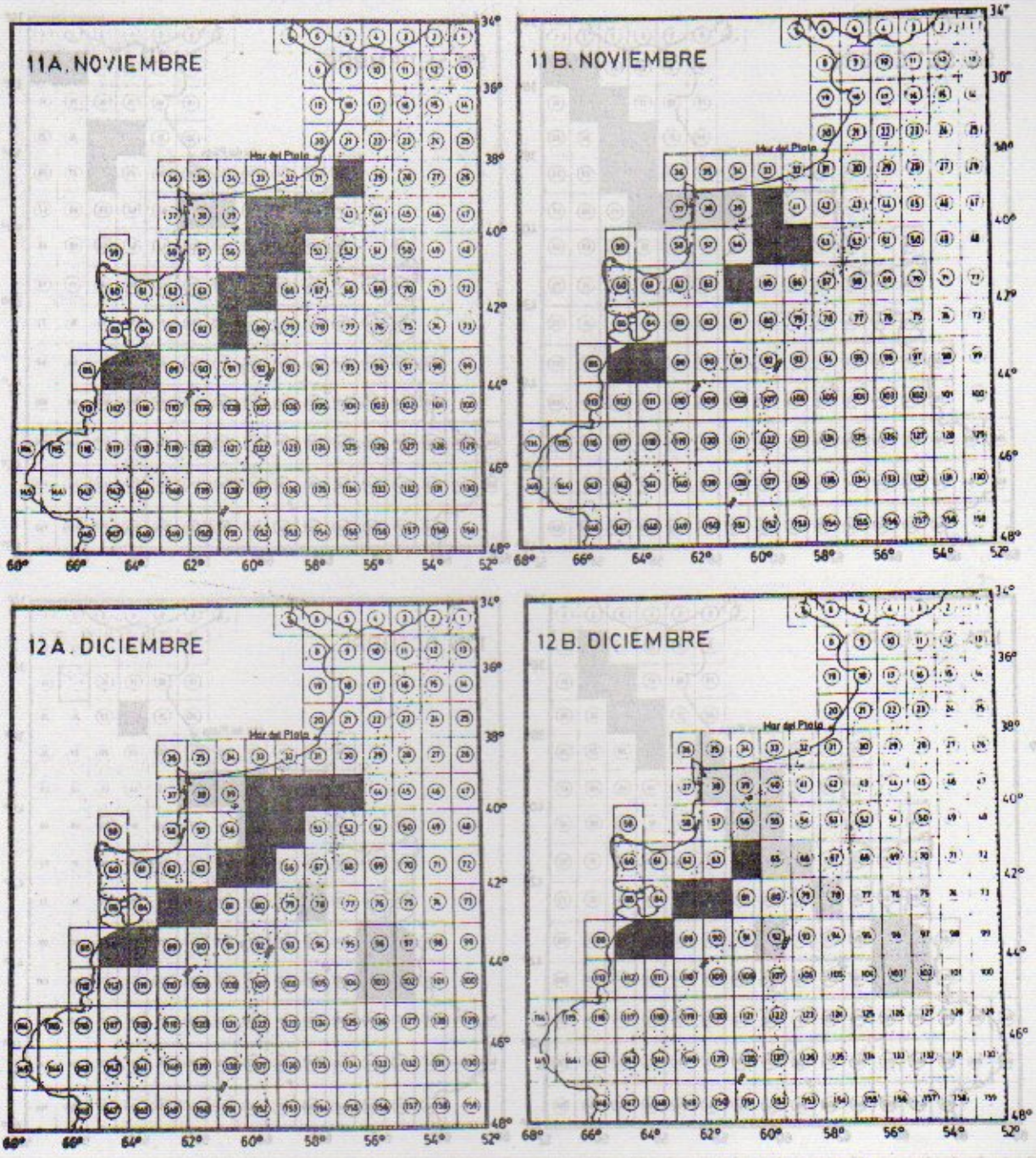


Fig. 11.A. Cuadrados estadísticos visitados por la flota pesquera más veces que la mitad de los años comprendidos en el período 1973-1980 considerado como patrón de operatividad óptima. B. Cuadrados estadísticos que presentaron un estimador del índice de densidad ponderado ($E_{\phi,}$) superior al promedio calculado para dichos años. Meses de noviembre y diciembre.

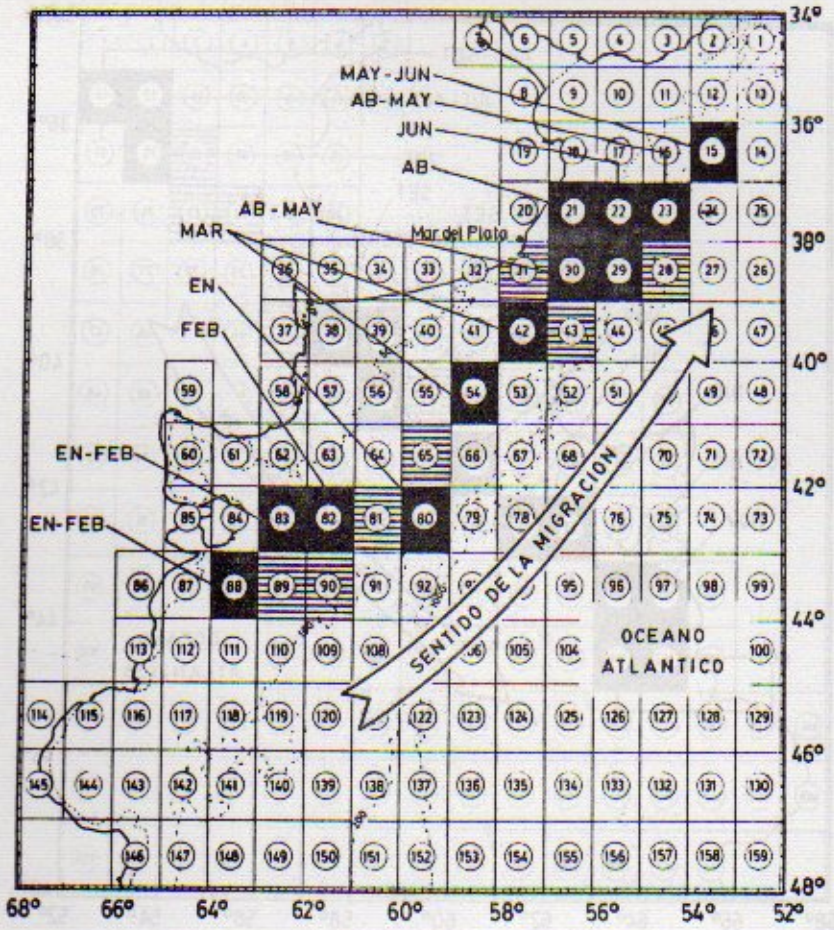


Fig. 12. Migración trófica de la merluza común (▤ cuadrados estadísticos con valores del estimador del índice de densidad ponderado (E_{ϕ},) superiores al promedio mensual calculado para el período patrón, ■ cuadrados estadísticos con los valores mensuales más altos de dicho estimador).

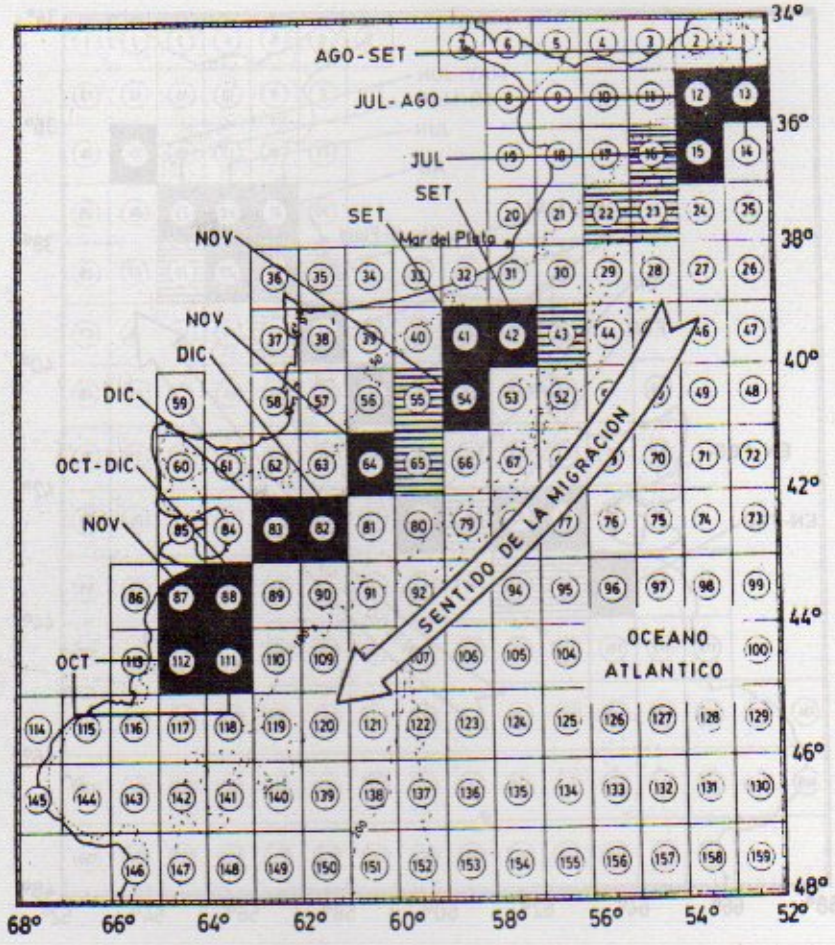


Fig. 13. Migración reproductiva de la merluza común (▤ cuadrados estadísticos con valores del estimador del índice de densidad ponderado (E_{d_i}) superiores al promedio mensual calculado para el período patrón, ■ cuadrados estadísticos con los valores mensuales más altos de dicho estimador).

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 93-109 (1986)

PROBLEMATICA DEL ESTUDIO DE HUEVOS Y LARVAS DE ANCHOITA (*Engraulis anchoita*), EN RELACION CON LA EVALUACION DE SUS EFECTIVOS PESQUEROS. RESEÑA DE VEINTE AÑOS DE INVESTIGACION [1]

J. D. DE CIECHOMSKI [1] *y R. P. SANCHEZ* [2]

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero,
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina.

RESUMEN

En este trabajo se resumen los resultados de casi dos décadas de investigaciones sobre los estadios iniciales del desarrollo de la anchoíta del Atlántico Sudoccidental, llevadas a cabo en la Argentina.

Se discuten en este trabajo distintos aspectos metodológicos, en lo que se refiere a la recolección de las muestras de ictioplancton, la determinación del esfuerzo de muestreo, la selectividad de las mallas, tasa de capturabilidad noche-día, y una estimación de la variabilidad asociada al muestreo y submuestreo.

Se analizan las variaciones estacionales de la actividad reproductiva en relación con su ubicación geográfica y condiciones ambientales, presentándose un estudio detallado de la distribución y abundancia de huevos y larvas de la especie frente a la provincia de Buenos Aires y Uruguay, a través del ciclo anual.

Se discuten asimismo la influencia de factores abióticos tales como temperatura, salinidad, iluminación y daños mecánicos sobre los estadios iniciales del desarrollo de la anchoíta.

Se analizan también los ítems y hábitos tróficos de las post-larvas de la especie. Se presenta una revisión del crecimiento pre y post-eclosión sobre la base de datos experimentales y de campo, discutiéndose asimismo sobre la evolución del factor de condición a través de los estadios iniciales del desarrollo de la especie.

Se hace referencia, asimismo, a nuevas líneas de investigación sobre estos temas, que habrán de intensificarse en un futuro próximo.

Palabras clave: Huevos anchoíta, evaluación, metodología.

SUMMARY. STUDIES ON ANCHOVY (*Engraulis anchoita*) EGGS AND LARVAE IN RELATION TO SPAWNING STOCK ASSESSMENT. A REVIEW OF TWENTY YEARS OF RESEARCH.

This paper summarizes the results of nearly two decades of research on the early life history of the Southwest Atlantic anchovy, carried out in Argentina.

Several methodological aspects are considered, in reference to the collection of ichthyoplankton samples, the determination of sampling effort, mesh selectivity, night and day catch ratios, and the estimation of sampling and subsampling variability.

The seasonal variation of the spawning activity in relation to geographical location and environmental conditions is analyzed. A detailed study of the distribution and abundance of anchovy eggs and larvae in the sea off Buenos Aires Province and Uruguay, throughout a yearly cycle is presented.

The influence of abiotic factors such as temperature, salinity, light and mechanical stress on the development of the early stages of the species is considered.

[1] Contribución del INIDEP N° 490.

[2] INIDEP y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

[3] INIDEP y Universidad Nacional de Mar del Plata.

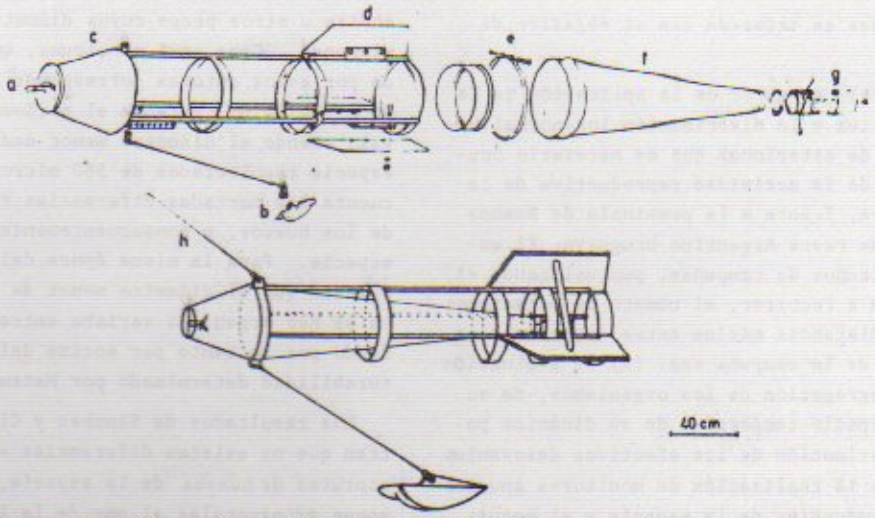


Fig. 1. Detalle del muestreador Nackthai, redibujado del catálogo de HYDRO-BIOS. La escala se refiere a las dimensiones del muestreador utilizado por el Laboratorio de Biología de Peces e Ictioplancton del INIDEP. Referencias: (a) flujómetro digital; (b) depresor; (c) cono reductor de acero inoxidable; (d) aletas de teflón; (e) abrazadera para fijación de la red de plancton; (f) red tipo Nybolt de 400 micrones de apertura de poro; (g) colector rígido de plástico con drenaje lateral; y (h) cable de arrastre.

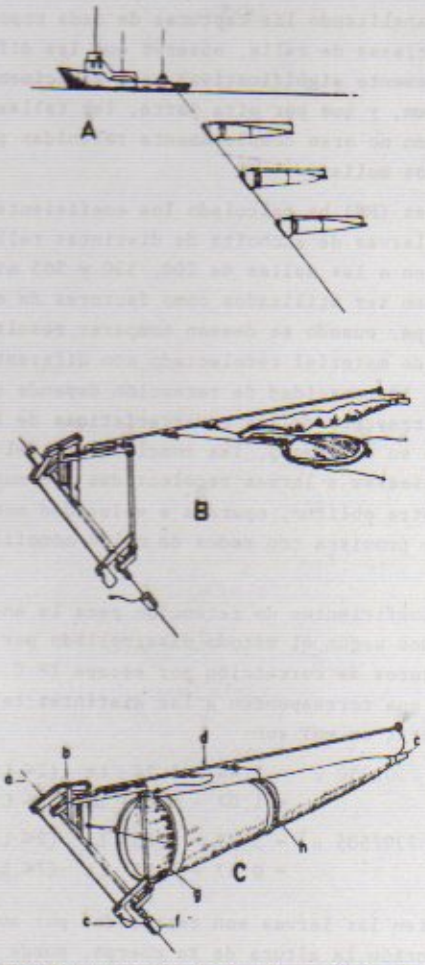


Fig. 2. Aparejo muestreador de Motoda, redibujado de Motoda (1967). Referencias: (A) aparejo operando en tres niveles de profundidad; (B) detalle de la maniobra de cierre de una de las redes y liberación del mensajero para el cierre de la inmediata inferior; (C) detalle de la red durante la filtración; (a) cable de arrastre; (b) mecanismo disparador; (c) liberador del mensajero; (d) armazón metálico; (e) colector de tela de plancton; (f) mensajero; (g) boca de la red; y (h) mecanismo de cierre por estrangulación.

diluído al 5% y neutralizado con borato de sodio. Para los estudios sobre el crecimiento larval de la especie, basados en la lectura de los anillos diarios de los otolitos de larvas y post-larvas, se fijó el material con etanol al 75%. Para los estudios sobre el estado de condición de larvas y post-larvas, el material fue fijado con líquido de Bouin.

Aspectos metodológicos destinados a minimizar los costos operativos de las prospecciones de huevos y larvas de anchoíta

Dado el carácter rutinario que deben adquirir estas investigaciones es indispensable optimizar la utilización de los recursos económicos y humanos destinados a las mismas. Es por lo tanto necesario definir en forma precisa los objetivos de esos estudios, realizar una correcta elección del área y época de muestreo, determinar el nivel de fluctuación de la abundancia que se desea detectar y consecuentemente el número mínimo de estaciones en la unidad espacio-temporal considerada.

Por otra parte, de modo de abreviar en la medida de lo posible el tiempo dedicado a la separación de las muestras en el laboratorio, es fundamental trabajar con redes cuyas mallas retengan solamente a aquellos organismos de igual o mayor tamaño de la de los huevos y larvas de la especie. Puede resultar también adecuada la utilización en el laboratorio de submuestreadores que permitan, a partir del análisis de una alicuota de la muestra, inferir la abundancia total de determinados organismos en la misma.

Se resumen a continuación los principales resultados sobre determinación del esfuerzo de muestreo para la estimación de la intensidad reproductiva de la anchoíta, sobre selectividad de las mallas habitualmente utilizadas en los muestreadores de ictioplancton, y sobre utilización del submuestreador modificado de Motoda (Motoda, 1959) para huevos y larvas de la especie e ictioplancton en general.

Diseño de las campañas en relación con el objetivo de investigación

Sánchez (en prensa), a partir de la aplicación de la serie binomial negativa y la distribución log-normal, ha calculado el número de estaciones que es necesario ocupar para el estudio de la actividad reproductiva de la anchoita en primavera, frente a la provincia de Buenos Aires y Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. El autor presenta tres diseños de campañas, puntualizando el número de transectas a recorrer, el número de estaciones por transecta y la distancia máxima entre estaciones, según que el objetivo de la campaña sea: (a) la evaluación cuantitativa de la agregación de los organismos, de su microdistribución espacio-temporal y de su dinámica poblacional; (b) la estimación de los efectivos desovantes de la especie; y (c) la realización de monitores anuales de la actividad reproductiva de la especie y el seguimiento de la suerte de la clase anual. Dado el nivel de subexplotación de la especie (Bertolotti y Manca, en prensa) y la marcada consistencia de las evaluaciones de los efectivos pesqueros a partir de diferentes métodos de estudio es suficiente trabajar con un nivel de precisión del 40%, cubriendo la mencionada área de reproducción primaveral, cuya extensión alcanza a 44.000 mm², con un mínimo de 70 estaciones, repartidas en 14 transectas, siendo la distancia máxima entre estaciones de 23 n mi.

Selectividad de las mallas

La bibliografía internacional hace referencias a una serie de ensayos destinados a determinar el tamaño mínimo que deben presentar los organismos para poder ser retenidos por las mallas de distintos tamaños. Bernhard *et al.* (1973) determinaron que el poro de la malla es aproximadamente igual a las 3/4 partes del tamaño mínimo que deben presentar los organismos para ser retenidos. Por otra parte, Saville (1958) y Smith *et al.* (1968), concluyeron que para que un organismo fuera retenido por una malla dada, el diámetro máximo de su sección transversal debía ser mayor que la diagonal de la malla.

El caso de los huevos de la Familia Engraulidae es en el sentido de los estudios de selectividad, particular ya que, a diferencia de la mayoría de los huevos planctónicos, no son esféricos sino elipsoides prolatos, debiendo tenerse en cuenta, en la elección de la malla, el valor de su eje menor.

Matsuura y Nakatani (1980), Sánchez y Ciechomski (1984) y Sánchez (MS), han realizado estudios de selectividad de las mallas tradicionalmente utilizadas para la captura de huevos y larvas de la especie. Los primeros autores concluyen que existen diferencias altamente significativas entre el número de huevos y el número de larvas de la especie capturadas por las mallas de 330 micrones y 505 micrones. Concluyen además en base al análisis de las frecuencias de tallas de los organismos recolectados, que la malla de 505 micrones no es adecuada para realizar muestreos cuantitativos de huevos de anchoita u otros peces cuyos diámetros sean menores de 680 micrones. Cabe aquí mencionar, que el material analizado por estos autores corresponde a latitudes bajas (24° 06'S -24°44'S), durante el período de reproducción estival, siendo el diámetro menor medio de los huevos de la especie recolectados de 580 micrones. Deben tenerse en cuenta las marcadas diferencias regionales en el tamaño de los huevos, y consecuentemente de las larvas de la especie. Para la misma época del año, Ciechomski (1966) observó que el diámetro menor de los huevos de la anchoita de Mar Argentino variaba entre 670 y 870 micrones, quedando por lo tanto por encima del límite mínimo de capturabilidad determinado por Matsuura y Nakatani (1980).

Los resultados de Sánchez y Ciechomski (1984) demuestran que no existen diferencias significativas entre las capturas de huevos de la especie, provenientes de sus desoves primaverales al sur de la latitud de 35°S, cuando se consideran las mallas de 330 y 505 micrones. Observaron en cambio, que la capturabilidad de larvas y postlarvas de anchoita era en forma global significativamente mayor para la malla de 330 micrones. Sánchez (en prensa) analizando las capturas de cada copo discriminadas por clases de talla, observó que las diferencias eran altamente significativas para especímenes menores a los 6 mm, y que por otra parte, las tallas inferiores a los 3 mm no eran completamente retenidas por ninguna de las dos mallas.

Sánchez (MS) ha calculado los coeficientes de retención de larvas de anchoita de distintas tallas, que corresponden a las mallas de 200, 330 y 505 micrones, y que pueden ser utilizados como factores de corrección por escape, cuando se desean comparar resultados provenientes de material recolectado con diferentes mallas. Dado que la capacidad de retención depende de la velocidad de arrastre, de las características de los filamentos y de su entramado, las conclusiones del autor pueden sólo aplicarse a larvas recolectadas con muestreadores de arrastre oblicuo, operada a velocidad media (2 - 3 nudos) y provista con redes de nylon monofilamento tipo NYBOLT.

Los coeficientes de retención para la anchoita fueron calculados según el método desarrollado por Lenarz (1972). Los factores de corrección por escape (F.C. = coef. ret.$^{-1}$) que corresponden a las distintas tallas (Lt = largo total en mm) son:

F.C. 200/330 μ = 7,44 - 1,24 Lt (2< Lt< 5)
= 1,07 - 0,003 Lt (5< Lt< 20)

F.C. 330/505 μ = 5,67 - 0,65 Lt (2< Lt< 7)
= 0,87 + 0,02 Lt (7< Lt< 20)

Si bien las larvas son capturadas por su largo, para su retención la altura de su cuerpo, puede volverse una dimensión crítica. En la Figura 3 se presenta la relación entre la variación del ancho máximo del cuerpo con el crecimiento en largo total de la larva, cuando se trabaja con material de red fijado con formol neutralizado al 5%. Los círculos negros representan los valores promedio de 10 larvas medidas para cada clase de largo. Los

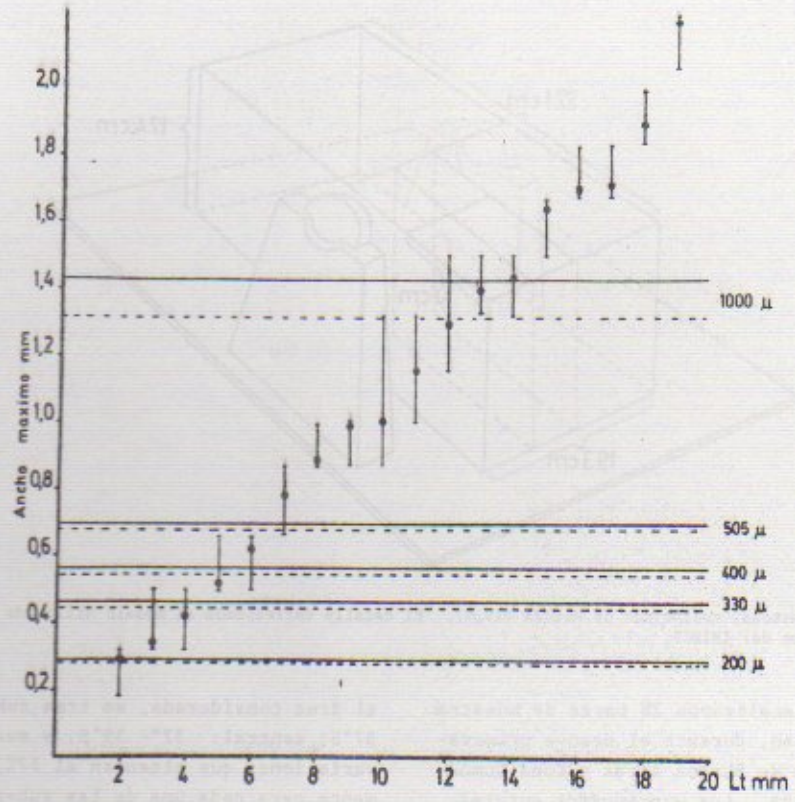


Fig. 3. Ancho máximo del cuerpo de larvas de anchoíta preservadas en formol al 5% en relación a su largo total. Los círculos negros indican los valores promedio. Se incluyen en el gráfico los valores teóricos de selectividad de las diferentes redes según los criterios de Saville (1958) ——— y de Bernhardt *et al.*, --------.

trazos horizontales representan los valores teóricos de tamaño mínimo de los organismos a capturar según el modelo de Saville (1958) (trazo continuo) y según el modelo de Bernhard *et al.* (1973) (trazo discontinuo). Los resultados aquí presentados confirman los obtenidos por Sánchez (MS). Sólo la red de 200 micrones resulta adecuada para la captura de las larvas recién eclosionadas, cuyo saco vitelino se desprende con facilidad debido a los efectos abrasivos del arte. La malla de 330 micrones captura eficientemente las larvas mayores a los 5 mm. Además de las mallas habitualmente utilizadas en la red Bongo, se han incluído la malla de 400 micrones y 1 mm, empleados en el muestreador de Nackthai y el sobrecopo de la red de arrastre de media agua Isaac-Kidd, respectivamente.

Estimación del error asociado a la utilización del submuestreador de Motoda

En un trabajo reciente, Van Guelpen *et al.* (1982) estudiaron la exactitud y precisión de distintos sub-muestreadores de plancton, entre ellos el de Motoda (1959). Los autores concluyen que el error de submuestreo, no siempre es pequeño comparado con la variación entre muestras como generalmente se supone, dependiendo de la combinación entre la técnica usada y el taxón o los taxones que deban separarse. Es por ello que sugieren que para cualquier estudio sobre zooplancton en el que se emplée submuestreo, se determine para cada taxón específico la contribución del error de submuestreo a la varianza total.

Sánchez (MS) a partir del análisis de 120 muestras fraccionadas con el submuestreador de Motoda, calcula la varianza asociada a la subdivisión de las muestras, y la variación del coeficiente de variabilidad para distintos tamaños muestrales, para huevos y larvas de la especie. El aporte del submuestreo a la suma de cuadrados totales es de 1,5% y 0,8% respectivamente. La comparación de la varianza "entre submuestras" con la residual, arroja en ambos casos diferencias no significativas.

Confiabilidad de las estimaciones de abundancia de huevos y larvas de anchoíta

Debido a la compleja distribución espacio-temporal del ictioplancton, la confiabilidad de las estimaciones de su abundancia dependerá en gran medida de la posibilidad de obtener una adecuada cobertura del área y de la época de desove, de la eficiencia de los estimadores poblacionales aplicados en el tratamiento estadístico de los datos, y a la posibilidad de discernir entre la variabilidad natural, debida a la distribución heterogénea de los organismos y al error asociado al muestreo de ictioplancton.

Las implicancias numéricas del error originado en la recolección de las muestras de huevos y larvas de la especie han sido consideradas en varios trabajos. Entre ellos pueden mencionarse los resultados de Ciechomski y

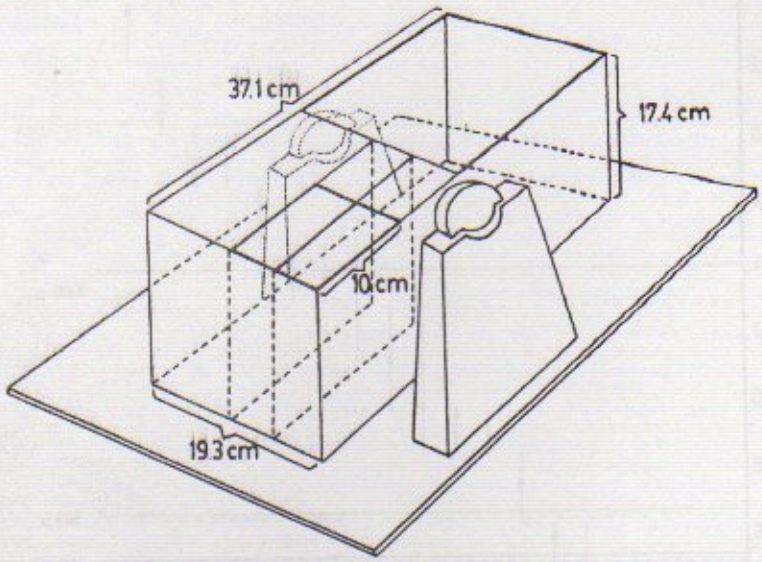


Fig. 4. Sub-muestreador de Motoda, redibujado de Motoda (1959). El detalle corresponde al modelo utilizado por el Laboratorio de Biología de Peces e Ictioplancton del INIDEP.

Capezzani (1973) quienes analizaron 78 pares de muestras obtenidas con red de Hensen, durante el desove primaveral frente a la provincia de Buenos Aires y Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Los mencionados autores calcularon una diferencia general no significativa (9%) entre los recuentos totales correspondientes a cada serie. En lo que se refiere a la variabilidad dentro de cada estación, observaron que ésta era mayor cuanto más bajos eran los recuentos. Un estudio similar, pero a partir del análisis de 55 pares de muestras provenientes de cada copo de una red Bongo, ha sido realizado por Sánchez y Ciechomski (1984). En este caso los autores obtuvieron diferencias no significativas tanto para los recuentos totales de huevos de la especie recogidos por cada copo, como para las comparaciones de las capturas realizadas en cada estación. A partir de un análisis de varianza para bloques aleatorizados, los autores calculan que la variabilidad asociada a la réplica alcanza a un 3% del total, mientras que la variabilidad entre estaciones equivale a un 94% del total.

Sánchez (en prensa), analizando las variaciones espacio-temporales en los recuentos de huevos de la especie, en un área reducida de desove intensivo, muestreada repetidamente en dos etapas separadas por un lapso de dos días, obtuvo resultados que demuestran que las variaciones entre los promedios de cada etapa de la campaña y entre cada uno de los días durante los que se desarrolló la misma, no son significativas cuando se las compara con la variación dentro de cada día, la cual alcanza a un 89% de la varianza total observada durante la campaña.

Ciechomski *et al.*,(1985) al analizar la variación mensual de la intensidad reproductiva de la especie en la región comprendida entre los 34° y 41° de latitud Sur, durante el período octubre-diciembre, obtuvieron valores medios de densidad marcadamente estables con una diferencia entre los meses de sólo 18%. Al dividir en cambio, el área considerada, en tres sub-regiones (norte: 34°-37°S; central: 37°- 39°S; y sur: 39°- 41°S) observan variaciones que alcanzan al 77%, 479% y 298% respectivamente para cada una de las sub-regiones consideradas, poniéndose en evidencia que conforme avanza la temporada reproductiva existe un desplazamiento Norte-Sur de los centros de desove intensivo.

En lo que se refiere a larvas y post-larvas de la especie, Sánchez (en prensa) analizó las variaciones de los patrones distribucionales y grado de contagio que acompañan al crecimiento. Una fuente de error adicional a la de por sí marcada variabilidad natural, la constituye la evasión larval del arte de captura en horas diurnas. Sánchez (MS) analizó la variación de las capturas entre noche y día para larvas de anchoíta de distintas tallas, mediante el uso de los muestreadores Bongo, Nackthai y Motoda, obteniendo en cada caso, ecuaciones que permiten la corrección por evitamiento. En particular, la ecuación que corresponde a la red Bongo, que es la habitualmente utilizada para las prospecciones de huevos y larvas de la especie, es

$$Y = 0{,}66 \exp 0.11\ X$$

donde Y = tasa de capturabilidad noche/día
X = largo total de mm

Los resultados aquí presentados, ponen de manifiesto la evidente heterogeneidad espacial en los patrones distribucionales de huevos y larvas de la especie, la que condiciona el tipo de tratamiento estadístico al que los recuentos de los mismos deben ser sometidos. Ciechomski *et al.*,(1983) y Sánchez (en prensa) discuten sobre la aplicación de distintos modelos de contagio a los recuentos de huevos y larvas de la especie. Ciechomski *et al.* (1983) demostraron que la distribución log-normal discreta y la distribución binomial negativa pueden ser satisfactoriamente utilizadas para describir el tipo de agre

gación habitual en los patrones distribucionales de huevos y larvas de anchoíta, no siendo posible mediante un test de χ^2 rechazar la bondad del ajuste en ninguna de los casos considerados. Los autores discuten asimismo sobre las ventajas y desventajas que presenta la aplicación de cada modelo, y sobre el significado y características de sus respectivos parámetros. Sánchez (en prensa) analiza la metodología para el ajuste de la distribución binomial negativa ponderada y mediante un ejercicio de simulación pone de manifiesto el grado de divergencia que puede producirse entre los estimadores de máxima verosimilitud de la distribución log-normal y la distribución binomial negativa ponderada, para determinadas combinaciones de varianza poblacional y número de observaciones.

ANALISIS DE LA ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE LA ESPECIE

Variación estacional de los desoves

En las Figuras 5 a 8 se presenta en forma sinóptica la información obtenida durante los últimos veinte años sobre la reproducción de la anchoíta en el Mar Argentino y Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya.

Para la elaboración de los mapas se tuvieron en cuenta los criterios que se exponen a continuación.

Se dividió el área de puesta de la especie en rectángulos de 1/2 de grado de latitud por 1/2 de grado de longitud. La totalidad de la información existente fue agrupada por estaciones de acuerdo con el calendario. Del total de huevos de anchoítas presentes en cada muestra, se separó los correspondientes a la producción diaria según la metodología desarrollada en el trabajo de Sánchez (en prensa) asignando ese valor al centro del rectángulo. Cuando para un dado rectángulo existía información proveniente de varias muestras, el resultado graficado es el promedio de las mismas. Los rectángulos ocupados, en los que no se observó presencia de huevos de la especie, aparecen indicados en los mapas con una x. La información fue procesada en un computador HP 1000 serie E, y graficado mediante "plotter" HP 9871A conectado con interfase HP-IB (IEEE 488).

Durante el invierno (Fig. 5) la actividad reproductiva de la especie se desarrolla en dos centros, claramente separados que ocupan un área de aproximadamente 26.385 n mi^2. Las mayores densidades se observan al norte del paralelo de 36°S donde se observa actividad reproductiva de la especie, tanto en la plataforma como en el talud continental. El segundo centro, de importancia menor, se encuentra al sur de los 38°S, y está delimitado por la isobata de 50 m. Los más altos valores de densidad corresponden a la latitud de 34.5°S, a profundidades de 180 m y temperaturas de 12.5°C. En lo que respecta a la distribución de estaciones positivas con una producción diaria de más de 100 huevos por 10 m^2 de superficie, los mayores porcentajes correspondieron a la latitud de 35.0°S, a profundidades de 35 m y temperaturas de 11.0°C. Un análisis similar para el resto de las estaciones del año se presenta en la Tabla 2, y Figuras 6 a 8.

Distribución cuantitativa de huevos y larvas frente a la provincia de Buenos Aires y Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, durante un ciclo anual

Durante el período 1982-1983 se concentró sobre el área investigada, un esfuerzo de muestreo considerable, lo que permitió obtener una idea más acabada sobre las variaciones cuantitativas de las abundancias de huevos y larvas de la especie durante un lapso de 12 meses. Los conocimientos previos sobre la actividad reproductiva de la anchoíta, indicaban la conveniencia de dividir la totalidad del área en tres sub-regiones: norte (34°S -

Tabla 1. Sinopsis de la información sobre localización e intensidad de los desoves de *Engraulis anchoíta*, agrupada por estaciones.

R = rango de la variable analizada en el cual se han encontrado huevos de la especie
VMPD = valor de la variable para el que la producción diaria promedio es máxima
PDM = producción diaria promedio expresada en huevos/10 m^2 de superficie de mar
VMIP = valor de la variable para el que la incidencia porcentual de estaciones positivas es máxima
IPEP = incidencia porcentual de estaciones positivas con la producción diaria de más de 100 huevos/10 m^2 de superficie de mar
I = invierno, extensión 26 385 n mi^2
P = primavera, extensión 74 781 n mi^2
V = verano, extensión 88 220 n mi^2
O = otoño, extensión 33 841 n mi^2

	LATITUD (°S)				PROFUNDIDAD (m)				TEMPERATURA (°C)				SALINIDAD (‰)			
	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O
R	33-41	33-45	34-47	33-41	10-180	5-190	10-200	10-200	9-17.5	8.5-23	9.5-23	11-20.5	27-34.5	25-34.5	27-34.5	26-34.5
VMPD	34.5	34.0	41.5	35.0	180	40	70	80	12.5	17.0	18.5	15.5	30.5	29.5	33.5	30.0
PDM	1144	24505	3039	1071	3968	7417	3354	1385	6165	12940	3448	1698	5640	11612	311	1216
VMIP	35.0	39.0	43.5	36.0	35	40	80	50	11.0	13.0	19.0	15.0	33.5	33.5	33.5	33.5
IPEP	34.3	16.6	8.7	18.0	16.2	12,1	15.2	16.3	23.2	12.8	11.8	13.8	28.6	56.5	54.9	54.8

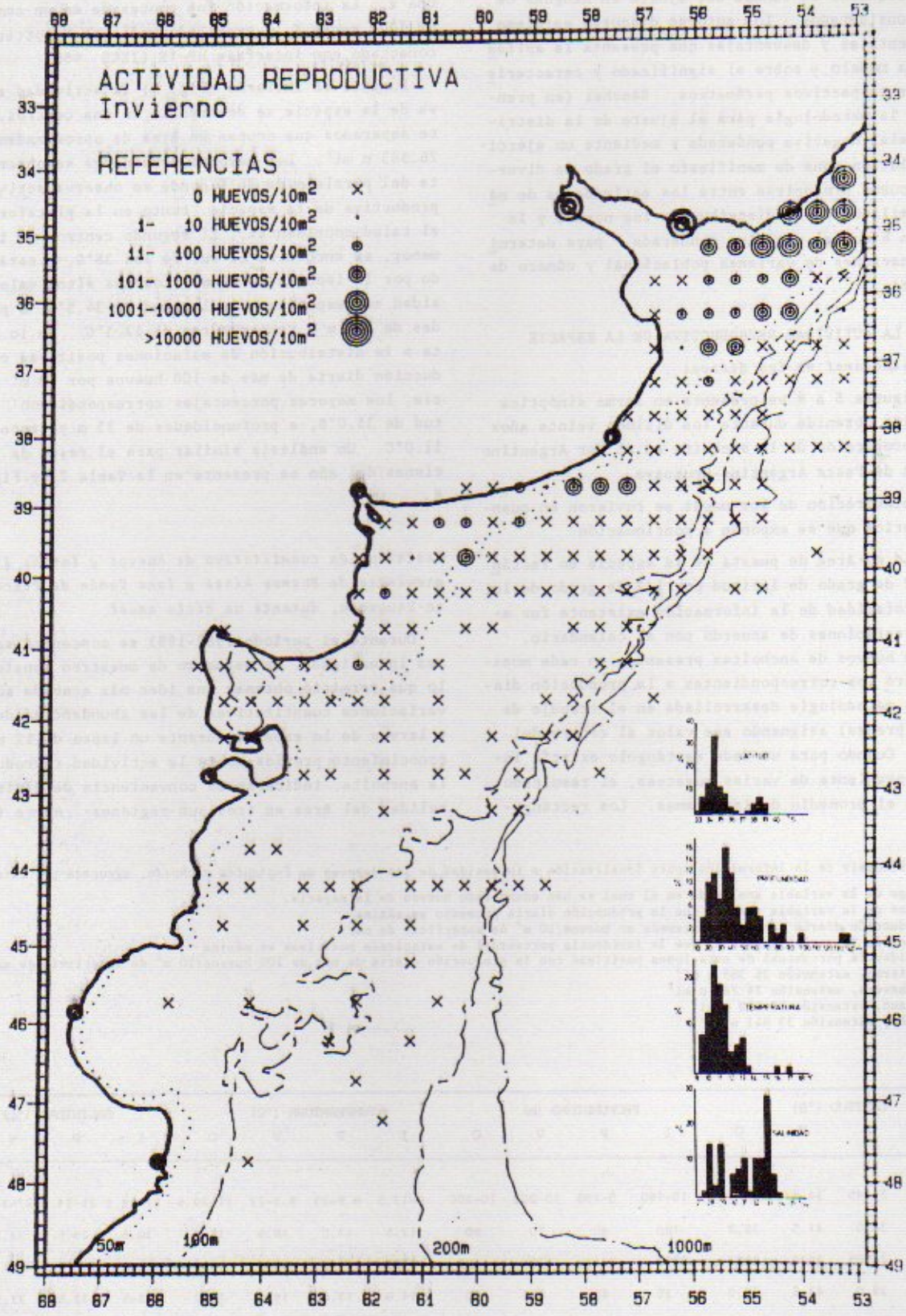


Fig. 5. Sinopsis de la actividad reproductiva de la anchoíta en invierno. Los histogramas insertados representan la incidencia porcentual de estaciones positivas para las cuatro variables consideradas.

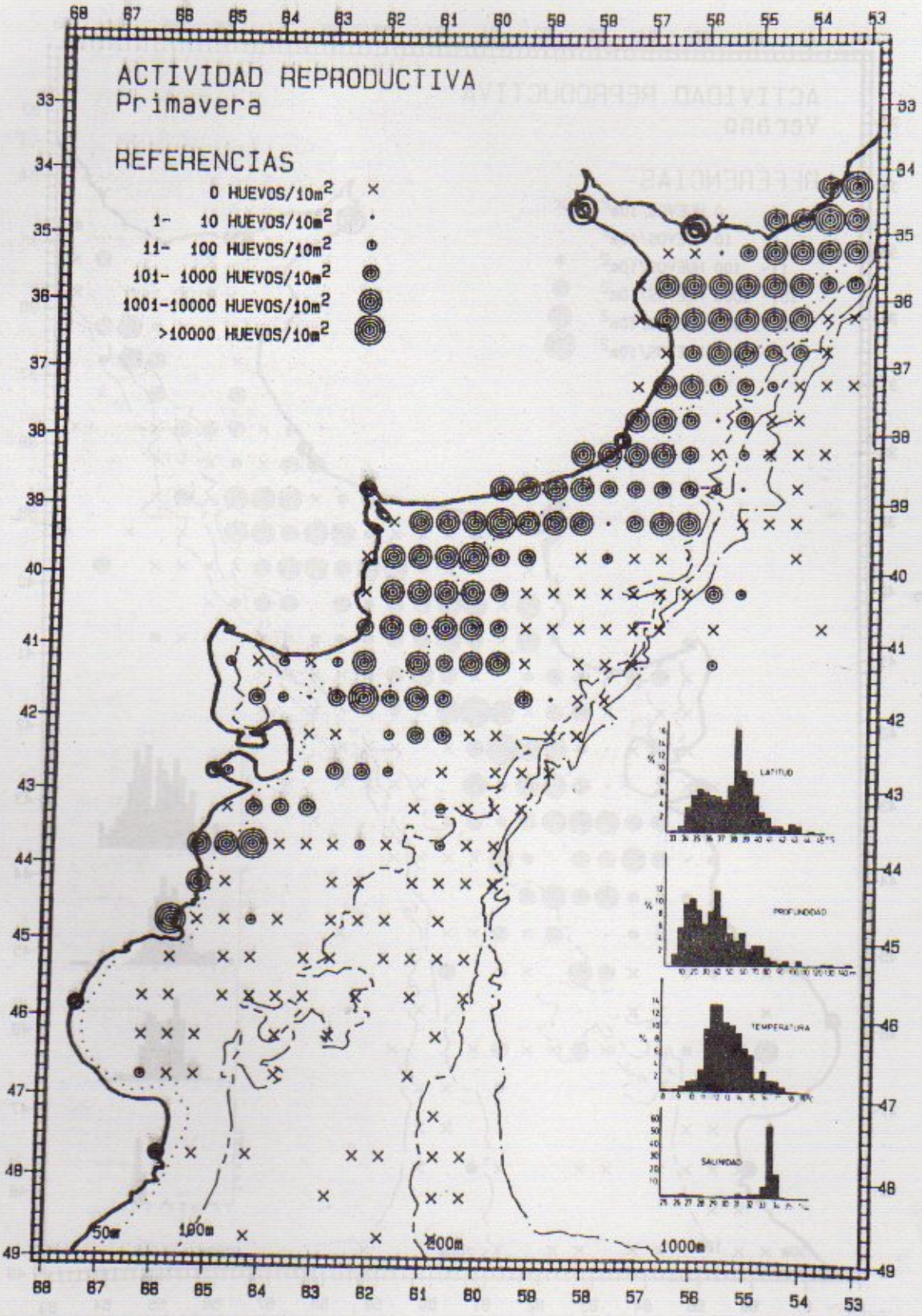


Fig. 6. Sinopsis de la actividad reproductiva de la anchoíta en primavera. Los histogramas insertados representan la incidencia porcentual de estaciones positivas para las cuatro variables consideradas.

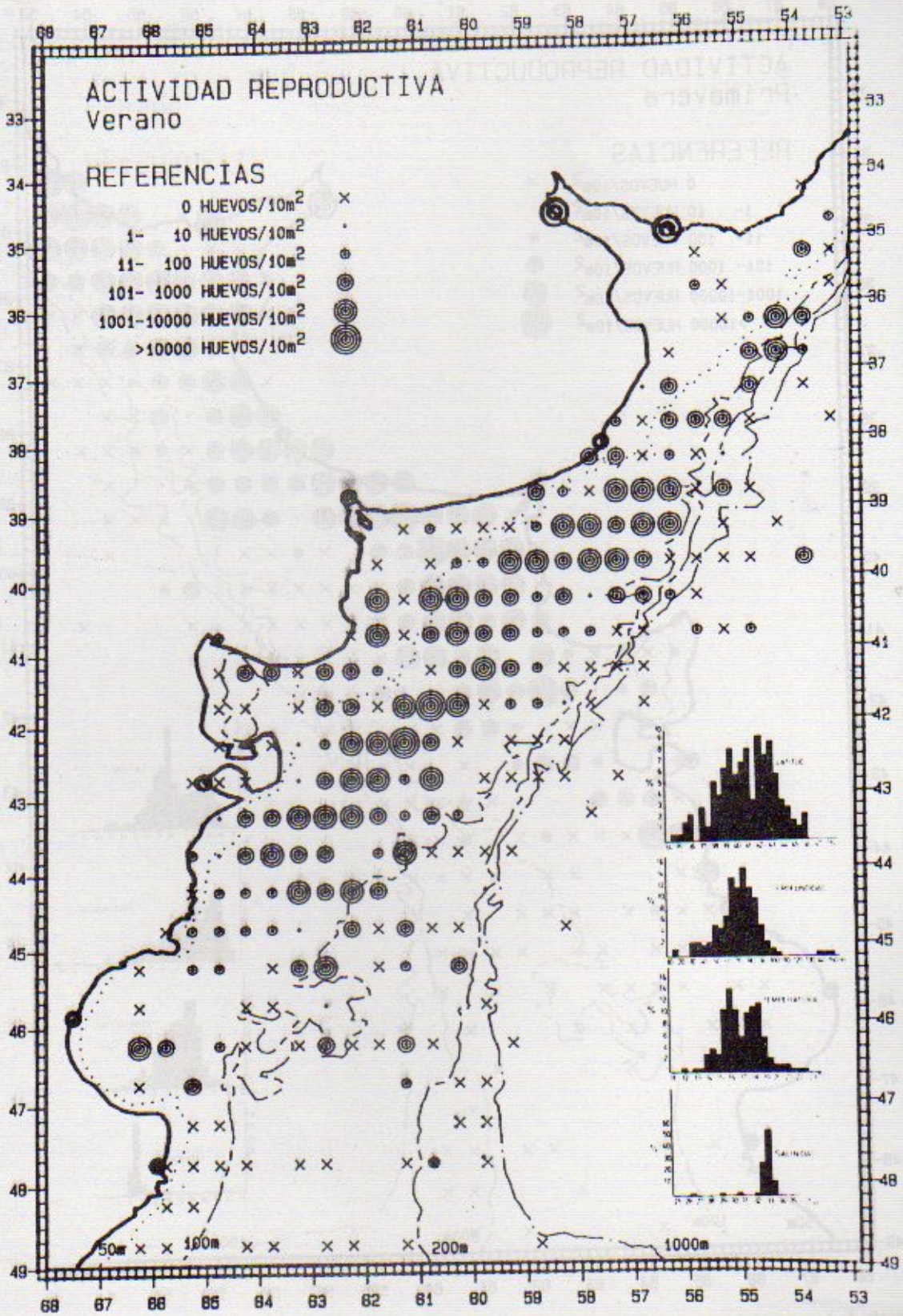


Fig. 7. Sinopsis de la actividad reproductiva de la anchoíta en verano. Los histogramas insertados representan la incidencia porcentual de estaciones positivas para las cuatro variables consideradas.

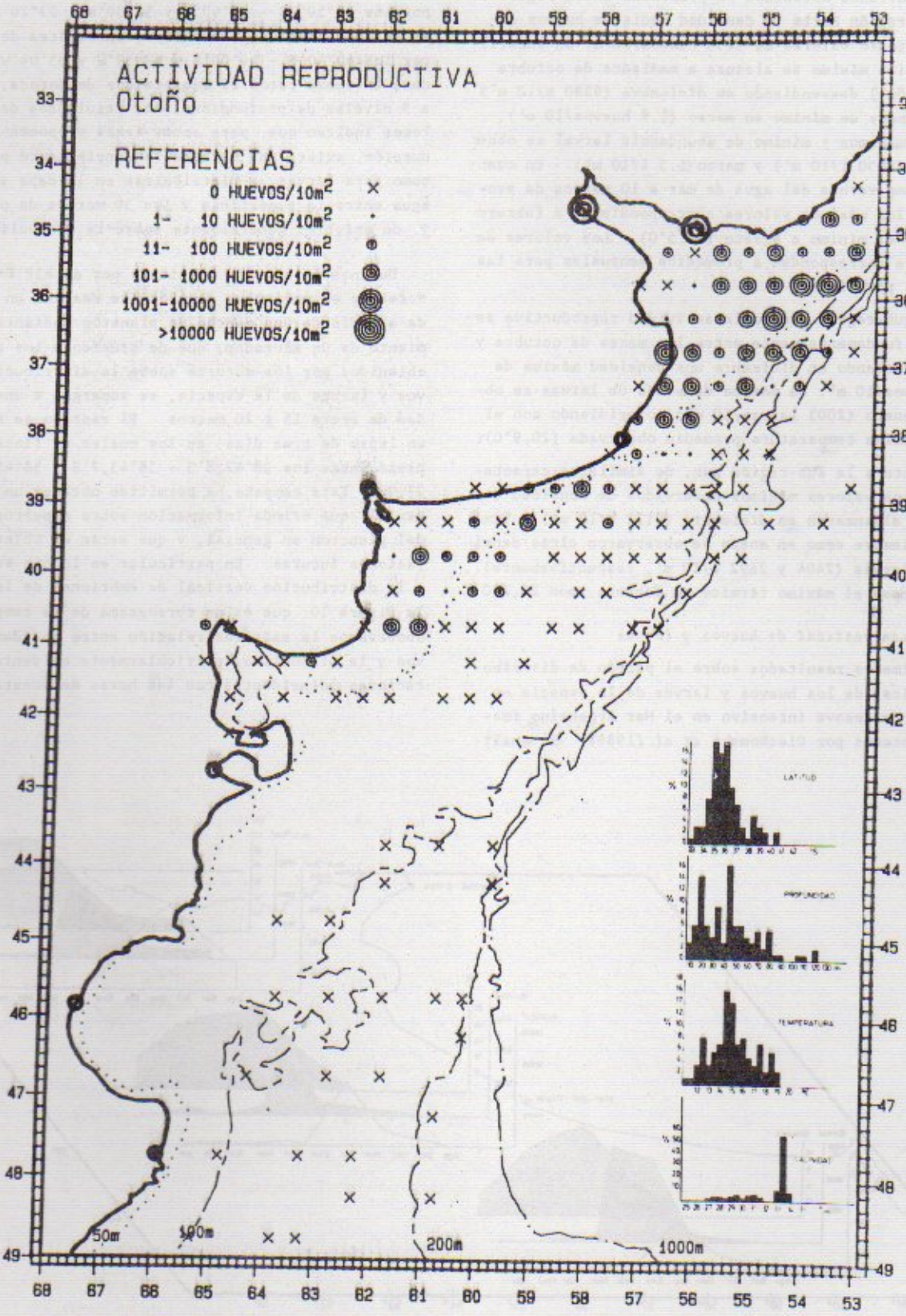


Fig. 8. Sinopsis de la actividad reproductiva de la anchoíta en otoño. Los histogramas insertados representan la incidencia porcentual de estaciones positivas para las cuatro variables consideradas.

37°S), centro (37°S - 39°S), y sur (39°S - 41°S).

Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 9. En la sub-región norte la densidad media de huevos alcanza en agosto valores de 5250 huevos/10 m² de superficie. El pico máximo se alcanza a mediados de octubre (16462 h/10m²) descendiendo en diciembre (9280 h/10 m²) hasta alcanzar un mínimo en marzo (1.9 huevos/10 m²). Los picos máximos y mínimo de abundancia larval se observan enero (2050 l/10 m²) y marzo (1.5 l/10 m²). En cuanto a la temperatura del agua de mar a 10 metros de profundidad, los máximos valores correspondieron a febrero (20,3°C) y el mínimo a agosto (11.5°C). Los valores de temperatura corresponden a promedios mensuales para las estaciones positivas.

En la sub-región centro la actividad reproductiva se concentra fundamentalmente entre los meses de octubre y enero, alcanzando en diciembre una densidad máxima de 11625 huevos/10 m². La máxima densidad de larvas se observó en enero (2003 larvas/10 m²) coincidiendo con el pico de máxima temperatura promedio observada (20,9°C).

En cuanto a la sub-región sur, de similares características los valores máximos observados de densidad de huevos se alcanzaron en diciembre (9122 h/10 m²). Tanto en diciembre como en enero se observaron altas densidades de larvas (2404 y 2692 l/10 m², respectivamente), registrándose el máximo térmico en febrero, con 20,2°C.

Distribución vertical de huevos y larvas

Los primeros resultados sobre el patrón de distribución vertical de los huevos y larvas de la especie en dos áreas de desove intensivo en el Mar Argentino fueron presentados por Ciechomski *et al.* (1985). Se analizaron para ello 54 muestras provenientes de 12 estaciones realizadas en primavera en un rectángulo delimitado por los 34°50' S - 35°40'S y 52°30'W - 53°20'W y de 6 estaciones realizadas en verano en el área delimitada por los 43°40'S - 44°00'S y 62°59'W y 65°04'W, utilizándose en ambos casos el muestreador de Motoda, operando a 3 niveles de profundidad. Los resultados de estos autores indican que, para ambas áreas y épocas de reproducción, existe una marcada tendencia tanto para huevos como para larvas, a distribuirse en la capa superior de agua entre la superficie y los 50 metros de profundidad y, de existir, generalmente sobre la termoclina.

Durante la campaña realizada por el BIP Dr. Eduardo Holmberg en noviembre de 1983, se realizó un ejercicio de estudio de una mancha de plancton mediante el seguimiento de un flotador, que de acuerdo a los resultados obtenidos por los autores sobre la distribución de huevos y larvas de la especie, se sumergió a una profundidad de entre 15 y 20 metros. El rastreo se realizó por un lapso de tres días, en los cuales el flotador se desplazó entre los 38°42,8'S - 38°43,7'S y 58°45'W - 58° 27,9W. Esta campaña ha permitido obtener un valioso material, que brinda información sobre aspectos dinámicos del plancton en general, y que serán el objeto de publicaciones futuras. En particular en lo que se refiere a la distribución vertical de embriones de la especie, en la Figura 10, que es un cursograma de la campaña, puede observarse la estrecha relación entre abundancia de huevos y la picnoclina, particularmente evidente en las estaciones coincidentes con las horas de puesta.

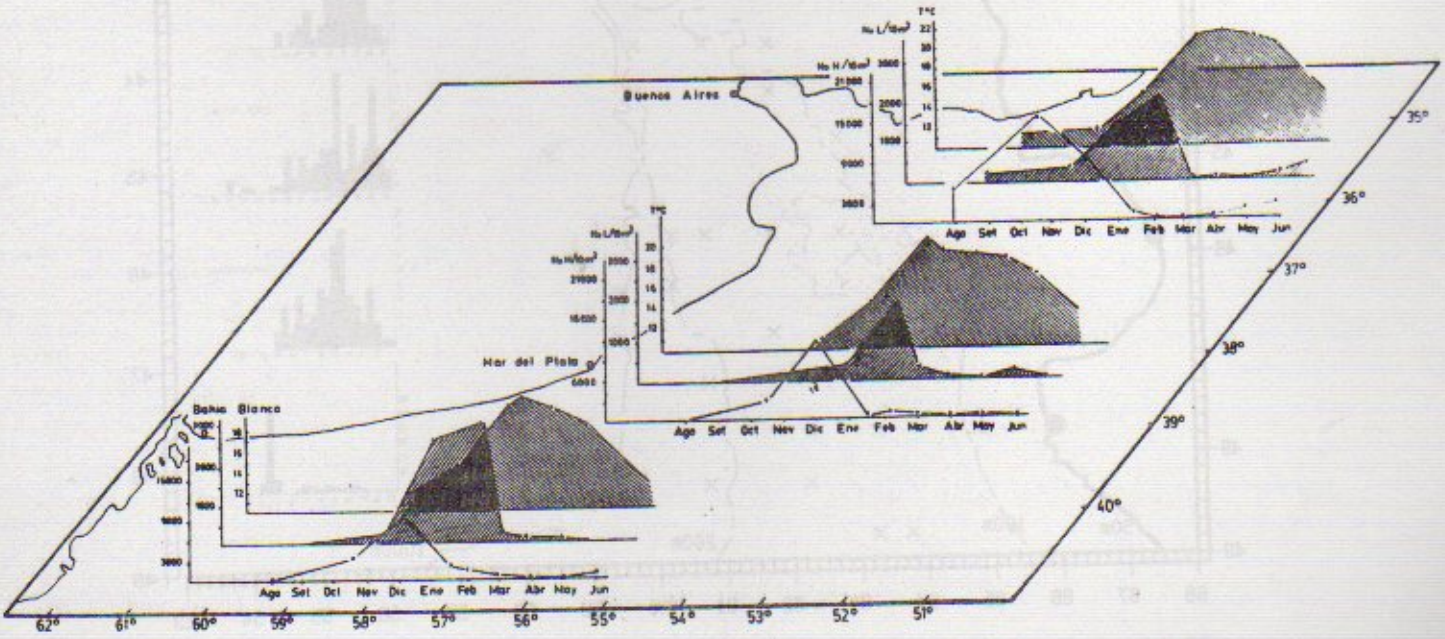


Fig. 9. Variación cuantitativa de la abundancia de huevos y larvas de anchoíta y de la temperatura promedio del agua de mar a 10 m de profundidad de las estaciones positivas, durante un ciclo anual, en las tres subáreas consideradas.

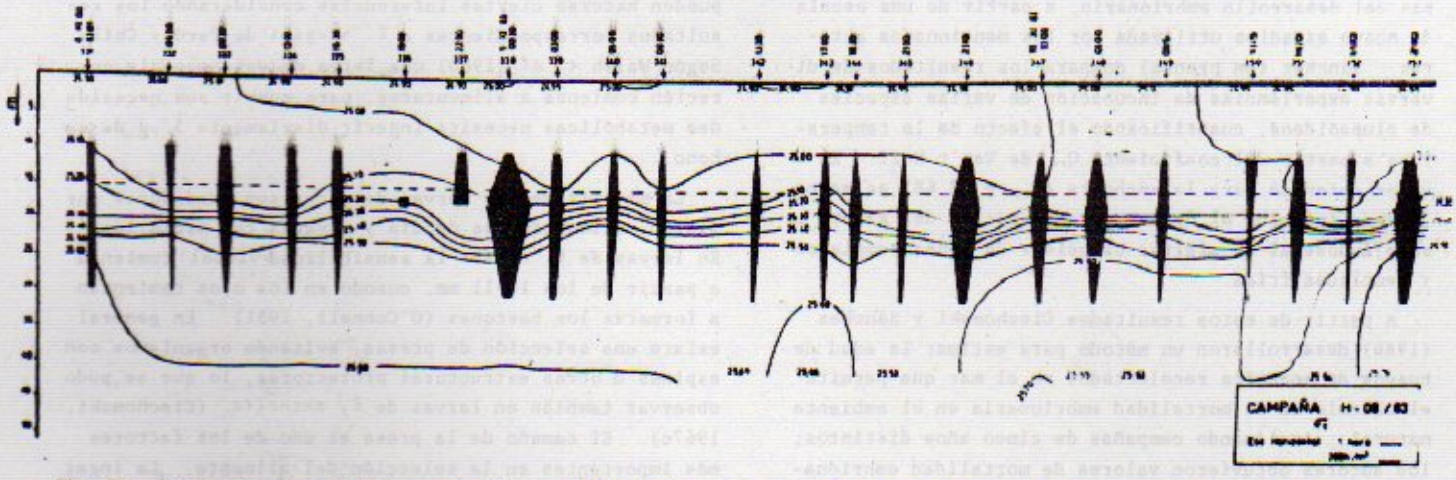


Fig. 10. Representación espacio-temporal de las variaciones de densidad del agua de mar y abundancia de huevos de anchoíta a distintas profundidades durante el transcurso de la campaña H-08/83.

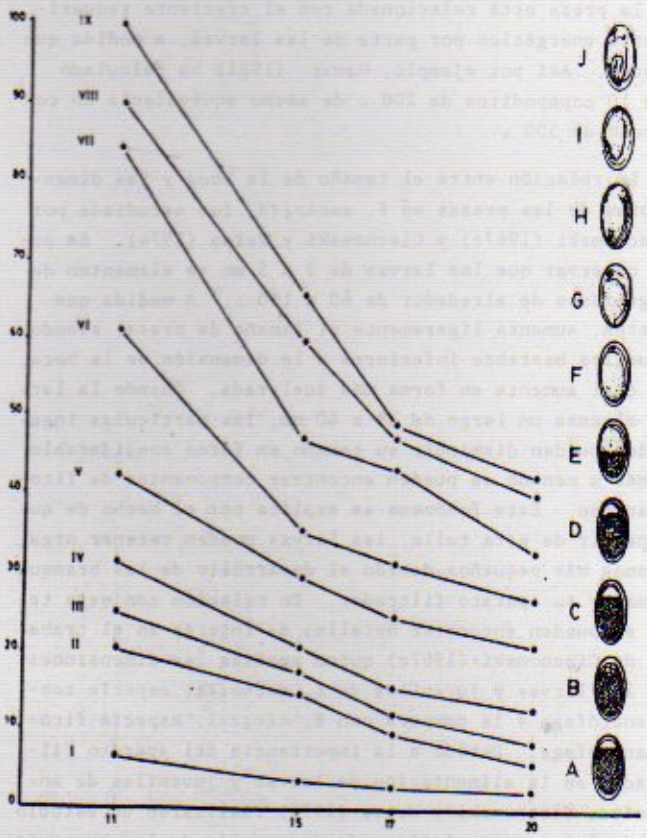


Fig. 11. Relación entre cuatro temperaturas experimentales y la duración en horas de nueve estadios del desarrollo embrionario de la anchoíta. Referencias: (A) formación de la primera célula; (B) blástula de 16 blastómeros, fin del estadio I; (C) aparición de la cavidad de segmentación, fin del estadio II; (D) aparición del eje embrionario, fin del estadio III; (E) gastrulación hasta el ecuador del huevo, fin del estadio IV; (F) cierre del blastoporo, fin del estadio V; (G) desprendimiento de la cola, fin del estadio VI; (H) 1/8 del cuerpo separado del vitelo, fin del estadio VII; (I) 1/4 del cuerpo separado del vitelo, fin del estadio VIII; (J) embrión previo a la eclosión, estadio IX. Redibujado de Ciechomski (1965), Ciechomski y Sánchez (1984) y Sánchez (en prensa).

ASPECTOS FISIOLOGICOS DEL DESARROLLO EMBRIONARIO Y LARVAL

Influencia de distintos parámetros ambientales sobre los estadios iniciales del desarrollo de la especie

La influencia de la temperatura, salinidad, luz y factores mecánicos sobre el desarrollo embrionario de la anchoíta fue estudiado por Ciechomski (1967 b). La autora observó que la duración del mencionado desarrollo era de 68-72 horas para una temperatura experimental de 14-15°C y de 50-53 horas para 19-20°C.

La temperatura de 4°C fue considerada letal. En lo que se refiere a la salinidad, la autora observó que el desarrollo se producía normalmente en un rango amplio desde 25.8‰ a 50‰. Las salinidades por encima o por debajo de este rango producían anormalidades marcadas en el desarrollo de los embriones. La luz no pareció ejercer ningún tipo de influencia sobre el desarrollo. La autora, asimismo, cuantificó el efecto de la agitación mecánica sobre diferentes estadios del desarrollo embrionario, concluyendo que la vulnerabilidad era marcadamente mayor para los estadios iniciales del desarrollo, incluyendo las primeras fases de la gastrulación. Estos resultados fueron completados por Ciechomski y Capezzani (1973) mediante experimentos con muestreadores de plancton operados a distintas velocidades, obteniendo resultados coincidentes.

La tasa de desarrollo embrionario de la anchoíta en diferentes temperaturas experimentales constantes, fue determinada por Ciechomski y Sánchez (1984), mediante cuatro experiencias de fecundación artificial realizadas a bordo del BIP *Dr. Eduardo Holmberg*. Los huevos de anchoíta fueron fertilizados artificialmente por el método seco, colocados en frascos de vidrio de 2 litros y sumergidos en baños termostatizados, la temperatura de los cuales fue mantenida a 11°, 15°, 17° y 20°C (± 0.1°C), examinándose los embriones en desarrollo cada tres horas. En la Figura 11 se ilustra el efecto de la temperatura sobre la duración de las distintas eta-

pas del desarrollo embrionario, a partir de una escala de nueve estadios utilizada por los mencionados autores. Sánchez (en prensa) compara los resultados de diversas experiencias de incubación de varias especies de clupeóideos, cuantificando el efecto de la temperatura a partir del coeficiente Q_{10} de Van't Hoff. El valor obtenido para la anchoíta (Q_{10} = 2,68) es marcadamente inferior al de las otras especies del género asemejándose al de ciertos clupeidos de aguas templadas y templadas frías.

A partir de estos resultados Ciechomski y Sánchez (1984) desarrollaron un método para estimar la edad de huevos de anchoíta recolectados en el mar que permite el cálculo de la mortalidad embrionaria en el ambiente natural. Analizando campañas de cinco años distintos, los autores obtuvieron valores de mortalidad embrionaria altos, con valores de Z desde 0,56 a 1,05.

Alimentación y crecimiento larval

La temática relacionada con la alimentación, hábitos y estrategias alimentarias de larvas de peces marinos, es muy amplia y para abordarla en forma exhaustiva demanda estudios intensivos tanto del ambiente como experimentales, que incluyan aspectos bioquímicos-fisiológicos, tales como valor calórico de las especies alimento, requerimientos energéticos de las larvas para su mantenimiento y crecimiento, etc., y aspectos ecológicos, tales como las características distribucionales de individuos en diferentes estados de desarrollo y de los organismos que les sirven de alimento, en el ambiente natural. La importancia de estos estudios se basa en el hecho de que la carencia de alimento y la vulnerabilidad a la predación son consideradas (Hunter,1976) las causas principales de mortalidad larval, existiendo numerosas evidencias en la bibliografía internacional, de que el destino de una clase anual de un determinado stock pesquero, queda definido durante la fase planctónica de sus embriones, larvas y post-larvas (Marr,1956; Hempel, 1963; Hempel, 1965; Gulland, 1965; May, 1974, etc.). Por esta razón, desde hace varios años, se vienen realizando en la Argentina diferentes estudios sobre estos aspectos biológicos de larvas, post-larvas y juveniles de anchoíta.

Las larvas de peces empiezan a alimentarse cuando el vitelo se encuentra ya casi completamente reabsorbido y la boca comienza a ser funcional, observándose un período de alimentación mixta (Kostomarova, 1961). A partir de este momento la sobrevivencia de la larva dependerá de su capacidad de encontrar y atrapar el alimento. Si la larva no lo puede hacer, se torna demasiado débil y llegado a un cierto estado, la muerte es inevitable. Esta situación se conoce como "punto de no retorno", concepto creado por Blaxter y Hempel (1963) para referirse a ese estado de inanición irreversible. La cantidad de alimento para satisfacer todos los requerimientos energéticos de la larva dependen en primer lugar de su edad y de la temperatura del agua. Si bien no se disponen hasta el presente de datos para *E. anchoita*, pueden hacerse ciertas inferencias considerando los resultados correspondientes a *E. ringens* de Perú y Chile. Según Walsh *et al.*(1980) una larva de esta especie que recién comienza a alimentarse, para cubrir sus necesidades metabólicas necesita ingerir diariamente 3 ug de carbono.

La mayoría de las larvas de peces son predadores por visión, alimentándose de día y a veces con media luz. En larvas de *E. mordax* la sensibilidad visual comienza a partir de los 10-11 mm, cuando en los ojos comienzan a formarse los bastones (O'Connell, 1981). En general existe una selección de presas, evitando organismos con espinas u otras estructuras protectoras, lo que se pudo observar también en larvas de *E. anchoita* (Ciechomski, 1967c). El tamaño de la presa es uno de los factores más importantes en la selección del alimento. La ingestión de las mismas, especialmente en las primeras fases de desarrollo de las larvas de pez, está condicionada por las dimensiones de la boca que aumenta de acuerdo con el crecimiento. La necesidad de aumentar el tamaño de la presa está relacionada con el creciente requerimiento energético por parte de las larvas, a medida que crecen. Así por ejemplo, Hunter (1981) ha calculado que 10 copepoditos de 200 µ de ancho equivalen a un copépodo de 500 µ.

La relación entre el tamaño de la boca y las dimensiones de las presas en *E. anchoita*, fue estudiada por Ciechomski (1967c) y Ciechomski y Weiss (1974). Se pudo observar que las larvas de 3 a 5 mm se alimentan de organismos de alrededor de 60 a 150 µ. A medida que crecen, aumenta ligeramente el tamaño de presa, siendo aquellos bastante inferiores a la dimensión de la boca, la cual aumenta en forma más acelerada. Cuando la larva alcanza un largo de 38 a 40 mm, las partículas ingeridas pueden disminuir su tamaño en forma considerable y más a menudo se pueden encontrar componentes de fitoplancton. Este fenómeno se explica por el hecho de que a partir de esta talla, las larvas pueden retener organismos más pequeños debido al desarrollo de las branquispinas y su aparato filtrador. En relación con este tema se pueden encontrar detalles de interés en el trabajo de Ciechomski (1967c) quien analiza las dimensiones de las larvas y juveniles de *E. anchoita*, especie zooplanctófaga y la compara con *E. ringens*, especie fitoplanctófaga. Debido a la importancia del aparato filtrador en la alimentación de larvas y juveniles de anchoíta, Ciechomski y Weiss (1975) realizaron un estudio sobre las características de desarrollo de las branquispinas de la especie a diferentes temperaturas, encontrando una correlación positiva entre el grado de desarrollo de las mismas y la temperatura. Por lo tanto se puede estimar que las larvas desarrolladas en verano, a mayores temperaturas, con una mayor capacidad de filtración, tienen mejores posibilidades de sobrevivencia.

En lo que se refiere al régimen alimentario de la especie, se pudo observar (Ciechomski, 1967c; Ciechomski y Weiss, 1974) que las larvas de 3 a 5 mm de largo, en verano se alimentan casi exclusivamente de huevos de co

pépodos y otros invertebrados, nauplii de copépodos y copepoditos. A medida que las larvas crecen se agregan a su dieta los copépodos adultos, entre los cuales predominan los calanoideos y otros componentes del zooplancton. A partir de los 22 mm de largo el espectro alimentario se amplía marcadamente, incluyendo en un determinado momento del desarrollo larval, tal como queda mencionado, algunos organismos fitoplanctónicos.

También se han observado en larvas de anchoíta más crecidas y juveniles, casos de canibalismo, ya que en sus tractos digestivos, se han encontrado, especialmente en períodos de reproducción intensiva, huevos de la misma especie. La incidencia de alimentación, es decir el porcentaje de larvas que contienen alimento varía con la época del año y especialmente con el largo del individuo. En general, en las larvas de menor tamaño, este porcentaje es muy bajo, siendo difícil encontrar alimento en las larvas de 5 a 9 mm, lo que puede ser atribuído a las características de la estructura del tracto digestivo de las larvas en las primeras fases de su crecimiento (Ciechomski, 1967c).

Las primeras informaciones sobre el crecimiento de post-larvas más avanzadas y de juveniles de la especie, fueron realizadas hace ya veinte años (Ciechomski, 1965). La autora, en base al análisis de frecuencias mensuales de longitud de post-larvas y juveniles capturados en el mar, realizó estimaciones sobre el crecimiento de los mismos durante el verano, de acuerdo con las cuales, los individuos de 22 mm de largo podrían tener alrededor de 1 mes de vida, los de 44 mm alrededor de 2 y los de 60 mm cerca de 3 meses de vida. También se obtuvieron datos sobre el crecimiento de larvas en los primeros días de desarrollo, desde la eclosión hasta la reabsorción del vitelo. Más adelante (Ciechomski, 1973), se realizó un estudio sobre el crecimiento y características de los otolitos en post-larvas y juveniles de anchoíta en diferentes épocas del año, tomando en cuenta las tallas entre 35 y 55 mm. Uno de los objetivos de este trabajo fue establecer la relación del tamaño de los otolitos en post-larvas y juveniles de corta edad, de determinadas tallas, con el tamaño del área central de los otolitos en adultos de esta especie, y poder determinar en forma directa la talla mínima de los individuos que empiezan a formar el primer anillo invernal. Sobre la base de estas observaciones se estima que el largo de los individuos de menor talla, que entran en la fase de formación del primer anillo invernal en sus otolitos es de 49 a 55 mm.

En la actualidad se están realizando estudios más detallados sobre el crecimiento de larvas de anchoíta criadas en condiciones experimentales, ajustando los resultados de diferentes intentos de cría a un modelo de Laird-Gompertz de doble ciclo (Sánchez, en prensa). El período de vida estudiado ha sido dividido en dos etapas, una etapa que el autor denomina de crecimiento positivo (fase embrionaria y vitelina) y otra de crecimiento nulo o negativo en la que por falta de alimento, la larva detiene su crecimiento, puede inclusive encogerse y muere. La aplicación del modelo mencionado ha mostrado para la primera etapa considerada, una gran coincidencia con los datos obtenidos por Zweifel y Lasker (1976) para la anchoíta de California. Ante la imposibilidad de obtener datos para las post-larvas de nuestra especie, debido a la dificultad de criarlas fuera de la fase vitelina, para predecir la edad de larvas mayores de 4 mm, recolectadas en el mar, y teniendo en cuenta la similitud observada para la primera etapa, se adoptaron los valores obtenidos por Methot y Kramer (1979) para la especie californiana. Como resultado de combinar los datos propios y los de los autores citados, Sánchez (en prensa) considera que el incremento de tallas en larvas de anchoíta es de aproximadamente 0,5 mm por día para las fases larval y post-larval.

Como el establecimiento de un criterio para la evaluación de la condición larval, es considerado fundamental para una comprensión del rol de alimentación deficiente en la sobrevivencia larval, se han realizado estudios sobre el crecimiento en peso y factor de condición en larvas de anchoíta, como así también sus variaciones regionales, estacionales y anuales (Ciechomski *et al.*, en prensa). Estos estudios permitieron ajustar a las etapas de desarrollo correspondientes a las fases larvales, post-larvales y juveniles una curva de crecimiento específica del tipo de la de von Bertalanffy, con estadísticos: W - exp 4,194; K - 0,05975; y L = 0,285. El factor de condición fue estudiado según las ecuaciones de Fulton y Le Cren, habiéndose observado que la curva de condición de Fulton obtenida para la especie a partir de los pesos teóricos calculados de la relación Largo-Peso, presenta oscilaciones a lo largo del desarrollo, con un mínimo que corresponde al fin de la metamorfosis en juvenil, cuando el individuo alcanza la talla de 34 mm aproximadamente. El factor de condición relativa de Le Cren es superior a 1 en las primeras fases del desarrollo larval y post-larval, luego decrece para individuos de tallas intermedias y vuelve a aumentar a medida que las post-larvas se transforman en juveniles. En la actualidad se está complementando este trabajo con la intención de relacionar el crecimiento, condición y mortalidad larval con la existencia de áreas de frentes en el Mar Argentino, y es nuestro objetivo la realización de estudios exhaustivos sobre el problema de inanición en larvas de esta especie, que incluyan además el análisis de las transformaciones morfológicas, histológicas e histoquímicas, motivadas por la falta de alimento.

CONSIDERACIONES FINALES

El análisis de la información existente hasta el presente sobre huevos y larvas de anchoíta que habita la plataforma marina frente a la Argentina, Uruguay y Sur de Brasil, en especial en relación con la evaluación de sus recursos pesqueros, como así también los nuevos datos obtenidos al respecto y que se incluyen en este trabajo, hace propicia la formulación de algunas consideraciones generales sobre el tema.

Se hace evidente que la anchoíta es la especie del

Atlántico Sud-Occidental más intensamente estudiada en lo que se refiere a los estadios iniciales de su ciclo vital. Por otra parte, como destacan Ciechomski *et al.*, (1985) las evaluaciones recientes de los efectivos de adultos desovantes de la especie en el Mar Argentino, demuestran que los mismos han permanecido relativamente estables durante los últimos años, siendo los niveles de explotación pesquera actual, por parte de la flota argentina, inferiores al 1% del stock evaluado.

Sin embargo, son bien conocidas las fluctuaciones de las poblaciones de engráulidos en el mar, estén o no sometidos a explotación pesquera intensiva. Es por ello que se sugiere la realización de sistemáticos monitoreos anuales de la actividad reproductiva de la especie, que vayan acompañadas de censos larvales y estimaciones del reclutamiento. Para poder cubrir en forma satisfactoria las distintas regiones y períodos de desove de la especie, sería aconsejable la participación en forma conjunta de los tres países involucrados, con una metodología común y asegurándose una continuidad en el tiempo, que permita obtener información consistente a partir de observaciones cuya variabilidad natural es incuestionablemente amplia.

Durante los últimos años, se ha avanzado mucho en distintos aspectos metodológicos que hacen posible una correcta evaluación de los efectivos de los adultos desovantes, sobre la base del recuento de sus huevos en el plancton, fecundidad y carácter de sus desoves. Sin embargo, estudios sobre algunos aspectos aquí mencionados, tienen que ser perfeccionados, profundizados y ampliados, existiendo el propósito de comenzar nuevas líneas dentro de la misma temática en el futuro próximo. Por esta razón, se intenta intensificar los estudios sobre las características bióticas y abióticas del ambiente asociado a la presencia de huevos y larvas de la especie en diferentes áreas de reproducción intensiva utilizando equipos de toma de datos a microescala, y sobre aspectos fisiológicos del desarrollo embrionario y larval, tales como alimentación edad y crecimiento y muy especialmente sobre la mortalidad y sus causas. Se dispone además del equipo adecuado para la realización de estudios sobre el grupo de edad 0, como base de futuras estimaciones del reclutamiento de la especie.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al Ing. Riko Pieper y al Sr. Juan Buono por la asistencia brindada en la elaboración de programas, confección de archivos, procesamiento y graficación de los datos. Asimismo se agradece al Sr. Carlos Bertelo por la confección de las figuras que ilustran este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

Bernhard, M.; Möller, F.; Nassogne, A. y Zattera, A. 1973. Influence of pore size of plankton nets and towing speed on the sampling performance of two high-speed samplers (Delfino I and II) and its consequences for the assessment of plankton populations. Mar. Biol. 20 (2): 109-136.

Bertolotti, M. I. y Manca, E. Procesamiento y comercialización de la anchoíta (*Engraulis anchoita*) del mar argentino. Ser. Contrib. Inst. Nac. Invest. Des. Pesq., Mar del Plata, (en prensa).

Blaxter, J. H. S. y Hempel, G. 1963. The influence of egg size on herring larvae. J. Cons. perm. int. Explor. Mer, 28: 211-240

Ciechomski, J. D. de. 1965. Observaciones sobre la reproducción, desarrollo embrionario y larval de la anchoíta argentina (*Engraulis anchoita*). Inst. Biol. Mar., Bol. N° 9: 29 pp.

Ciechomski, J. D. de. 1966. Development of the larvae and variations in the size of the eggs of the Argentine anchovy (*Engraulis anchoita*) Hubbs and Marini. J. Cons. perm. int. Explor. Mer, 30 (3): 281-290.

Ciechomski, J. D. de. 1967a. Present state of the investigations on the Argentine anchovy (*Engraulis anchoita*) (Hubbs, Marini) Calif. Coop. Ocean. Invest., Rep. 11: 58-66

Ciechomski, J. D. de. 1967b. Influence of some environmental factors upon the embryonic development of the Argentine anchovy (*Engraulis anchoita*) (Hubbs, Marini). Calif. Coop. Ocean. Invest., Rep. 11: 67-71

Ciechomski, J. D. de. 1967c. Investigations on food and feeding habits of larvae and juveniles of the Argentine anchovy (*Engraulis anchoita*). Calif. Coop. Ocean. Invest. , Rep. 11: 72-81.

Ciechomski, J. D. de. 1969. Investigaciones sobre la distribución de huevos de anchoíta frente a las costas argentinas, uruguayas y sur de Brasil. Resultados de nueve campañas oceanográficas. Agosto 1967-julio 1968. Proy. Des. Pesq., Ser. Inf. Téc., Publ. 14: 10 pp.

Ciechomski, J. D. de 1970. Distribución y abundancia de huevos de anchoíta en el plancton frente a la Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Resultados de diez campañas oceanográficas. Agosto 1968-agosto 1969. Proy. Des. Pesq., Ser. Inf. Téc., Publ. 25: 10 pp.

Ciechomski, J. D. de 1971. Estudios sobre abundancia y distribución de huevos de anchoíta en el mar, frente a la Argentina y Uruguay. Resultados de doce campañas oceanográficas. Setiembre 1969-diciembre 1970. Proy. Des. Pesq., Ser. Inf. Téc., Publ. 33: 20 pp.

Ciechomski, J. D. de. 1973. Crecimiento y característica de los otolitos en postlarvas de la anchoíta (*Engraulis anchoita*), en diferentes épocas del año. Physis, Secc. A, 32: (85): 251-262.

Ciechomski, J. D. de; Cassia, M. C. y Weiss, G. 1975. Distribución de huevos, larvas y juveniles de peces en los sectores surbonaerenses, patagónico y fueguino del mar epicontinental argentino, en relación con las condiciones ambientales, en Noviembre 1973-Enero 1974. Ecosur 2 (4): 219-248

Ciechomski, J. D. de y Capezzani, D. A. 1973. Studies on the evaluation of the spawning stocks of the Argentinean anchovy (*Engraulis anchoita*), on the basis of egg surveys. Rapp. P.-v. Reün. Cons. int. Explor. Mer, 164: 293-301.

Ciechomski, J. D. de y Sánchez, R. P. 1984. Field estimates of embryonic mortality of Southwest Atlantic anchovy (*Engraulis anchoita*). Meeresforsch., 30 (3): 172-187.

Ciechomski, J. D. de; Sánchez, R. P.; Alespeiti, G. y Regidor, H. Estudio sobre el crecimiento en peso y factor de condición en larvas de anchoíta (*Engraulis anchoita*) Hubbs & Marini. Variaciones regionales estacionales y anuales. Ser. Contrib. Inst. Nac. Invest. Des. Pesq., Mar del Plata (en prensa).

Ciechomski, J. D. de; Sánchez, R. P.; Ehrlich, M. D. y Lasta, C. A. 1979. Distribución de huevos y larvas de anchoíta (*Engraulis anchoita*) en el Mar Argentino en diferentes épocas del año y evaluación de sus efectivos de adultos desovantes. Ser. Contrib. Inst. Nac. Invest. Des. Pesq., Mar del Plata, 379: 14 pp

Ciechomski, J. D. de; Sánchez, R. P. y Lasta, C. A. 1985. Evaluación de la biomasa de adultos desovantes, distribución vertical y variación cuantitativa de la intensidad de los desoves de la anchoíta (*Engraulis anchoita*) durante la primavera de 1982. Rev. Invest. Des. Pesq., Mar del Plata, N°5:

Ciechomski, J. D. de; Sánchez, R. P.; Lasta, C. A. y Ehrlich, M.D. 1983. Distribución de huevos y larvas de anchoíta (*Engraulis anchoita*) y de merluza (*Merluccius hubbsi*), evaluación de sus efectivos desovantes y análisis de los métodos empleados. Ser. Contrib. Inst. Nac. Invest. Des. Pesq., Mar del Plata, N°432: 3-37.

Ciechomski, J. D. de y Weiss, G. 1974. Estudios sobre la alimentación de larvas de la merluza (*Merluccius merluccius hubbsi*) y de la anchoíta (*Engraulis anchoita*) en el mar. Physis, Sec. A, 33 (86): 199-208.

Ciechomski, J. D. de y Weiss, G. 1975. Características de las branquispinas en postlarvas de anchoíta (*Engraulis anchoita*) Hubbs y Marini, desarrolladas en diferentes estaciones del año y en diferentes temperaturas. Physis, Secc. A, 34 (88): 1-11.

Gulland, J. A. 1965. Survival of the youngest stages of fish, and its relation to year-class strength. Spec. Publ. int. Comm. NW Atlant. Fish., 6: 363-371.

Hempel, G. 1963. The causes of changes in recruitment. Rapp. P.-v. Réun. Const. int. Explor. Mer, 154: 17-22

Hempel, G. 1965. On the importance of larval survival for the population dynamics of marine food fish. Calif. Coop. Ocean. Fish. Invest., Rep. 10: 12-23.

Hempel, G. 1979. The early life history of marine fish. The egg stage. Washington, Sea Grant Publ., 70 pp.

Hubold, G. 1982. Eggs and larvae of *Engraulis anchoita* Hubbs and Marini, 1935 in the Southwest Atlantic between 25°S and 40°S. Meeresforsch. 29 (4): 208-219.

Hunter, J. R. 1976. Report on a colloquium on larval fish mortality studies and their relation to fishery research, January 1975. NOAA Tech. Rep. NMFS CIRC - 395, 5pp.

Hunter, J. R. 1981. Feeding ecology and predation of marine fish larvae. En: R. Lasker (ed.) Marine fish larvae. Washington Sea Grant Program, pp. 33-77.

Kostomarova, A. A. 1961. (Significance of the phase of mixed feeding for the survival of pike larvae). Trudy Soveshchanii, N°13: 344-347. Trad. Min.Agr. Fish. Food, Fish. Lab. Lowestoft

Lasker, R. (ed.). 1981. Marine fish larvae. Morphology, ecology and relation to fisheries. Washington Sea Grant Publ., 131 pp.

Lenarz, W. H. 1972. Mesh retention of larvae of *Sardinops caerulea* and *Engraulis mordax* by plankton nets. Fish. Bull. U.S., 70 (3): 839-848.

Mantero, G. 1983. Distribución y abundancia de huevos de anchoíta (*Engraulis anchoita*) (Hubbs y Marini en Marini, 1935) en la zona común de pesca argentino-uruguaya, en los inviernos de 1979, 1980, 1981 y 1982. En: Resúmenes VIII Simp. Latinoamer Oceanog. Biológ., Montevideo, p. 51.

Mantero, G. 1984. Análisis de los cambios morfológicos en la fase larval de la anchoíta (*Engraulis anchoita*) (Hubbs y Marini en Marini, 1935) (en este volumen).

Marr, J. C. 1956. The "critical period" in the early life history of marine fishes. J. Cons. int. Explor. Mer, 21 (2): 160-170

Matsuura, Y. y Nakatani, K. 1980. Variability in quantity of zooplankton fish eggs and larvae associated with two different mesh sizes in Bongo nets. Atlantica, Rio Grande, 4: 43-52

May, R. C. 1974. Larval mortality in marine fishes and the critical period concept. En: J. H. S. Blaxter (ed.) The early life history of fish. Springer-Verlag, Berlín, pp. 3-20

Methot, R. D. y Kramer, D. 1979. Growth of northern anchovy (*Engraulis mordax*), larvae in the sea. Fish. Bull. U.S., 77 (2): 413-423.

Motoda, S. 1959. Devices of simple plankton apparatus. Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 7 (1/2): 73-94

Motoda, S. 1967. Devices of simple plankton apparatus III. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 18 (1): 3-8

O'Connell, C. P. 1981. Development of organ systems in the northern anchovy (*Engraulis mordax*) and other teleosts. Ann. Zool., 21: 429-446.

Phonlor, G. 1978, Morfologia e biologia dos ovos de Engraulidae do Sul do Brasil (*Osteichthyes, Engraulidae*). Thesis Univ. S. Paulo: 87 pp.

Sánchez, R. P. Estudios sobre las variaciones espacio-temporales en los patrones de distribución de embriones y larvas de la anchoíta (*Engraulis anchoita*), en relación con la estimación de su intensidad reproductiva. Ser. Contrib. Inst. Nac. Invest Des. Pesq., Mar del Plata, (en prensa)

Sánchez, R. P. (MS). Consideraciones metodológicas relativas a la recolección de huevos y larvas de *Engraulis anchoita* para estudios poblacionales.

Sánchez, R. P. y Ciechomski, J. D. de. 1984. Estimación de la biomasa de adultos desovantes de la anchoíta (*Engraulis anchoita*) en el área costera bonaerense durante la primavera de 1981 y análisis comparativo de los recuentos de ictioplancton con redes de diferentes mallas. Rev. Invest. Des. Pesq. , Mar del Plata, N°4: 49-61

Saville, A. 1958. Mesh selection of plankton nets. J. Cons. int. Explor. Mer, 23: 192-201.

Saville, A. 1964. Estimation of the abundance of a fish stock from egg and larval surveys. Rapp. P. -v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 155: 164-170.

Sette, O. E. y Ahlstrom, E. H. 1948. Estimations of abundance of eggs of the Pacific pilchard (*Sardinops caerulea*) off southern California during 1940 and 1941. J. Mar. Res., 7: 511-542.

Smith, P. E.; Counts, R. C. y Clutter, R. I. 1968. Changes in filtering efficiency of plankton nets due to clogging under tow. J. Cons. Perm. int. Explor. Mer, 32: 232-248.

Smith, P. E. y Richardson, S. L. 1977. Standard techniques for pelagic fish egg and larva surveys. FAO Fish. Tech. Pap., 175, 100 pp.

Van Guelpen, L.; Markle, D. F. y Duggan, D. J. 1982. An evaluation of accuracy, precision, and speed of several zooplankton subsampling techniques. J. Cons. int. Explor. Mer, 40:226-236

Weiss, G. y Almeida, A. R. C. 1983. Distribuçao sazonal quantitativa de ovos e larvas de *Engraulis anchoita* frente ao estado do Rio Grande do Sul, RS, Brasil. En: Resúmenes VIII Simp. Latinoamer. Oceanog. Biológ., Montevideo, p. 50.

Weiss, G.; Feijo de Souza, J. A. y Santos, A. 1976. Contribuçao ao conhecimento do ictioplancton marinho da plataforma Sul do Brasil. Atlântica, Rio Grande, 1 (1/2): 1-100.

Weiss, G. y Feijo de Souza J. A. 1977. Desova invernal de *Engraulis anchoita* na costa sul do Brasil em 1970 e 1976. Atlântica Rio Grande, 2 (2): 5-24.

Zweifel, J. R. y Lasker, R. 1976. Prehatch and posthatch growth of fishes. A general model. Fish. Bull. U.S., 74 (3): 609-621.

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 110-120 (1986)

ANALISIS DE LOS CAMBIOS MORFOLOGICOS EN LA FASE LARVAL DE LA ANCHOITA
(Engraulis anchoita)

G. MANTERO

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, Montevideo, República Oriental del Uruguay.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo el estudio de los diferentes estadios del desarrollo larval y la descripción de los correspondientes cambios morfológicos de las larvas de anchoíta (*Engraulis anchoita*) (Hubbs & Marini en Marini, 1935), dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, a fin de facilitar la identificación de las mismas y disminuir la fuente de error en los estudios cuantitativos. Esta especie es uno de los recursos pesqueros más abundantes en el área de referencia y de acuerdo a lo previsto por el Plan de Desarrollo Pesquero Nacional, ha de representar parte fundamental de los desembarques de la flota pesquera uruguaya.

El material fue colectado con una red de plancton tipo "Bongo" dentro de las campañas de ictioplancton efectuadas por el BIP *Lamatra* (FAO 60) en la mencionada zona, entre los años 1979 y 1981.

Se constataron importantes cambios en la pigmentación y en las proporciones del cuerpo, así como un notorio desplazamiento anterior de las aletas dorsal y anal y posterior de la aleta ventral. Igualmente se comprobó, que la osificación de todos los radios de las aletas se completa a los 22 mm de longitud standard y la de las vértebras a los 17 mm de longitud.

Palabras clave: Anchoíta, cambios morfológicos en fase larval.

SUMMARY: ANALYSIS OF THE MORPHOLOGICAL CHAGES DURING THE LARVAL STAGES OF THE ANCHOVY, *Engraulis anchoita*.

The purpose of this paper is to study the larval stages and describe the corresponding morphological changes of the anchovy (*Engraulis anchoita*) (Hubbs & Marini in Marini, 1935) in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone in orden to improve the identification for quantitative studies. This species is one of the most abundant fishery resources of the area and according to the Plan de Desarrollo Pesquero Nacional, may represent a fundamental part of the landings of the Uruguayan commercial fleet.

The material used in this study was collected with a "Bongo" plankton net by the BIP *Lamatra* (FAO 60) during the ichthyoplankton surveys, from 1979 to 1981.

Changes in the pattern of pigmentation and the body proportions are described. Considerable foreward advancement of the dorsal and anal fins was observed. Complete ossification of all fin rays is attained at the size of 22 mm of standard length. Ossification of the vertebral column is completed at the size of 17 mm.

INTRODUCCION

El uso del ictioplancton para rastrear poblaciones adultas y estimar la biomasa, presenta la ventaja de que las larvas de la mayoría de los peces marinos son planctónicas durante las etapas iniciales de su desarrollo y su distribución está limitada a la capa de agua superior. Este hecho posibilita la captura de casi la totalidad de los individuos que se encuentran en el volumen de agua filtrado por la red, pues la capacidad de natación de las larvas es insignificante y se considera que el coeficiente de capturabilidad es igual a 1.

La mayor frecuencia de aparición en las muestras obtenidas en los cruceros de ictioplancton realizadas por el Instituto Nacional de Pesca en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, corresponde a las larvas de anchoíta, *Engraulis anchoita* (Hubbs & Marini en Marini,

Hunter, J. R. 1976. Report on a colloquium on larval fish mortality studies and their relation to fishery research, January 1975. NOAA Tech. Rep. NMFS CIRC - 395, 5pp.

Hunter, J. R. 1981. Feeding ecology and predation of marine fish larvae. En: R. Lasker (ed.) Marine fish larvae. Washington Sea Grant Program, pp. 33-77.

Kostomarova, A. A. 1961. (Significance of the phase of mixed feeding for the survival of pike larvae). Trudy Soveshchanii, N°13: 344-347. Trad. Min.Agr. Fish. Food, Fish. Lab. Lowestoft

Lasker, R. (ed.). 1981. Marine fish larvae. Morphology, ecology and relation to fisheries. Washington Sea Grant Publ., 131 pp.

Lenarz, W. H. 1972. Mesh retention of larvae of *Sardinops caerulea* and *Engraulis mordax* by plankton nets. Fish. Bull. U.S., 70 (3): 839-848.

Mantero, G. 1983. Distribución y abundancia de huevos de anchoíta (*Engraulis anchoita*) (Hubbs y Marini en Marini, 1935) en la zona común de pesca argentino-uruguaya, en los inviernos de 1979, 1980, 1981 y 1982. En: Resúmenes VIII Simp. Latinoamer Oceanog. Biológ., Montevideo, p. 51.

Mantero, G. 1984. Análisis de los cambios morfológicos en la fase larval de la anchoíta (*Engraulis anchoita*) (Hubbs y Marini en Marini, 1935) (en este volumen).

Marr, J. C. 1956. The "critical period" in the early life history of marine fishes. J. Cons. int. Explor. Mer, 21 (2): 160-170

Matsuura, Y. y Nakatani, K. 1980. Variability in quantity of zooplankton fish eggs and larvae associated with two different mesh sizes in Bongo nets. Atlantica, Rio Grande, 4: 43-52

May, R. C. 1974. Larval mortality in marine fishes and the critical period concept. En: J. H. S. Blaxter (ed.) The early life history of fish. Springer-Verlag, Berlín, pp. 3-20

Methot, R. D. y Kramer, D. 1979. Growth of northern anchovy (*Engraulis mordax*), larvae in the sea. Fish. Bull. U.S., 77 (2): 413-423.

Motoda, S. 1959. Devices of simple plankton apparatus. Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 7 (1/2): 73-94

Motoda, S. 1967. Devices of simple plankton apparatus III. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 18 (1): 3-8

O'Connell, C. P. 1981. Development of organ systems in the northern anchovy (*Engraulis mordax*) and other teleosts. Ann. Zool., 21: 429-446.

Phonlor, G. 1978, Morfologia e biologia dos ovos de Engraulidae do Sul do Brasil (*Osteichthyes, Engraulidae*). Thesis Univ. S. Paulo: 87 pp.

Sánchez, R. P. Estudios sobre las variaciones espacio-temporales en los patrones de distribución de embriones y larvas de la anchoíta (*Engraulis anchoita*), en relación con la estimación de su intensidad reproductiva. Ser. Contrib. Inst. Nac. Invest Des. Pesq., Mar del Plata, (en prensa)

Sánchez, R. P. (MS). Consideraciones metodológicas relativas a la recolección de huevos y larvas de *Engraulis anchoita* para estudios poblacionales.

Sánchez, R. P. y Ciechomski, J. D. de. 1984. Estimación de la biomasa de adultos desovantes de la anchoíta (*Engraulis anchoita*) en el área costera bonaerense durante la primavera de 1981 y análisis comparativo de los recuentos de ictioplancton con redes de diferentes mallas. Rev. Invest. Des. Pesq. , Mar del Plata, N°4: 49-61

Saville, A. 1958. Mesh selection of plankton nets. J. Cons. int. Explor. Mer, 23: 192-201.

Saville, A. 1964. Estimation of the abundance of a fish stock from egg and larval surveys. Rapp. P. -v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 155: 164-170.

Sette, O. E. y Ahlstrom, E. H. 1948. Estimations of abundance of eggs of the Pacific pilchard (*Sardinops caerulea*) off southern California during 1940 and 1941. J. Mar. Res., 7: 511-542.

Smith, P. E.; Counts, R. C. y Clutter, R. I. 1968. Changes in filtering efficiency of plankton nets due to clogging under tow. J. Cons. Perm. int. Explor. Mer, 32: 232-248.

Smith, P. E. y Richardson, S. L. 1977. Standard techniques for pelagic fish egg and larva surveys. FAO Fish. Tech. Pap., 175, 100 pp.

Van Guelpen, L.; Markle, D. F. y Duggan, D. J. 1982. An evaluation of accuracy, precision, and speed of several zooplankton subsampling techniques. J. Cons. int. Explor. Mer, 40:226-236

Weiss, G. y Almeida, A. R. C. 1983. Distribuçao sazonal quantitativa de ovos e larvas de *Engraulis anchoita* frente ao estado do Rio Grande do Sul, RS, Brasil. En: Resúmenes VIII Simp. Latinoamer. Oceanog. Biológ., Montevideo, p. 50.

Weiss, G.; Feijo de Souza, J. A. y Santos, A. 1976. Contribuçao ao conhecimento do ictioplancton marinho da plataforma Sul do Brasil. Atlântica, Rio Grande, 1 (1/2): 1-100.

Weiss, G. y Feijo de Souza J. A. 1977. Desova invernal de *Engraulis anchoita* na costa sul do Brasil em 1970 e 1976. Atlântica Rio Grande, 2 (2): 5-24.

Zweifel, J. R. y Lasker, R. 1976. Prehatch and posthatch growth of fishes. A general model. Fish. Bull. U.S., 74 (3): 609-621.

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 110-120 (1986)

ANALISIS DE LOS CAMBIOS MORFOLOGICOS EN LA FASE LARVAL DE LA ANCHOITA
(Engraulis anchoita)

G. MANTERO

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, Montevideo, República Oriental del Uruguay.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo el estudio de los diferentes estadios del desarrollo larval y la descripción de los correspondientes cambios morfológicos de las larvas de anchoíta (*Engraulis anchoita*) (Hubbs & Marini en Marini, 1935), dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, a fin de facilitar la identificación de las mismas y disminuir la fuente de error en los estudios cuantitativos. Esta especie es uno de los recursos pesqueros más abundantes en el área de referencia y de acuerdo a lo previsto por el Plan de Desarrollo Pesquero Nacional, ha de representar parte fundamental de los desembarques de la flota pesquera uruguaya.

El material fue colectado con una red de plancton tipo "Bongo" dentro de las campañas de ictioplancton efectuadas por el BIP *Lamatna* (FAO 60) en la mencionada zona, entre los años 1979 y 1981.

Se constataron importantes cambios en la pigmentación y en las proporciones del cuerpo, así como un notorio desplazamiento anterior de las aletas dorsal y anal y posterior de la aleta ventral. Igualmente se comprobó, que la osificación de todos los radios de las aletas se completa a los 22 mm de longitud standard y la de las vértebras a los 17 mm de longitud.

Palabras clave: Anchoíta, cambios morfológicos en fase larval.

SUMMARY: ANALYSIS OF THE MORPHOLOGICAL CHAGES DURING THE LARVAL STAGES OF THE ANCHOVY, *Engraulis anchoita*.

The purpose of this paper is to study the larval stages and describe the corresponding morphological changes of the anchovy (*Engraulis anchoita*) (Hubbs & Marini in Marini, 1935) in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone in orden to improve the identification for quantitative studies. This species is one of the most abundant fishery resources of the area and according to the Plan de Desarrollo Pesquero Nacional, may represent a fundamental part of the landings of the Uruguayan commercial fleet.

The material used in this study was collected with a "Bongo" plankton net by the BIP *Lamatna* (FAO 60) during the ichthyoplankton surveys, from 1979 to 1981.

Changes in the pattern of pigmentation and the body proportions are described. Considerable foreward advancement of the dorsal and anal fins was observed. Complete ossification of all fin rays is attained at the size of 22 mm of standard length. Ossification of the vertebral column is completed at the size of 17 mm.

INTRODUCCION

El uso del ictioplancton para rastrear poblaciones adultas y estimar la biomasa, presenta la ventaja de que las larvas de la mayoría de los peces marinos son planctónicas durante las etapas iniciales de su desarrollo y su distribución está limitada a la capa de agua superior. Este hecho posibilita la captura de casi la totalidad de los individuos que se encuentran en el volumen de agua filtrado por la red, pues la capacidad de natación de las larvas es insignificante y se considera que el coeficiente de capturabilidad es igual a 1.

La mayor frecuencia de aparición en las muestras obtenidas en los cruceros de ictioplancton realizadas por el Instituto Nacional de Pesca en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, corresponde a las larvas de anchoíta, *Engraulis anchoita* (Hubbs & Marini en Marini,

1933). El conocimiento de la morfología y biología de dichas larvas es importante no sólo a efectos de un enfoque puramente teórico, sino también desde un punto de vista práctico, ya que brinda elementos necesarios para la localización de áreas de desove, información relativa a la intensidad y extensión de las concentraciones genéticas, estimaciones instantáneas de biomasa del efectivo desovante y variaciones de dicha biomasa a través de los años, así como también para la predicción del reclutamiento con las larvas mayores.

La información sobre la morfología de las larvas y de los diferentes estadios de desarrollo de los engráulidos en general y particularmente de *Engraulis anchoita* es escasa, aunque cabe citar los trabajos realizados a este respecto por Ciechomski, 1965 y Phonlor, 1978. Normalmente, estas larvas se presentan en zonas compartidas con las de otros engráulidos o clupeidos (Ciechomski, 1968 (a), 1968 (b), 1975), siendo las fases iniciales de vida en todos ellos, semejantes y fácilmente confundibles entre sí.

El propósito de este trabajo es el de estudiar el desarrollo larval de la anchoita, *Engraulis anchoita*, analizando para ello los caracteres métricos y merísticos, la pigmentación y el proceso de osificación y brindar información sobre las transformaciones morfológicas que sufren estos individuos durante su desarrollo, presentando elementos indispensables para su separación de los demás engráulidos y formas afines.

MATERIAL Y METODOS

Las larvas seleccionadas para la realización de este estudio fueron colectadas en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya entre los años 1979 y 1981, en el curso de los cruceros de ictioplancton efectuados por el BIP *Lamalta* (FAO 60).

Los arrastres se llevaron a cabo con una red de plancton tipo "Bongo" con mallas de 333 y 505µ. Se efectuaron en forma oblicua (Smith & Richardson, 1979), siendo simples en profundidades mayores de 60 m y dobles en profundidades menores.

Los juveniles utilizados para complementar este trabajo fueron capturados durante una campaña realizada en el mes de febrero de 1981, especialmente para el estudio de juveniles de peces en el área comprendida entre las latitudes 34°00'S y 36°00'S y las longitudes 55°00' W y 52°00'W. Se utilizó una red de media agua con malla de 20 mm entre nudos opuestos y un sobrecopo de malla de 5 mm entre nudos opuestos, arrastrando en forma oblicua. Todas las muestras fueron fijadas inmediatamente con formol neutralizado al 5%.

Para la obtención de datos morfométricos y merísticos se identificaron y separaron 153 larvas de *Engraulis anchoita* cuyas longitudes variaban entre 6 mm y 23.5 mm de longitud standard y 64 juveniles con un rango de longitud comprendido entre 39.7 mm y 90.1 mm de longitud standard. La identificación se hizo en base a los trabajos realizados por Ciechomski (1965, 1968a), Jones, Martin y Hardy (1978), Phonlor (1978), Weiss y de Souza (1977). Todos los ejemplares fueron aclarados y teñidos con alizarina roja, según el método de Taylor (1967).

Las muestras utilizadas no contenían individuos entre 23.5 y 39.7 mm de longitud standard, hecho que probablemente responda al aumento de la capacidad de evasión a la red de plancton en las larvas mayores y a la selectividad de la red de media agua empleada.

Se tomaron las siguientes medidas: longitud standard, distancia predorsal, distancia preanal, distancia preventral, altura del cuerpo, longitud de la cabeza, longitud del hocico y diámetro del ojo.

Para observar las variaciones de las proporciones del cuerpo se obtuvieron regresiones lineales para todas las relaciones entre las medidas tomadas. Se calcularon a su vez, diferentes índices con los datos de las larvas y los juveniles.

En el conteo, el último radio de las aletas dorsal y anal, aparentemente doble pero conectado en la base, se consideró como único. La terminología utilizada para los diferentes huevos que componen el esqueleto caudal es la de Nybelin (1963) modificada por Monod (1967).

RESULTADOS

Pigmentación

Las diferentes fases del desarrollo larval de la anchoita, *Engraulis anchoita* aparecen en la Figura 1. Las larvas son más bien transparentes y la pigmentación se limita a la parte ventral del cuerpo, variando a lo largo del desarrollo y a veces entre los mismos individuos. Dicha pigmentación tiene importancia taxonómica y está representada por los *melanóforos*. A los 7.5 mm de longitud (Fig. 1 a), se observan uno o dos (generalmente dos) ventrales en la cabeza y uno puntiforme se ubica debajo de cada aleta pectoral.

Se puede ver en la gran mayoría de los ejemplares, un par en forma de punto en la cintura escapular, que más adelante se desplaza encima de la base de la aleta pectoral. En la parte ventral anterior del cuerpo (hasta donde comienza el intestino) existen entre cinco y seis pares redondeados; mientras que en la parte ventral posterior (sobre el intestino) se observan cuatro o cinco pares no tan pigmentados como los anteriores y estrellados. Existe un melanóforo estrellado muy visible en el extremo posterior del intestino, que parecería estar formado por dos, fusionados. En la parte ventral del intestino hay entre dos y cuatro melanóforos grandes, algo difusos y radiados. En la región post-anal aparecen uno o dos pares radiados, no muy pigmentados seguidos en la región precaudal por tres pares más pigmentados y pequeños. Finalmente se observan en la región caudal, algunos con forma y número variable.

A los 13.0 mm de LS (Fig. 1 b) el número de melanóforos aumenta y se observan tres cefálicos ventrales. El par que antes se situaba en la cintura escapular, se encuentra ahora encima de la base de la aleta pecto

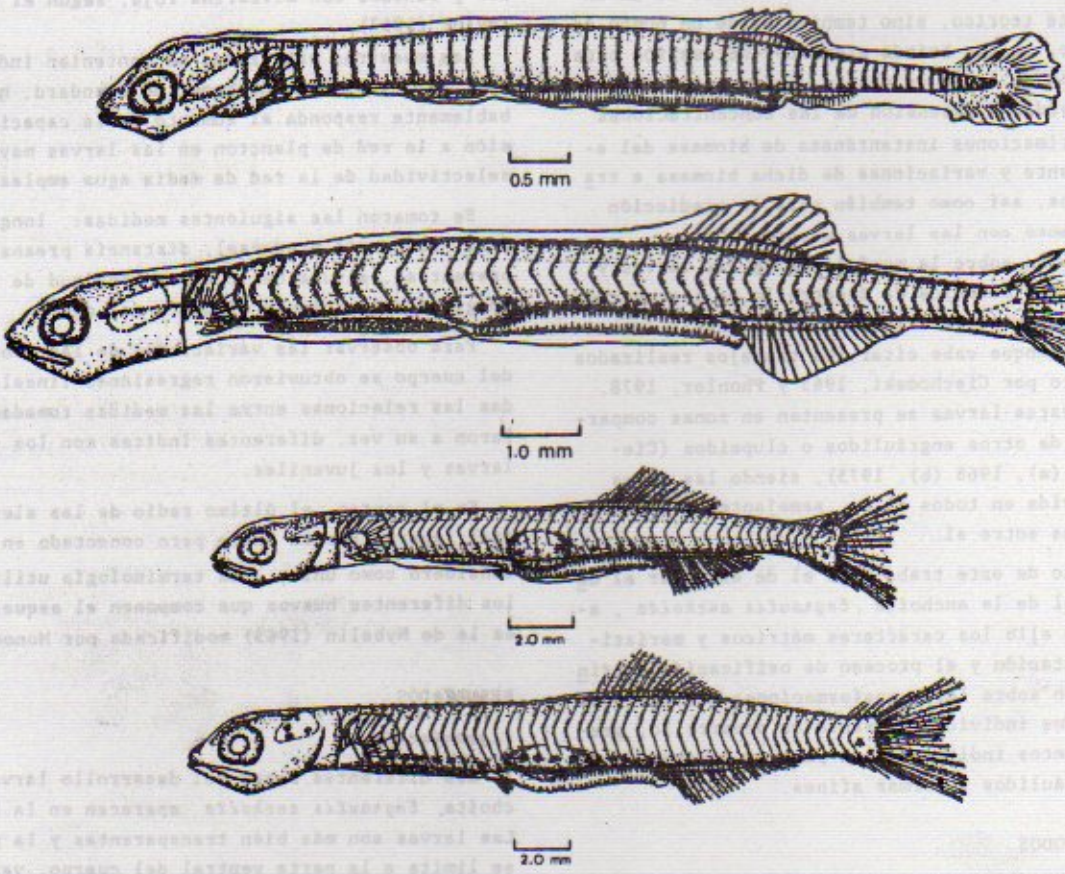


Fig. 1. Desarrollo de las larvas de *Engraulis anchoita*, (a) 7.5 mm, (b) 13.0 mm, (c) 18.8 mm, (d) 23.5 mm (longitud standard)

ral y aparece otro par, inferior a la aleta pectoral. Se ven cinco o seis pares en la parte ventral anterior del cuerpo estrellados y de tamaño variable. En la zona ventral posterior del cuerpo hay ocho o nueve pares; dos de ellos (los que se encuentran sobre la vesícula gaseosa) son grandes y muy estrellados, los otros seis o siete pares son más pigmentados y más pequeños. Hay cuatro o cinco pares oscuros y poco estrellados en la región post-anal, seguidos de tres puntiformes en la zona pre-caudal. En la parte ventral del intestino hay ahora seis melanóforos puntiformes. Aparecen dos con pigmento bastante intenso en el pedúnculo caudal. En la aleta caudal se ven generalmente cinco dispuestos en diagonal y bastantes irregulares en su forma.

A los 18.8 mm (Fig. 1 c) la pigmentación cefálica (ventral, opercular y posterior a la cintura escapular) es en general, igual a la del ejemplar anterior. Aparecen tres o cuatro melanóforos en la zona occipital, que se ven por transparencia. En la parte ventral anterior del cuerpo, los melanóforos se presentan ahora como puntiformes y oscuros y en número de siete u ocho pares. Se observan nueve o diez pares en la zona ventral posterior, siendo los tres primeros estrellados y el resto más bien puntiformes. Los pigmentos de la zona ventral del cuerpo se disponen en forma sigmoide en ejemplares donde la vesícula gaseosa está presente. En la parte ventral del intestino hay dos melanóforos grandes pero muy difusos. Tanto en la región post-anal como en la pre-caudal, se ven seis o siete pares puntiformes.

A los 23.5 mm (Fig. 1 d) no se ven grandes cambios en la pigmentación. Los melanóforos ventrales del cuerpo varían a veces entre los individuos de igual talla, pero dicha variación es mínima. Los que se encuentran sobre el intestino, por lo general, son algo difusos y estrellados. En la zona occipital hay ahora tres o cuatro, siendo siempre dos de ellos (los más anteriores) estrellados y algo difusos. Los melanóforos que existen en la aleta caudal, en ejemplares de esta longitud, son seis o siete y en forma de pequeñas líneas dispuestas en forma inclinada. Los más cercanos al borde de la aleta caudal son estrellados, difusos y a menudo anastomosados.

Proporciones del cuerpo

Todos los datos morfométricos se analizaron por medio de regresiones lineales. Las líneas de regresión de las distancias preanal, predorsal y preventral, longitud de la cabeza y de la altura del cuerpo contra

Tabla 1. Datos de las regresiones de la fase larval de *Engraulis anchoita*.

Variable dependiente (y)	n	a	b	r^2
Distancia preanal	153	0.8182	0.6632	0.9951
Distancia predorsal	152	0.9727	0.5592	0.9956
Distancia preventral	22	0.7844	0.4833	0.8400
Longitud de la cabeza	153	0.2017	0.1700	0.9490
Altura del cuerpo	153	0.0188	0.1031	0.9461

Variable independiente (x): longitud standard
n = número de individuos
a = intercepto de la regresión lineal en y
b = pendiente de la regresión lineal
r^2 = coeficiente de determinación

Tabla 2. Datos de las regresiones de la fase juvenil de *Engraulis anchoita*.

Variable dependiente (y)	n	a	b	r^2
Distancia preanal	64	-0.0100	0.6562	0.9937
Distancia predorsal	64	0.5539	0.5322	0.9920
Distancia preventral	64	3.1679	0.4265	0.9861
Longitud de la cabeza	64	1.0386	0.2490	0.9762
Altura del cuerpo	64	-0.7898	0.1856	0.9612

Variable independiente (x): longitud standard
n = número de individuos
a = intercepto de la regresión lineal en y
b = pendiente de la regresión lineal
r^2 = coeficiente de determinación

la longitud standard de las larvas fueron ploteadas y se presentan en la Figura 2. Las líneas no muestran inflexiones que indiquen cambios en las proporciones del cuerpo, sino que los mismos son isométricos en el rango de longitudes estudiado (6.0 mm a 23.0 mm). La Tabla 1 presenta los datos de las regresiones. Las proporciones de las distancias preanal, predorsal y preventral, no sufren cambios; es decir, que las regresiones no revelan las variaciones en la posición de las aletas. En la Figura 4, se ve claramente, que las mayores variaciones se verifican entre los 22 mm y los 40 mm de LS.

En la Figura 3 se presentan las líneas de regresión obtenidas con los datos morfométricos correspondientes a los juveniles. En ellas tampoco se evidencian cambios en las proporciones corporales. En la Tabla 2 aparecen los datos correspondientes a dichas líneas.

Debido a que el rango de longitud de los ejemplares obtenidos para realizar estas regresiones no ayudó a encontrar la información requerida, se calcularon varios índices, de los que se presentan los siguientes: LS/Distancia preanal, LS/Distancia predorsal, LS/Distancia preventral, LS/Longitud de la cabeza, LS/Altura del cuerpo. Los resultados se presentan en la Tabla 3.

Con la ayuda de los índices fue posible observar, que las distancias preanal y predorsal en relación con la longitud standard son mayores en la fase larval y que el valor de los mismos aumenta a medida que los individuos crecen, indicando un desplazamiento anterior de las aletas. Tanto la longitud de la cabeza como la altura del cuerpo en relación a la longitud, son menores en las larvas que en los juveniles, es decir, aumentan con el crecimiento.

Las cifras obtenidas para la relación LS/Distancia preventral señalan que en los rangos de longitudes estudiados esa distancia crece en forma isométrica con la longitud, de modo que el desplazamiento posterior de la aleta ventral sólo pudo estudiarse mediante la observación de su posición con respecto a la columna vertebral (Fig. 4).

Desplazamiento de las aletas dorsal, anal y ventral

El desplazamiento de las aletas se muestra en la Figura 4. Para su fácil observación se diseñó un diagrama donde se puede apreciar la variación de la posición de las aletas en relación a las vértebras. El número de vértebras contado en las larvas y en los juveniles varió entre 44 y 46 (se excluyó en el conteo

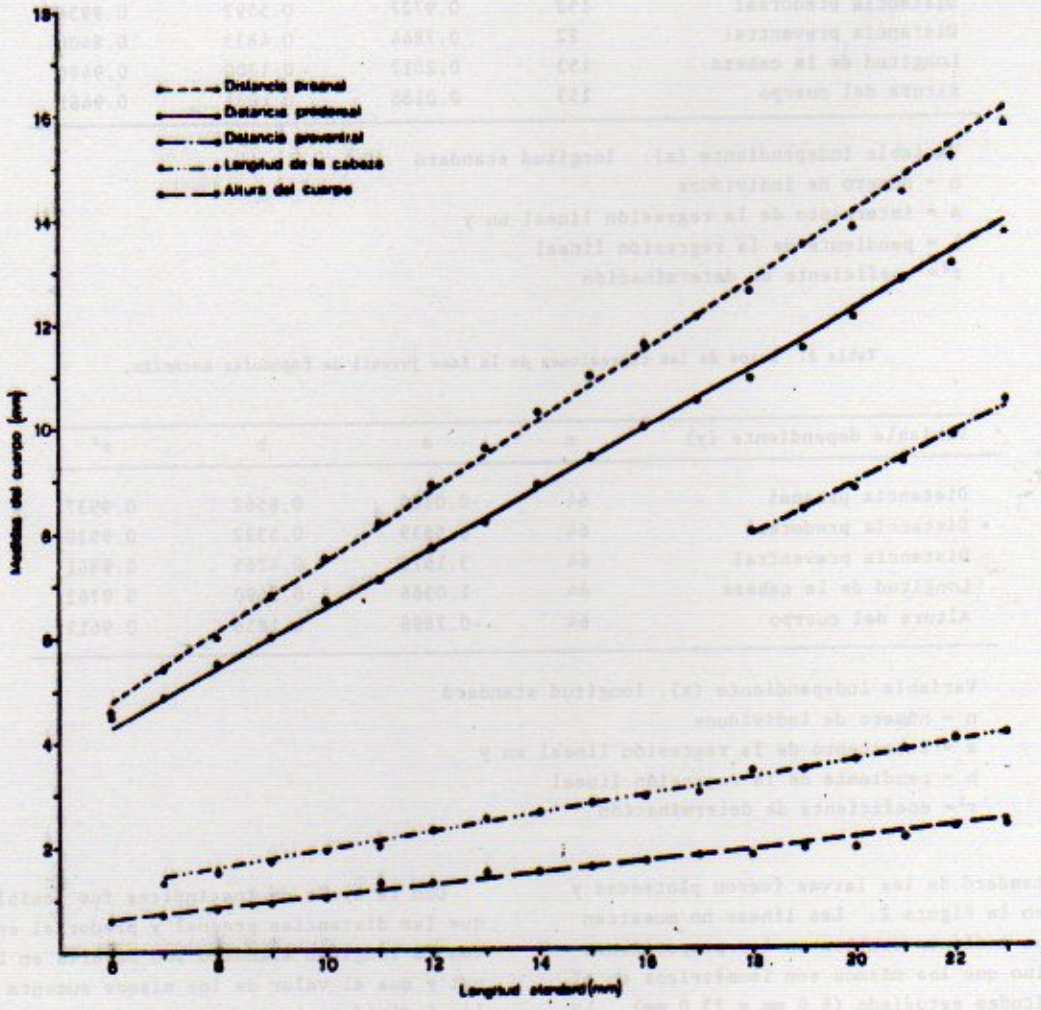


Fig. 2. Líneas de regresión para las diferentes medidas corporales de las larvas en relación con la longitud standard.

el urostilo). El estudio se hizo a partir de ejemplares de 16 mm de LS, que tienen los radios formados, permitiendo una mayor precisión en la observación.

En individuos de 16 mm de LS, los primeros radios de la aleta dorsal se sitúan por detrás de la 24a. vértebra y los últimos por detrás de la 32a. vértebra. Desde este momento en adelante, la aleta dorsal va adquiriendo mayor número de radios y comienza su desplazamiento anterior en forma acelerada. La posición definitiva de esta aleta se alcanza generalmente a los

Tabla 3. Indices calculados con los datos morfométricos correspondientes a las larvas y a los juveniles (n = número de individuos)

Indice	n	Larvas	n	Juveniles
LS/Distancia preanal	153	1.27- 1.47	64	1.43-1.62
LS/Distancia predorsal	152	1.40- 1.72	64	1.83-2.06
LS/Distancia preventral	22	1.99- 2.34	64	1.91-2.20
LS/Longitud de la cabeza	153	4.69- 6.07	64	3.29-4.05
LS/Altura del cuerpo	153	7.84-12.03	64	5.25-6.82

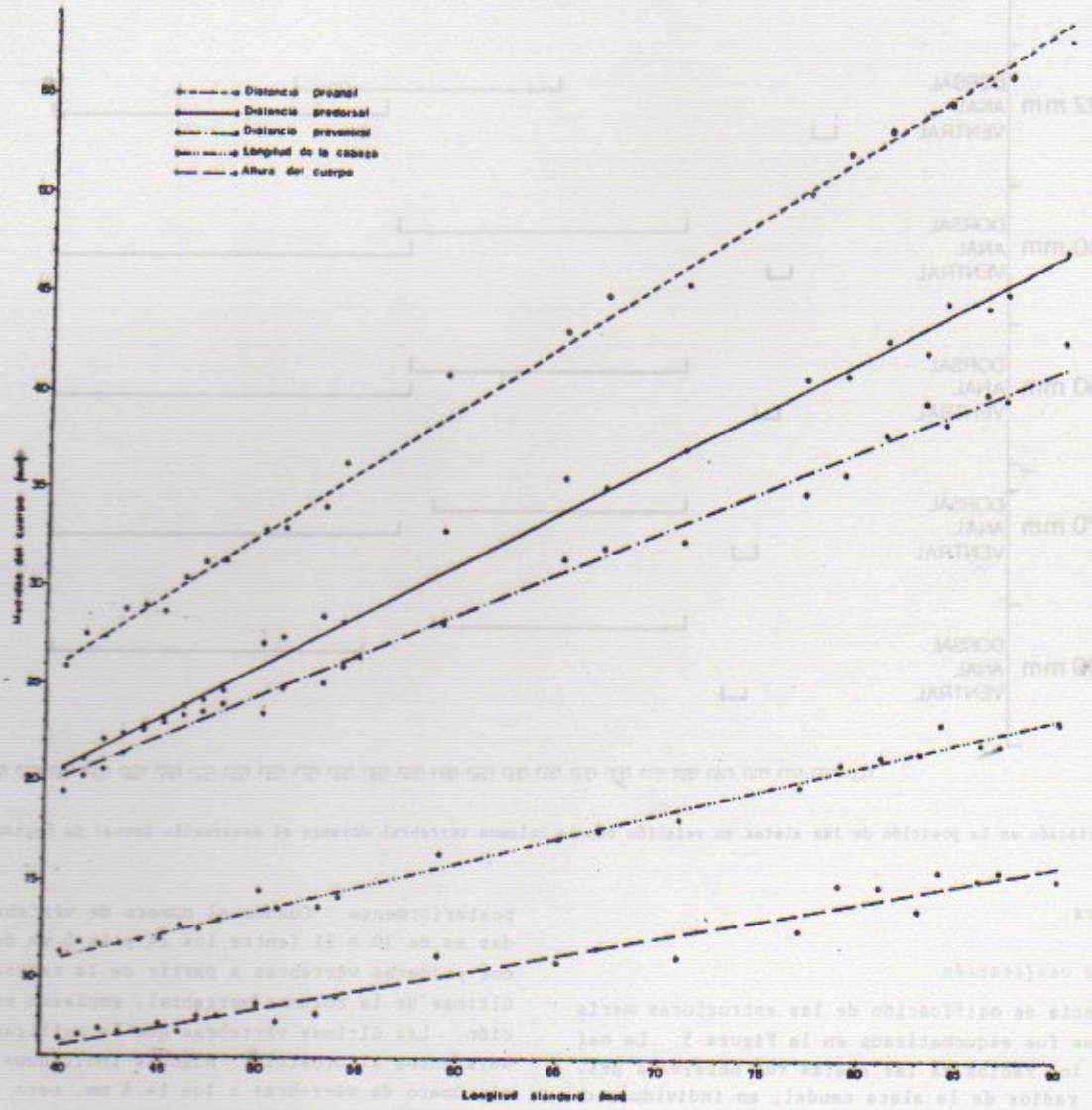


Fig. 3. Líneas de regresión para las diferentes medidas corporales de los juveniles en relación con la longitud standard.

40 mm (entre los 37 mm y los 42 mm) cuando los primeros radios se sitúan sobre la 20a. vértebra. El avance del origen de la aleta dorsal es más radical que el de la anal, ya que la primera traslada su posición en una distancia equivalente a cuatro vértebras, mientras que la segunda se traslada como máximo en una distancia que equivale a más de una vértebra, terminando en la posición inicial (parte posterior de la 29a. vértebra).

A los 16 mm la superposición de las aletas dorsal y anal equivale a tres vértebras. Dicha superposición es prácticamente nula a los 40 mm y desaparece definitivamente a los 50 mm. De allí en adelante, la distancia entre el último radio de la aleta dorsal y el primero de la anal, se hace progresivamente mayor, hasta estar separado por una distancia correspondiente a dos vértebras a los 90 mm de LS. Esta separación se debe al aumento de tamaño de las vértebras (Phonlor, 1978).

Las aletas ventrales aparecen en individuos de aproximadamente 18 mm de LS y a partir de su formación se observa un desplazamiento de las mismas en dirección posterior. Este movimiento fue observado a partir de ejemplares de 22 mm de longitud, donde esta aleta se encuentra a la altura de la 16a. vértebra. El cambio observado en el desplazamiento de las aletas ventrales equivale a casi tres vértebras. En ejemplares de 90 mm se encontró que estas aletas se ubican casi sobre la

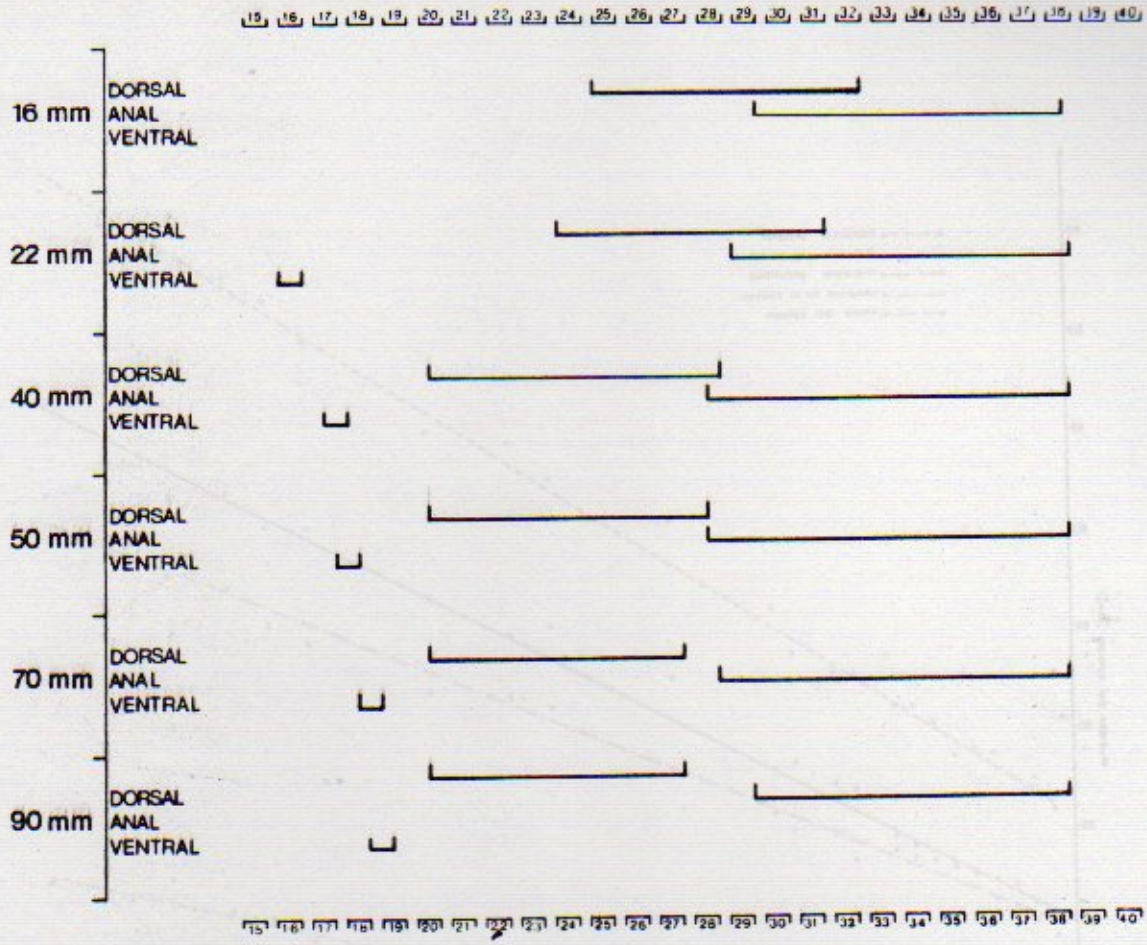


Fig. 4. Variación en la posición de las aletas en relación con la columna vertebral durante el desarrollo larval de *Engraulis anchoita*.

19a. vértebra.

Secuencia de osificación

La secuencia de osificación de las estructuras merísticas básicas fue esquematizada en la Figura 5. La osificación de los radios de las aletas fue observada primero en los radios de la aleta caudal, en individuos de entre 11 mm y 11.5 mm. La osificación completa de los radios principales de esta aleta, se alcanza a los 17 mm y la de los falsos radios a los 22 mm de LS. A este hecho, le sigue la formación de los huesos hipurales que comienzan a osificarse a los 11.5 mm y se encuentran completamente osificados a los 14 mm y del urostilo (fusión de las últimas tres vértebras urales), que muestra las primeras señales de osificación a los 12.5 mm de LS y a los 14 mm tiene ya todos los elementos aunque no fusionados.

Esta secuencia de osificación se continúa luego con las aletas dorsal y anal. Los radios de ambas comienzan a osificarse a los 13 mm y están totalmente osificados a los 19 mm de LS. También las vértebras empiezan a osificarse a los 13 mm, comenzando el proceso por la 20a. vértebra y a partir de ella, anterior y posteriormente. Cuando el número de vértebras osificadas es de 30 o 31 (entre los 14 y 14.5 mm de LS), las dos primeras vértebras a partir de la cabeza y las dos últimas de la columna vertebral, empiezan su osificación. Las últimas vértebras que se osifican son las adyacentes al urostilo. Algunos individuos completan el número de vértebras a los 14.6 mm, pero se considera, que el número de vértebras se completa para todos los ejemplares a los 17 mm (Fig. 6).

Las espinas hemales y neurales comienzan a osificarse a los 13.2 y 15.7 mm respectivamente. No es posible observar el número total de espinas osificadas en el rango de longitud standard de las larvas utilizadas para realizar este trabajo.

Los radios de la aleta ventral se osifican entre los 18 y 21 mm de LS. La osificación del hueso mandibular comienza a los 11 mm y la del maxilar, a los 12 mm de LS.

Caracteres merísticos

En la Tabla 4 se muestran los datos merísticos obtenidos, que son útiles para el reconocimiento de las larvas de *Engraulis anchoita*. Los resultados coinci-

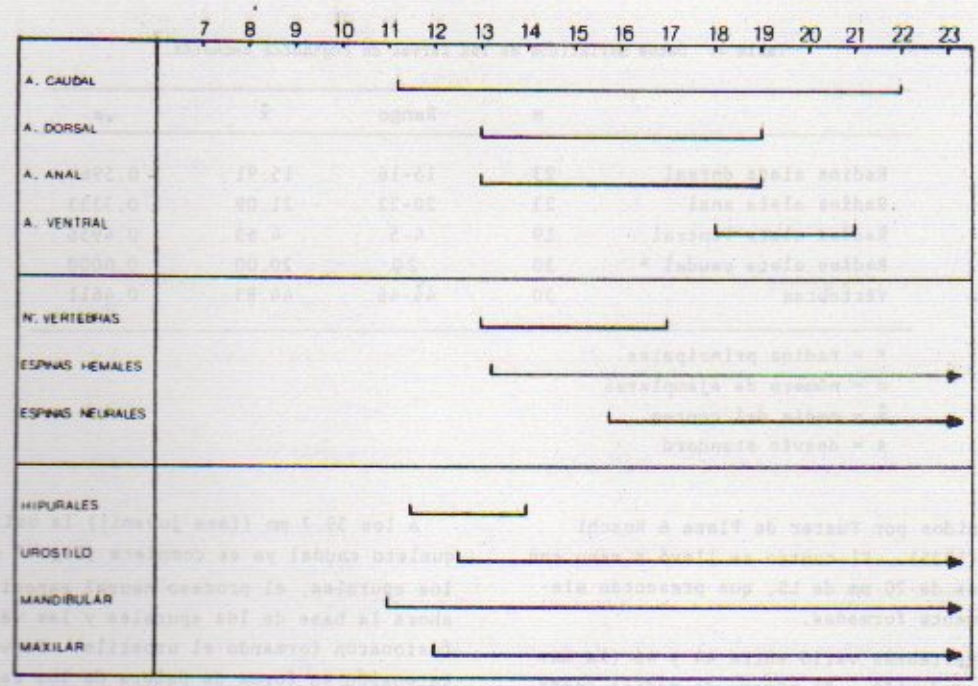


Fig. 5. Secuencia de osificación de las estructuras merísticas básicas en las larvas de *Engraulis anchoita*.

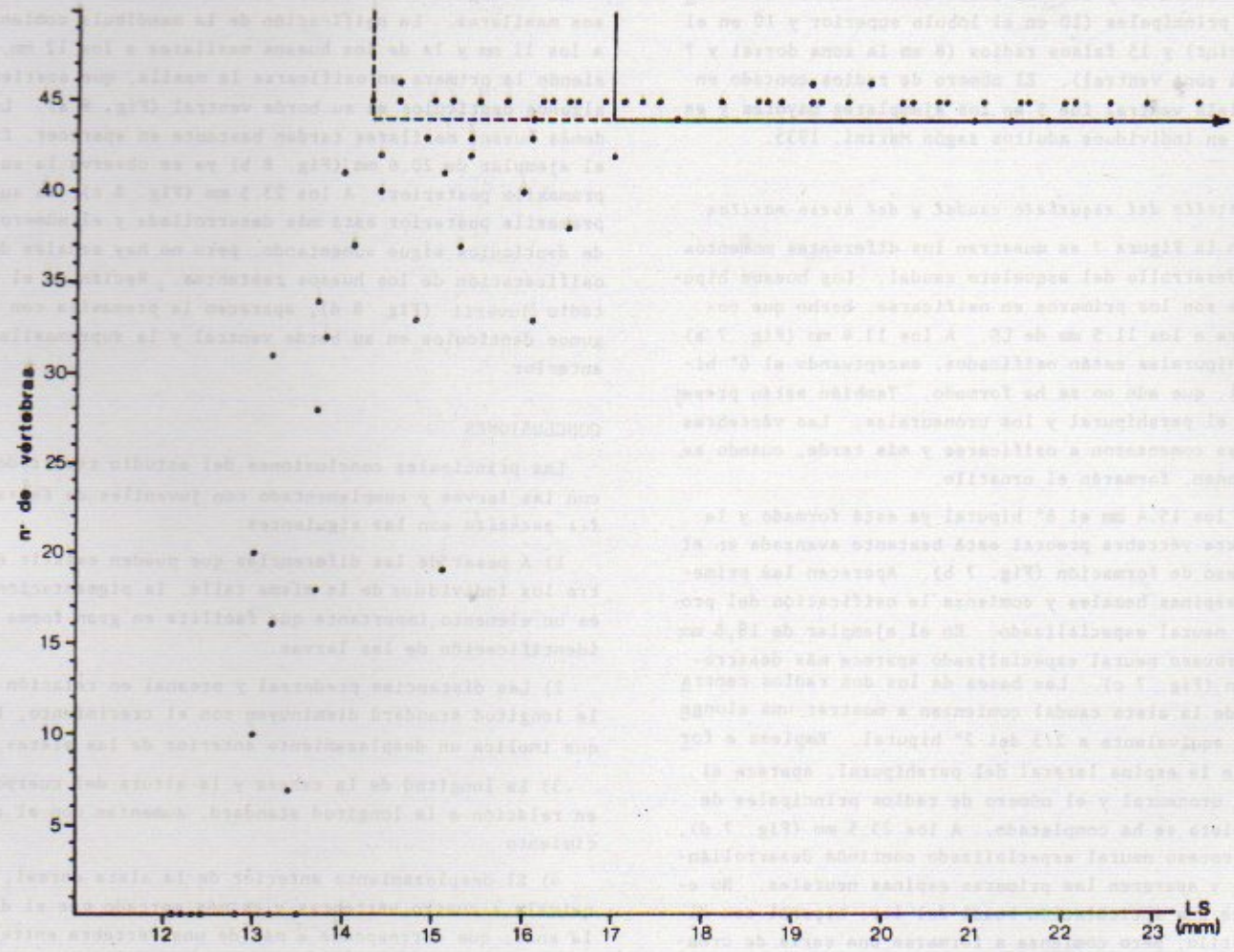


Fig. 6. Número de vértebras osificadas en las larvas de *Engraulis anchoita* entre los 12 y 23 mm de longitud standard.

Tabla 4. Datos merísticos de las larvas de *Engraulis anchoita*.

	n	Rango	$\bar{x}$	s
Radios aleta dorsal	23	15-16	15.91	0.5964
Radios aleta anal	23	20-22	21.09	0.7333
Radios aleta ventral	19	4-5	4.63	0.4956
Radios aleta caudal *	30	20	20.00	0.0000
Vértebras	30	44-46	44.83	0.4611

* = radios principales
n = número de ejemplares
$\bar{x}$ = media del conteo
s = desvío standard

den con los obtenidos por Fuster de Plaza & Boschi (1958) y Marini (1935). El conteo se llevó a cabo con ejemplares mayores de 20 mm de LS, que presentan aletas casi o totalmente formadas.

El número de vértebras varió entre 44 y 46 (la mayor frecuencia fue de 45). El número de radios contados para la aleta dorsal varió entre 15 y 16 y para la anal, entre 20 y 22. La aleta caudal consta de 20 radios principales (10 en el lóbulo superior y 10 en el inferior) y 15 falsos radios (8 en la zona dorsal y 7 en la zona ventral). El número de radios contado en la aleta ventral fue 5 en los ejemplares mayores y es de 7 en individuos adultos según Marini, 1935.

Desarrollo del esqueleto caudal y del hueso maxilar

En la Figura 7 se muestran los diferentes momentos del desarrollo del esqueleto caudal. Los huesos hipurales son los primeros en osificarse, hecho que comienza a los 11.5 mm de LS. A los 13.4 mm (Fig. 7 a) los hipurales están osificados, exceptuando el 6° hipural, que aún no se ha formado. También están presentes, el parahipural y los uroneurales. Las vértebras urales comenzaron a osificarse y más tarde, cuando se fusionen, formarán el urostilo.

A los 15.4 mm el 6° hipural ya está formado y la primera vértebra preural está bastante avanzada en el proceso de formación (Fig. 7 b). Aparecen las primeras espinas hemales y comienza la osificación del proceso neural especializado. En el ejemplar de 18,8 mm el proceso neural especializado aparece más desarrollado (Fig. 7 c). Las bases de los dos radios centrales de la aleta caudal comienzan a mostrar una elongación equivalente a 2/3 del 2° hipural. Empieza a formarse la espina lateral del parahipural, aparece el 3er. uroneural y el número de radios principales de la aleta se ha completado. A los 23.5 mm (Fig. 7 d), el proceso neural especializado continúa desarrollándose y aparecen las primeras espinas neurales. No existe una articulación basal del 1er. hipural con el urostilo, pero comienza a formarse una serie de crestas en la base del mismo, que ayudarán en dicha articulación.

A los 39.7 mm (fase juvenil) la osificación del esqueleto caudal ya es completa (Fig. 7 e), aparecen los epurales, el proceso neural especializado alcanza ahora la base de los epurales y las vértebras urales se fusionaron formando el urostilo. Se ve claramente la extensión en forma de paleta de los radios centrales de la aleta caudal.

En la Figura 8 se muestra el desarrollo de los huesos maxilares. La osificación de la mandíbula comienza a los 11 mm y la de los huesos maxilares a los 12 mm, siendo la primera en osificarse la maxila, que sostiene algunos dentículos en su borde ventral (Fig. 8 a). Los demás huesos maxilares tardan bastante en aparecer. En el ejemplar de 20.6 mm (Fig. 8 b) ya se observa la supramaxila posterior. A los 23.5 mm (Fig. 8 c), la supramaxila posterior está más desarrollada y el número de dentículos sigue aumentando, pero no hay señales de osificacación de los huesos restantes. Recién en el estadio juvenil (Fig. 8 d), aparecen la premaxila con algunos dentículos en su borde ventral y la supramaxila anterior.

CONCLUSIONES

Las principales conclusiones del estudio realizado con las larvas y complementado con juveniles de *Engraulis anchoita* son las siguientes:

1) A pesar de las diferencias que pueden existir entre los individuos de la misma talla, la pigmentación es un elemento importante que facilita en gran forma la identificación de las larvas.

2) Las distancias predorsal y preanal en relación a la longitud standard disminuyen con el crecimiento, lo que implica un desplazamiento anterior de las aletas.

3) La longitud de la cabeza y la altura del cuerpo en relación a la longitud standard, aumentan con el crecimiento.

4) El desplazamiento anterior de la aleta dorsal, equivale a cuatro vértebras y es más marcado que el de la anal, que corresponde a más de una vértebra entre los 40 y 50 mm y vuelve a su posición inicial a los 90

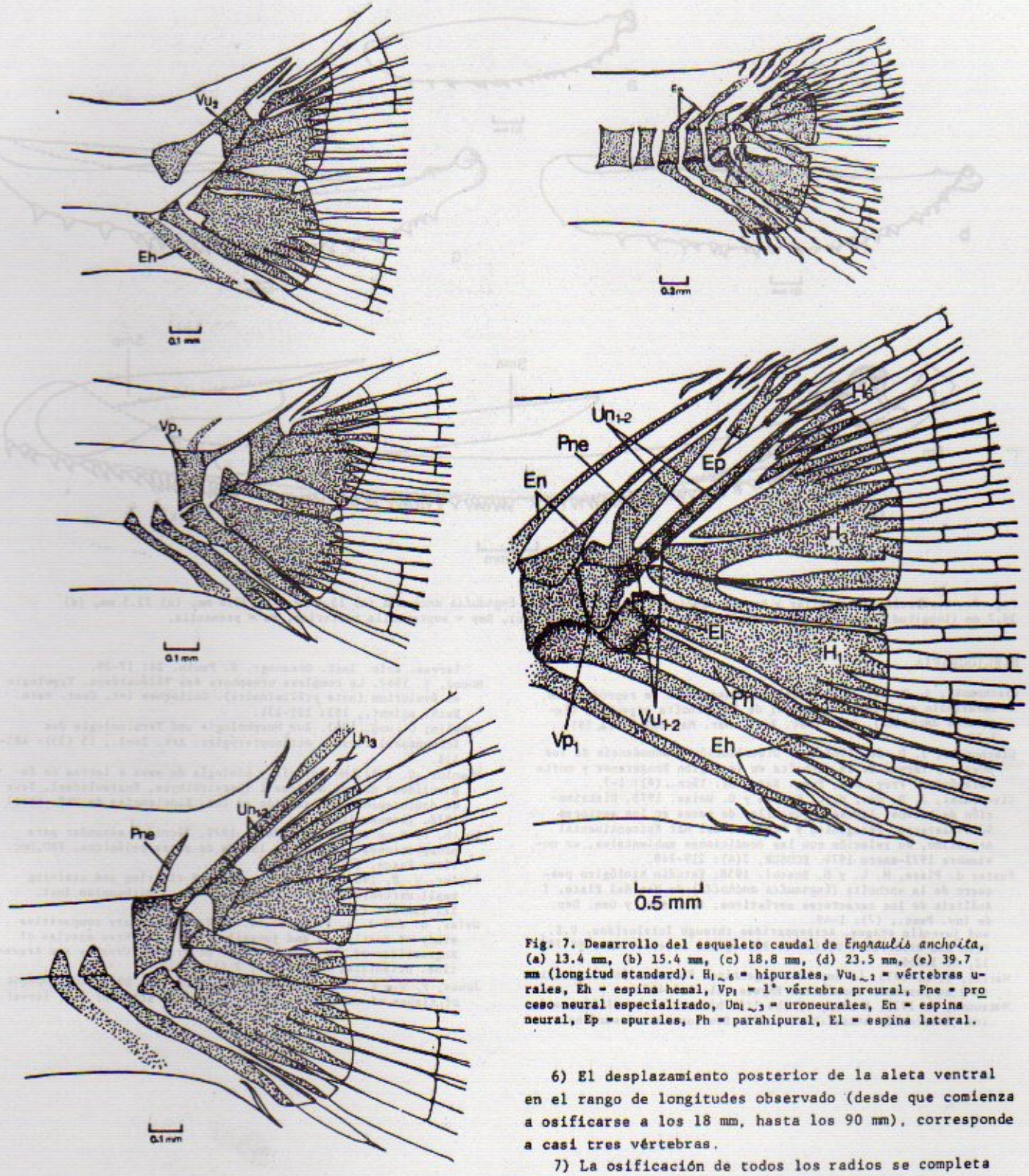


Fig. 7. Desarrollo del esqueleto caudal de *Engraulis anchoita*, (a) 13.4 mm, (b) 15.4 mm, (c) 18.8 mm, (d) 23.5 mm, (e) 39.7 mm (longitud standard). $H_{1\sim6}$ = hipurales, $Vu_{1\sim3}$ = vértebras urales, Eh = espina hemal, Vp_1 = 1ª vértebra preural, Pne = proceso neural especializado, $Un_{1\sim3}$ = uroneurales, En = espina neural, Ep = epurales, Ph = parahipural, El = espina lateral.

mm de LS.

5) La superposición de las aletas dorsal y anal equivale a tres vértebras a los 16 mm, desaparece a los 50 mm y la separación entre ambas es de dos vértebras a los 90 mm de LS.

6) El desplazamiento posterior de la aleta ventral en el rango de longitudes observado (desde que comienza a osificarse a los 18 mm, hasta los 90 mm), corresponde a casi tres vértebras.

7) La osificación de todos los radios se completa para la aleta caudal a los 22 mm, para las aletas dorsal y anal a los 19 mm y para la ventral a los 21 mm de LS.

8) La osificación de la columna vertebral comienza por la 20a vértebra a los 13 mm, finalizando con las adyacentes al urostilo a los 17 mm de LS.

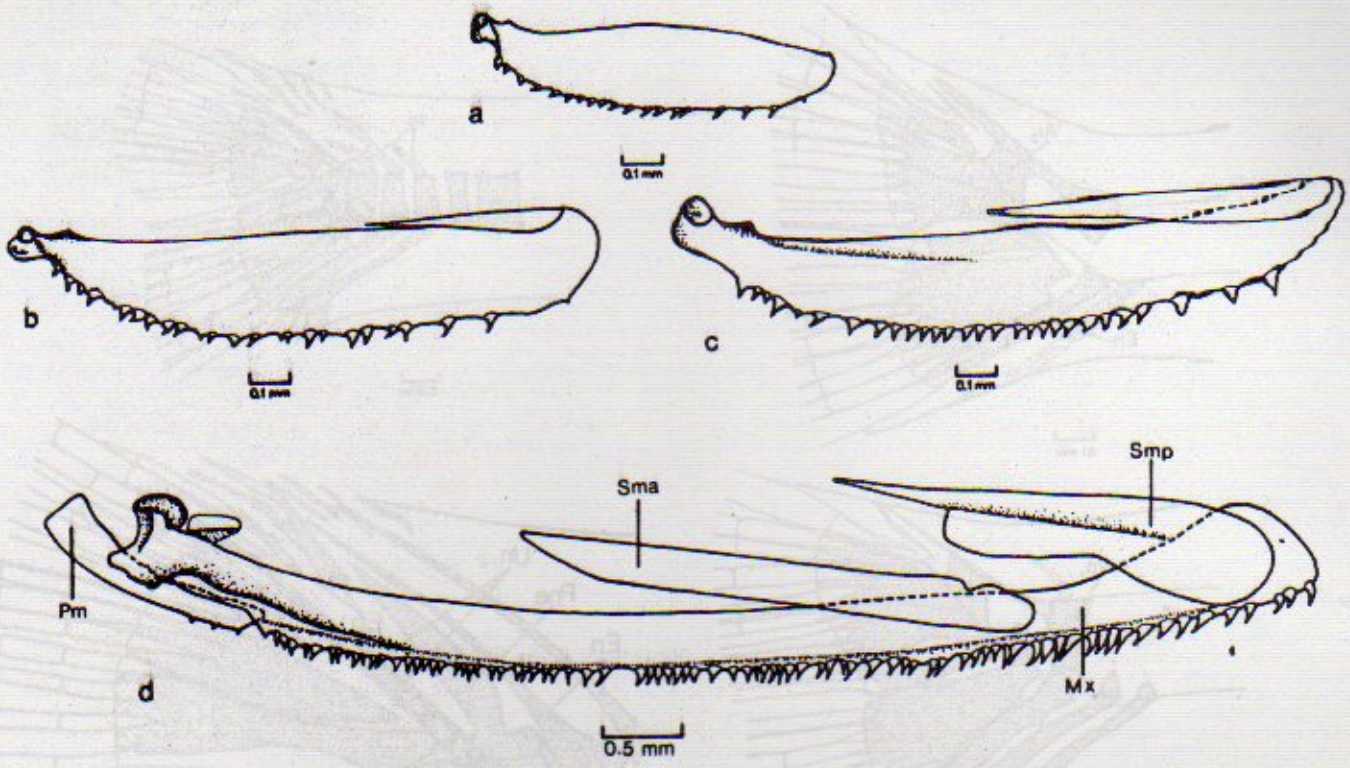


Fig. 8. Desarrollo del maxilar y huesos asociados en las larvas de *Engraulis anchoita* (a) 15.4 mm, (b) 20.6 mm, (c) 23.5 mm, (d) 39.7 mm (longitud standard). Mx = maxila, Sma = supramaxila anterior, Smp = supramaxila posterior, Pm = premaxila.

BIBLIOGRAFIA

Ciechomski, J. D. de. 1965. Observaciones sobre la reproducción, desarrollo embrionario y larval de la anchoíta argentina (*Engraulis anchoita*). Bol. Inst. Biol. Mar. Mar del Plata, (9): 1-29.

Ciechomski, J. D. de. 1968 (b). Distribución y abundancia de los huevos y larvas de la anchoíta en la región Bonaerense y norte Patagónico. Proy. Des. Pesq. Ser. Inf. Técn., (4): 1-7.

Ciechomski, J. D. de., M. C. Cassia y G. Weiss. 1975. Distribución de huevos, larvas y juveniles de peces en los sectores Surbonaerense, Patagónico y Fueguino del Mar Epicontinental Argentino, en relación con las condiciones ambientales, en noviembre 1973-enero 1974. ECOSUR, 2(4): 219-248.

Fuster de Plaza, M. L. y E. Boschi. 1958. Estudio biológico pesquero de la anchoíta (*Engraulis anchoita*) de Mar del Plata. I Análisis de los caracteres merísticos. Sec. Agr. y Gan. Dep. de Inv. Pesq., (7): 1-49.

and juvenile stages. Acipenseridae through Ictaluridae. U.S. Fish and Wildl. Ser. Office of Biological Science. FWS/OBS-78/12, 1: 1-366.

Marini, T. L. 1935. La anchoíta argentina. Su posición sistemática y su porvenir económico. Physis, 11: 445-458.

Matsuura, Y. 1975. A study of the life history of brazilian sardine (*Sardinella brasiliensis*) III. Development of sardine larvae. Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo. 24: 17-29.

Monod, T. 1967. La complexe urosphore des Téléostéens. Typologie et évolution (note préliminaire). Colloques int. Cent. natn. Rech. scient., 163: 111-131.

Nybelin, O. von. 1963. Zur Morphologie und Terminologie des Schwanzskelettesder Actinopterygier. Ark. Zool., 15 (35): 485-516.

Phonlor, G. (MS). Morfología y biología de ovos e larvas de Engraulídeos do sul do Brasil (Osteichthyes, Engraulidae). Tese de doutoramento apresentado ao Int. Biociencias de USP. Abril 1978. (manuscrito).

Smith, P. E. y S. L. Richardson. 1979. Técnicas estandar para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. FAO, Doc. Técn. Pesca, (175): 1-107.

Taylor, W. R. 1967. An enzyme method of clearing and staining small vertebrates. Proc. U.S. Nat. Mus. Smithsonian Inst. 122 (3596): 1-17.

Weiss, G. and J. A. F. de Souza. 1977. Preliminary comparative study of postlarvae and juvenile stages of three species of Engraulidae of the southern east of Brazil, Uruguay and Argentina. Atlântica, Río Grande, 2 (1): 1-20.

Jones, P. W., F. D. Martin and J. D. Hardy Jr. 1978. Development of fishes of the mid-Atlantic Bight. An atlas of egg, larval

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 121-134 (1986)

EVALUACION DE LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*) EN LA ZONA COMUN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA. VERANO 1982

M. REY y P. GRUNWALDT

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, Montevideo, República Oriental del Uruguay.

RESUMEN

El presente trabajo intenta establecer la abundancia, mortalidad total, estructura del efectivo y distribución batimétrica de una especie demersal, *Merluccius hubbsi* para una estación poco evaluada (verano). Se comprobó para dicha estación un fuerte reclutamiento de ejemplares jóvenes en el área en relación a la inmigración de ejemplares adultos. La composición por tallas del efectivo evidencia la presencia de juveniles distribuídos en la zona norte del área evaluada. La abundancia del efectivo en esta estación no alcanza los valores calculados durante el resto del año, aunque para una especie altamente migratoria como es la merluza, un valor de 84331 t resulta sinificativo.

Palabras clave: Merluza, evaluación en la Zona Común de Pesca, verano 1982.

SUMMARY. EVALUATION OF SILVER HAKE IN THE ARGENTINE-URUGUAYAN COMMON FISHING ZONE. SUMMER 1982.

This paper intends to define the abundance, total mortality rate, population structure and bathymetric distribution of the silver hake (*Merluccius hubbsi*) for a not well studied season (summer). During this season a high recruitment of juveniles was determined in the area, related with immigration of adults. The length distribution of the population shows that juveniles are located in the north of the evaluated zone. The abundance in this season does not reach the calculated values for the rest of the year, although the value of 84331 t calculated for summer in such a migratory species, is considered significative.

INTRODUCCION

A diferencia de años anteriores y por primera vez, se llevó a cabo una evaluación estival de los recursos demersales de altura, programada en base a su principal especie, la merluza (*Merluccius hubbsi*). Es de destacar que para esta campaña se realizó un muestreo no estratificado, debido a la ausencia de información sobre distribución de los recursos de altura en verano. Si bien los valores de abundancia calculados para merluza no son muy elevados, se debe tener en cuenta el gran número de ejemplares jóvenes (de entre 21 - 30 cm) encontrados en el área norte y media de la Zona Común de Pesca, los cuales, pese a su escasa vulnerabilidad ante la dimensión de malla del arte utilizado, se encontraron sin embargo muy representados en el muestreo. De lo anterior se deduce la gran densidad de estas tallas en el área de estudio.

MATERIAL Y METODOS

Se realizaron dos cruceros de evaluación de los recursos de altura para la campaña verano 1982 a bordo del BIP *Lamatra*. Las características del buque así como las artes empleadas fueron descritas en publicaciones anteriores del INAPE. Los números de los cruceros, fechas y número de lances se detallan a continuación:

Campaña	Crucero	Fecha	N° de lances
Verano 1982	8201	08-13/01/82	34
	8202	23-27/01/82	34

El área a estudio fue dividida en estratos latitudinales y batimétricos. Se definieron cinco estratos latitudinales: 1) 34°30'S - 35°00'S; 2) 35°01'S - 36°00'S 3) 36°01'S - 37°00'S; 4) 37°01'S - 38°00'S; 5) 38°01'S-39°30'S, los cuales fueron subdivididos en cuatro subestratos cada uno delimitando los intervalos de 0 - 50 m, 51 - 100 m, 101 - 200 m, 201 - 400 m.

Los valores correspondientes a superficie cubierta en la evaluación, número de lances total y densidad de muestreo, son los siguientes:

Estación	Superficie cubierta (mi²)	N° de lances efectuados	densidad (mi²/lance)
Verano 1982	13528.0	68	198.94

La distribución de los lances para esta estación se indican en la Figura 1. Los datos biológicos colectados para la merluza en cada lance de la campaña fueron los siguientes:

a) Peso de la captura y número de ejemplares.

b) Longitud (medida al centímetro en menos) para todos los ejemplares capturados o, en caso de capturas muy grandes, de los integrantes de una submuestra de aproximadamente 150 kg.

c) Sexo y grado de madurez.

d) Grado de repleción estomacal; grado de digestión del contenido; tipo de alimento; en caso de ser éste peces o cefalópodos, número y longitud de los mismos.

e) Tipo y número de copépodos ectoparásitos diferenciados por zonas en el huésped.

Para otras especies (*Cheilodactylus bergi*, *Helicolenus dactylopterus*) se registraron datos de longitud, sexo, grado de madurez, contenido estomacal (cualitativo) y escamas u otolitos según la especie.

RESULTADOS Y ANALISIS

Abundancia

La evaluación de merluza se llevó a cabo por el método de área barrida (Alverson y Pereyra, 1969) mediante el trazado de isolíneas que engloban estratos de abundancia homogénea. Las fórmulas empleadas en la evaluación de abundancia, así como su varianza y grados de libertad efectivos, se encuentran en los informes técnicos N° 11 y 13 del INAPE.

La distribución de la abundancia del efectivo en la Zona Común de Pesca, así como los valores de biomasa por estratos y total, se muestran en la Figura 2 y Tabla 4 respectivamente.

Dada la muy seria dificultad de lograr un correcto estimado del coeficiente de capturabilidad (C) los cálculos fueron efectuados para un C = 1.0.

Esto, aparte de significar los cálculos y de permitir un rápido ajuste en caso de establecer C, no parece del todo irrazonable dado que durante las horas diurnas en que tuvieron lugar los lances, la especie se encuentra en general próxima al fondo y por lo tanto bastante vulnerable al arte. De todas formas, debido a que los ejemplares pequeños no son totalmente capturados por el arte utilizado y a la posible distribución vertical de parte del efectivo, la biomasa calculada estaría subevaluada.

Distribución por tamaños

Haciendo un enfoque con fines de explotación y administración pesquera, es conveniente determinar zonas de concentración por diferentes tamaños del recurso. Para ello se agruparon y promediaron aquellos lances donde la distribución por tallas fue similar -sin discriminar los sexos- (Fig. 3). Se diferenciaron los siguientes rangos de longitud:

a) pre-reclutas: 11.0 a 26.0 cm

b) reclutas: 27.0 a 36.0 cm

c) efectivo explotado: 37.0 a 52.0 cm

d) remanente: 53.0 a 90.0 cm.

Este último grupo no se encontró representado en esta estación del año, por lo cual no aparece en la figura. Cada categoría representada fue delimitada por isolíneas de tamaños e individualizada por un histograma de longitudes promedio.

Si se compara la distribución por clases de longitud con la carta de abundancia, se puede ver que los estratos de mayores rendimientos (1501 a 6000 kg/h) corresponden al estrato de pre-reclutas, y el siguiente (701 a 1500 kg/h) al de reclutas. La falta de remanentes, así como la marcada emigración del efectivo explotado hacia el sur y a mayores profundidades, pueden deberse a las diferentes capacidades natatorias de los grupos de la población.

Distribución por sexos

Con el fin de estudiar zonas de distribución con predominio de uno u otro sexo, en la Figura 4 se plotearon los lances de la campaña indicándose en cada caso el sexo dominante (> 66.67%) en caso de existir. De la figura de referencia resulta una marcada distribución de las hembras en zonas de mayor profundidad y de machos en zonas menores. Las situaciones intermedias (donde ninguno de los sexos predomina) se encuentran en profundidades próximas a la isobata de 100 m. Es de destacar que esta situación se repite con pocas variantes todos los años y en todas las estaciones.

Estructura del efectivo

En la Tabla 1 se presenta la abundancia en número total de individuos para cada sexo por clase de edad y los porcentajes correspondientes, los cuales se graficaron en la Figura 10.

De la Tabla 1 y Figuras 5 y 6 resulta que tanto para machos como para hembras el reclutamiento para esta estación se realizó a edades tempranas, observándose también una marcada y progresiva disminución en las clases anuales más viejas, posiblemente debido a emigración acompañando la retirada estival de la corriente de Malvinas y frente al avance de la corriente de Brasil.

La Figura 10 es un gráfico especular hecho en base a los porcentajes por sexos que muestra una significativa disminución de machos en la población en función del aumento de la edad. Dado que las capturas inciden fundamentalmente sobre hembras, este hecho puede ser explicado en base a una posible migración vertical de los machos que los hace poco accesibles al arte de a-

trasite utilizado. Otra eventual explicación -que será necesario verificar- serían posibles migraciones fuera de la Zona Común de Pesca.

Relación largo-peso

Para la estación se analizaron las relaciones largo-peso discriminadamente por sexos, en base a muestreos de desembarques comerciales debido a la imposibilidad de obtener precisión en los pesos individuales tomados a bordo del buque de investigación. Los valores de los parámetros a y b de la ecuación de Huxley, así como los gráficos resultantes, se indican en la Figura 9. Debido a la escasa actividad de la flota pesquera de altura en verano, la información de muestreos de desembarques es escasa, por lo cual las curvas se hicieron en base a un número de datos pequeño. De todas maneras, los valores de a y b son aceptables, así como ambos ajustes.

Mortalidades

En base a los datos de la estructura del efectivo provenientes de la campaña se buscó calcular las tasas instantáneas de mortalidad total (Z), discriminadas por sexos. Dadas las curvas de pesca representadas en Figuras 5 y 6, para hembras se consideró el número estimado de individuos correspondientes a las edades 2 y 11 años, y en el caso de los machos entre 2 y 10 años. Pese a la dimensión relativamente grande de malla utilizada (100 mm en el copo), la edad 2 fue también tenida en cuenta dado que debido a la velocidad del buque y al diseño de la red, la malla se estira de tal manera que hace posible atrapar peces de esa edad, los cuales quedan aceptablemente representados en la muestra. De todas formas parece casi seguro que los valores obtenidos en el cálculo de Z no responden en forma exclusiva a la tasa instantánea de mortalidad total, sino que están sesgados por selectividad, así como por reclutamiento de juveniles y emigración de las clases más viejas.

Las curvas y los valores estimados de Z para hembras y machos, se representan en las Figuras 7 y 8 respectivamente, basadas en datos de las Tablas 2 y 3.

Ocurrencia de los recursos demersales de altura, por estratos y características batimétricas del área

Se analizó la composición por especies de las capturas (en kg/h y en %) para los estratos y subestratos proyectados, considerando de esta manera las variaciones en latitud y profundidad.

En las Tablas 5 a 7 se indican las capturas por unidad de esfuerzo y los porcentajes de las principales especies dentro de los estratos y subestratos de referencia. El intervalo de profundidad de 0 a 50 m no fue evaluado debido a la carencia de rendimientos significativos o a la presencia en esta zona de lances limítrofes con rendimientos de 0 kg/h. En base a las tablas anteriores se trazó la Figura 11 donde la superficie del círculo representa el rendimiento total obtenido para cada subestrato, mientras que cada sector corresponde a la significación porcentual de cada una de las principales especies. De esta figura resulta que en la gran mayoría de los casos, el rouget es la especie predominante, especialmente a más de 200 m de profundidad y entre las latitudes 36°00' y 38°00'S, en tanto que a profundidades menores y al sur del 38°00'S, se observa un marcado incremento en la superficie correspondiente a "otros" (castañeta, gatuzo, rayas, galludo). En lo que respecta a merluza, como era de esperar para la estación analizada, los valores obtenidos son relativamente bajos. De todas formas y teniendo en cuenta el predominio de las tallas menores, tales guarismos modernos en biomasa equivalen sin embargo a un gran número de ejemplares. De un análisis estacional detallado por subestratos en base a las tablas y figuras anteriores, resulta lo siguiente: los mayores rendimientos medios totales, de entre 4.5 t/h a 5.7 t/h se registraron entre los 201-400 m de profundidad y las latitudes 36°01'S - 38°00'S. En estas zonas predomina en forma notable el rouget, mientras que la merluza y "otros" ocupan los rendimientos que siguen en importancia, respectivamente.

Cabe destacar que la abundancia de rouget se encuentra sin duda subestimada, debido a que este recurso se localiza también a profundidades mayores de 400 m, donde el relevamiento no ha sido posible debido a artes de pesca no adecuadas para tal fin.

BIBLIOGRAFIA

Alverson, D. L. y W. T. Pereyra. 1969. Demersal fish explorations in the North Eastern Pacific Ocean. An evaluation of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock size and yield forecasts. J.Fish.Res.Board Can., 26 (8): 1985-2001.

Arena, G., A. Abella, N. Moratorio y M. Rey.1980. Evaluación de los recursos demersales de altura en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya 1978. INAPE, Inf. técn. 15, 91 pp.

Arena G., A. Abella, N. Moratorio, M. Rey y J. Cascudo 1980. Evaluación de los recursos demersales de altura de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya 1979. INAPE, Inf. técn. 16, 60 pp.

Ehrhardt, N., G. Arena, A. Abella, C. Ríos, N. Moratorio y M. Rey. 1979. Evaluación preliminar de los recursos demersales en el Area Común de Pesca Argentino-Uruguaya 1975-1976. Inf. Técn.N° 11, INAPE, 176 pp.

Tabla 1. Proporción en la abundancia porcentual por sexos de merluza, según clases de edad y total.

EDAD	MACHOS		HEMBRAS		TOTAL
	Nº	%	Nº	%	Nº
0		0.00	266480	100.00	266480
I	36042932	52.47	32645345	47.53	68688277
2	57018991	55.52	45672889	44.48	102691880
3	20785911	55.56	16625914	44.44	37411825
4	3129610	40.49	4599632	59.51	7729242
5	838588	38.54	1337117	61.46	2175705
6	297593	16.94	1459633	83.06	1757226
7	139562	10.14	1236968	89.86	1376530
8	34890	3.80	889978	96.20	918868
9	125606	18.22	563760	81.78	689366
IO	13956	2.25	606995	97.75	620951
II	123141	19.86	496845	80.14	619986
>II	108567	6.73	1503665	93.27	1612232
Total	118569347	52.37	107899221	47.63	226558568

Tabla 2. Mortalidad de la merluza, hembras.

Edad	Número (N)	Ln (N)	Ln ($\hat{N}$)
1	32645345	17.30121	
2	45672889	17.63702	16.59623
3	16625914	16.62647	16.13706
4	4599632	15.34149	15.67790
5	1337117	14.10603	15.21873
6	1459663	14.19370	14.75956
7	1236968	14.02817	14.30039
8	883978	13.69219	13.84122
9	563760	13.24238	13.38205
10	606995	13.31628	12.92289
11	496845	13.11603	12.46372
>11	1503665	14.22342	

Tabla 3. Mortalidad de la merluza, machos.

Edad	Número (N)	Ln (N)	Ln ($\hat{N}$)
1	36042932	17.40022	
2	57018991	17.85889	17.23590
3	20785991	16.84979	16.27634
4	3129610	14.95642	15.25677
5	838588	13.63947	14.26721
6	297593	12.60348	13.27765
7	139562	11.84626	12.28900
8	34890	10.45996	11.29853
9	125606	11.74091	10.30896
10	13956	9.54366	9.31940
11	123141	11.72109	
>11	108567	11.59512	

Tabla 4. Biomasa estacional por estratos y total con merluza.

ESTR	Nº L.	BIOMASA TN.	S BIOMASA	CPUE en K/h.	80 % INT. CONF.	
					VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
1,1	13	3486,07	948,6443	30,46	2199,71	4772,43
1,2	1	86,96		64,0		
2,1	29	59148,15	7197,499	278,55	49697,83	68598,47
3,1	1	2343,94		1150,00		
3,2	2	10402,54	1016,7086	1047,00	7273,11	13531,99
3,3	1	2621,53		1134,00		
4,1	1	3990,66		1680,00		
4,2	1	2250,82		1584,00		
TOTAL		84330,66	7330,5947		74727,58	93933,74

Tabla 5. Ocurrencia estacional de los recursos de altura, por estratos para el intervalo de profundidad comprendido entre 101-200 m.

ESPECIE	ESTRATOS									
	A (34°00 – 35°00')		B (35°01'– 36°00')		C (36°01'– 37°00)		D (37°01'– 38°00')		E (38°01'– 39°30')	
	cpue	%	cpue	%	cpue	%	cpue	%	cpue	%
Merluza	2.60	6.20	2.60	0.80	41.00	11.80	440.60	51.70	385.60	64,70
Calamar	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00		
Rouget	0.00	0.00	185.60	57.20	23.40	6.70	162.20	19.00	31.20	5.20
Otros	38.80	93.60	136.20	42.00	284.20	81.50	248.80	29.20	179.00	30.00
Castañeta	0.60	1.40	0.00	0.00	1.00	0.30	3.00	0.30	0.00	0.00
Gatuso	2.60	6.20	9.00	2.70	2.60	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00
Rayas	6.60	15.70	29.60	9.10	72.40	20.80	75.60	8.90	33.20	5.60
Galludo	10.00	23.80	19.40	6.00	28.60	8.20	28.20	3.30	6.80	1.10
Varios	19.00	45.20	77.20	23.80	179.20	51.40	142.00	16.70	137.60	23.00
TOTAL	42.00	100.00	324.40	100.00	348.60	100.00	851.60	100.00	595.80	100.00

Tabla 6. Ocurrencia estacional de los recursos de altura por estratos con el intervalo de profundidad comprendido entre 101-200 m.

ESPECIE	ESTRATOS									
	A (34°00 – 35°00')		B (35°01'– 36°00')		C (36°01'– 37°00)		D (37°01'– 38°00')		E (38°01'– 39°30')	
	cpue	%	cpue	%	cpue	%	cpue	%	cpue	%
Merluza	0.00	0.00	42.60	9.00	325.00	27.30	194.60	22.70	528.00	35.70
Calamar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rouget	0.00	0.00	345.40	73.10	829.20	70.00	485.40	56.60	0.00	0.00
Otros	62.00	100.00	84.40	17.90	34.00	2.90	178.00	20.70	950.80	64.30
Castañeta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gatuso	2.00	3.20	0.60	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rayas	0.00	0.00	28.00	6.00	8.20	0.70	74.00	8.70	291.60	19.70
Galludo	20.00	32.20	3.40	0.70	8,20	0.70	10.60	1.20	0.80	0.05
Varios	40.00	64.50	35.40	7.50	9.40	0.80	94.00	11.00	658.40	44.50
TOTAL	62.00	100.00	472.40	100.00	1188.20	100.00	858.00	100.00	1478.80	100.00

Tabla 7. Ocurrencia estacional de los recursos de altura por estratos con el intervalo de profundidad comprendida entre 201-400 m.

ESPECIE	ESTRATOS									
	A (34°00 - 35°00)		B (35°01 - 36°00)		C (36°01 - 37°00)		D (37°01 - 38°00)		E (38°01 - 39°30)	
	cpue	%	cpue	%	cpue	%	cpue	%	cpue	%
Merluza					134.00	3.00	751.00	13.00	264.60	29.00
Calamar					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rouget					4400.00	96.00	4889.00	85.00	2.60	0.30
Otros					180.00	4.00	114.00	2.00	642.80	70.60
Castañeta					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gatuso					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rayas					10.00	0.20	43.00	0.70	428.00	47.00
Galludo					8.00	0.20	26.00	0.50	0.00	0.00
Varios					162.00	3.50	45.00	0.80	214.80	23.60
TOTAL					4580.00	100.00	5754.00	100.00	910.00	100.00

Verano 1982.

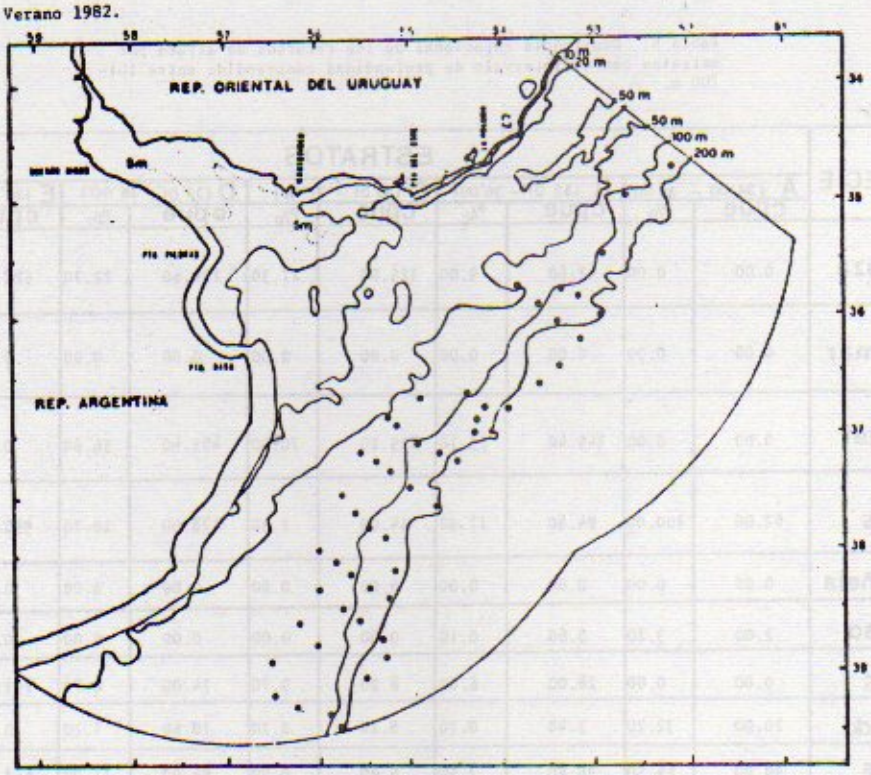


Fig. 1. Distribución de lances de la campaña de evaluación.

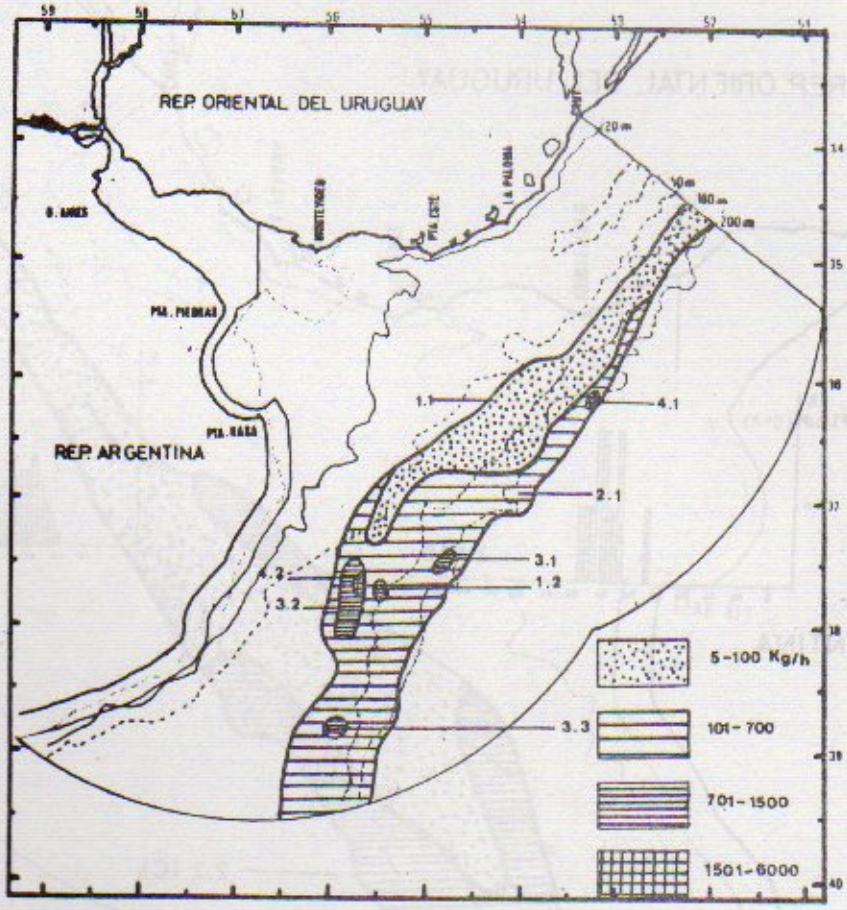


Fig. 2. Distribución especial de la abundancia de merluza.

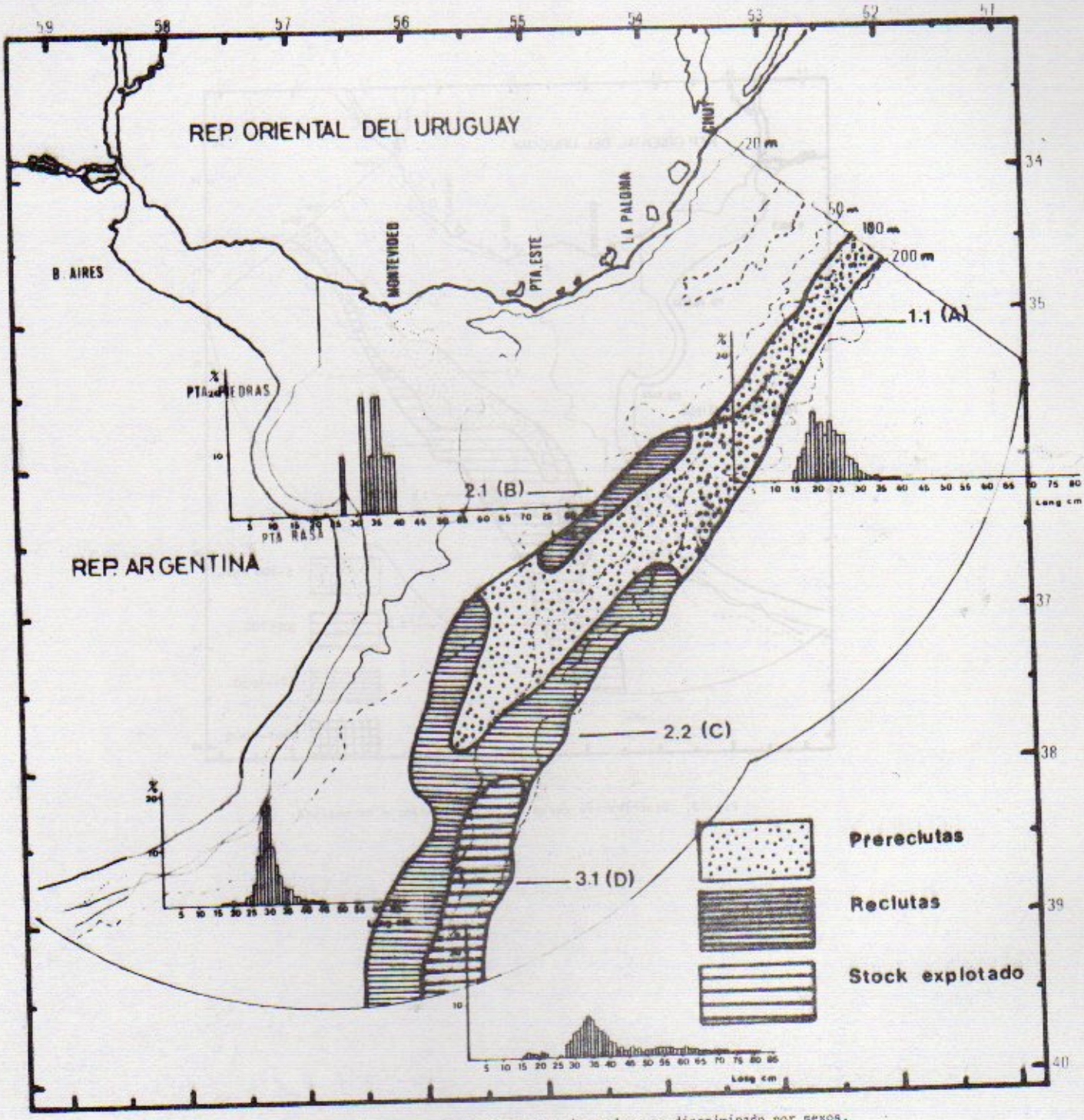


Fig. 3. Distribución por tamaños del efectivo de merluza no discriminado por sexos.

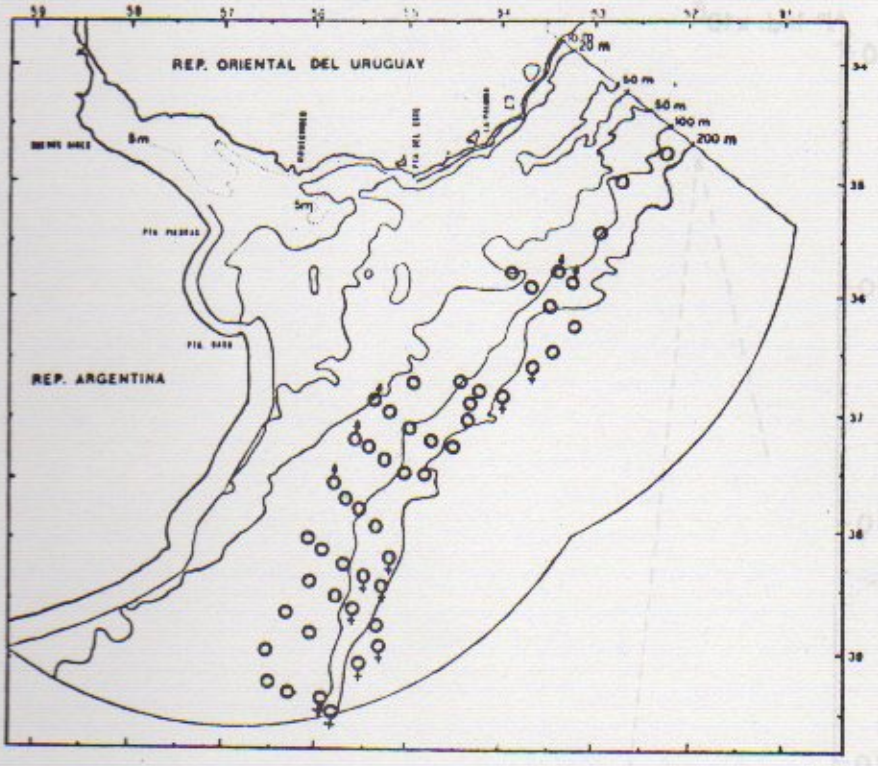


Fig. 4. Distribución por sexos de merluza.

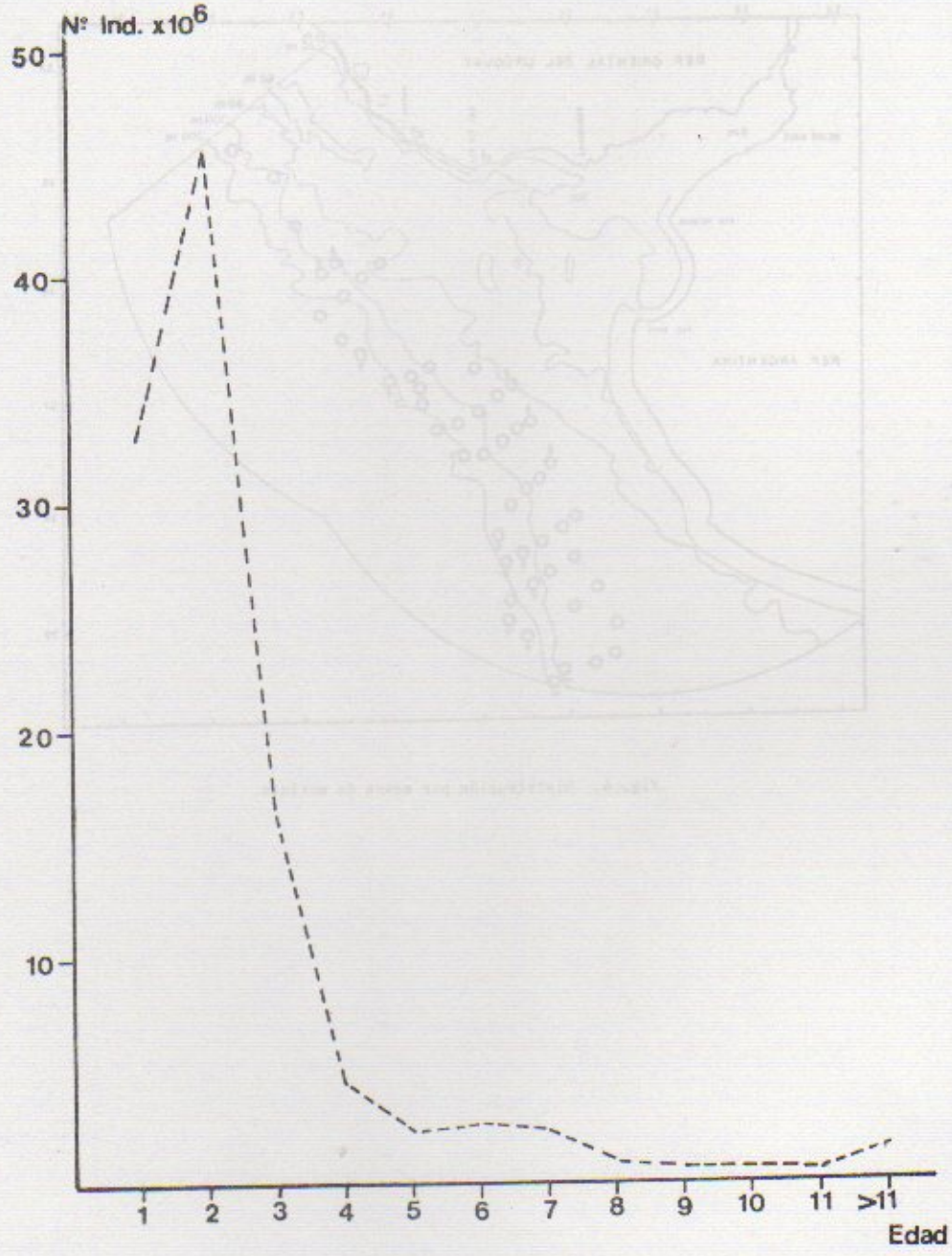


Fig. 5. Curva de pesca de merluza, hembras.

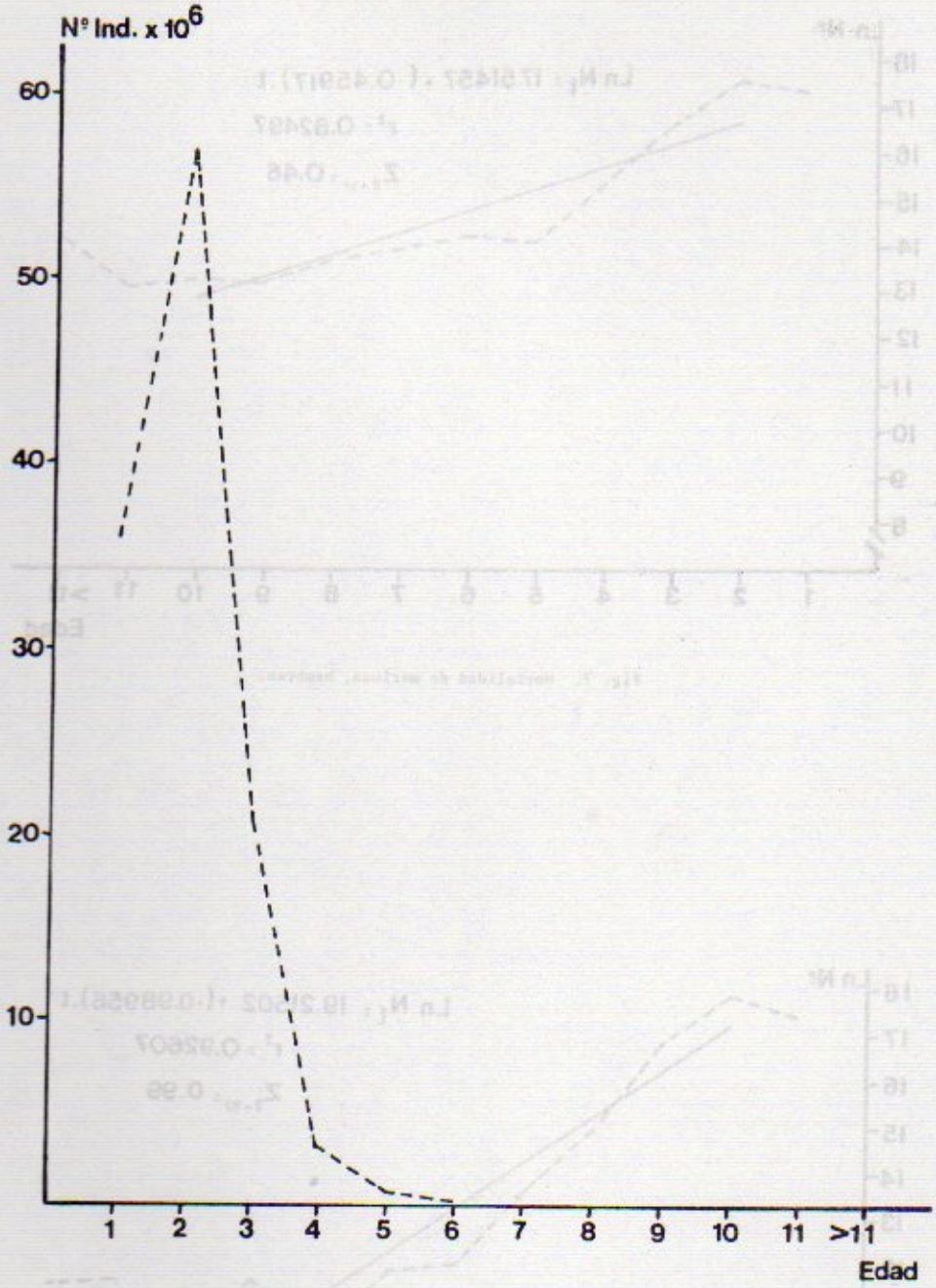


Fig. 6. Curva de pesca de merluza, machos.

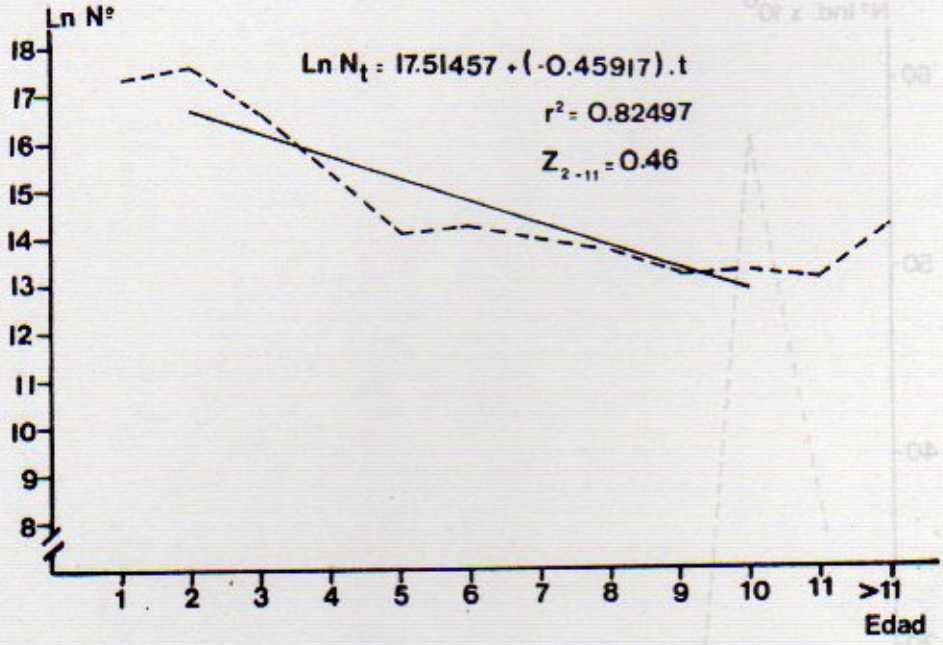


Fig. 7. Mortalidad de merluza, hembras.

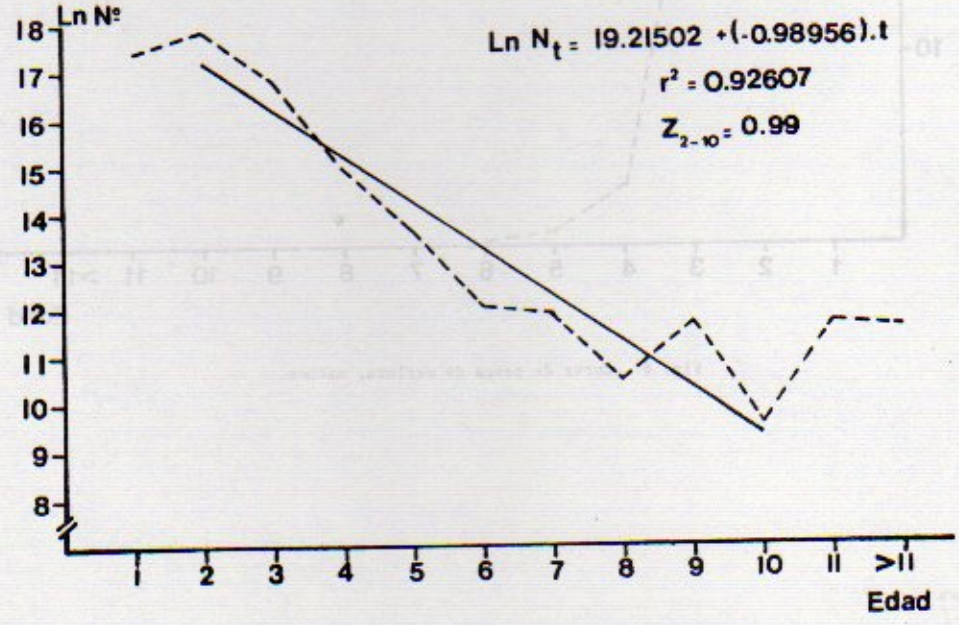


Fig. 8. Mortalidad de merluza, machos.

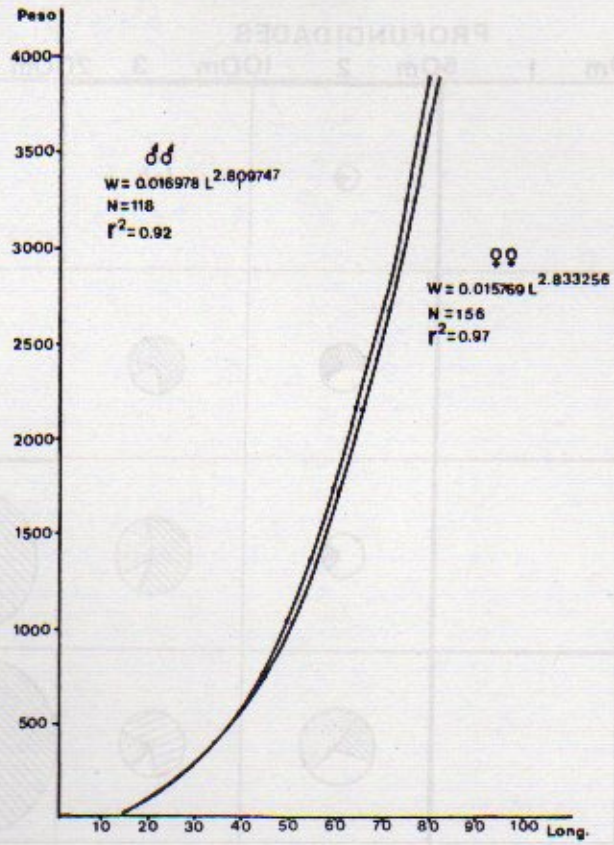


Fig. 9. Relación largo-peso estacional de merluza, discriminación por sexos.

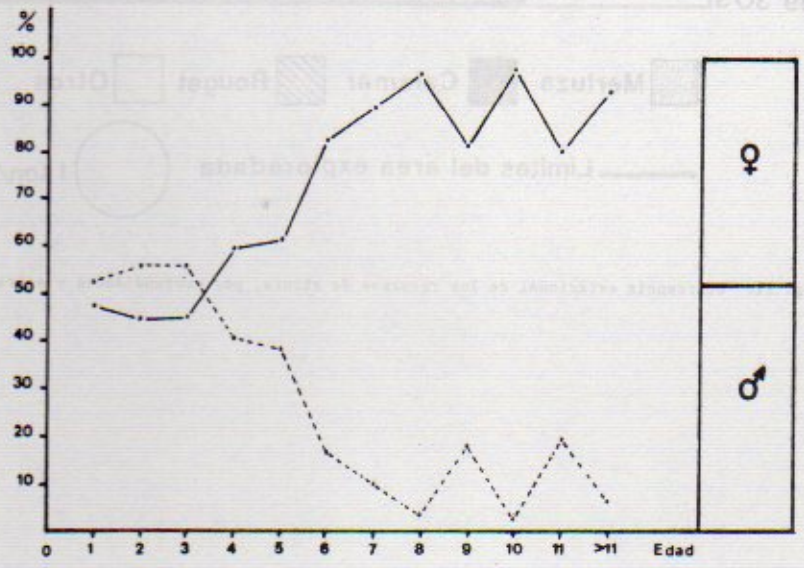


Fig. 10. Proporción en la abundancia porcentual por sexos de merluza, según clases de edad y total.

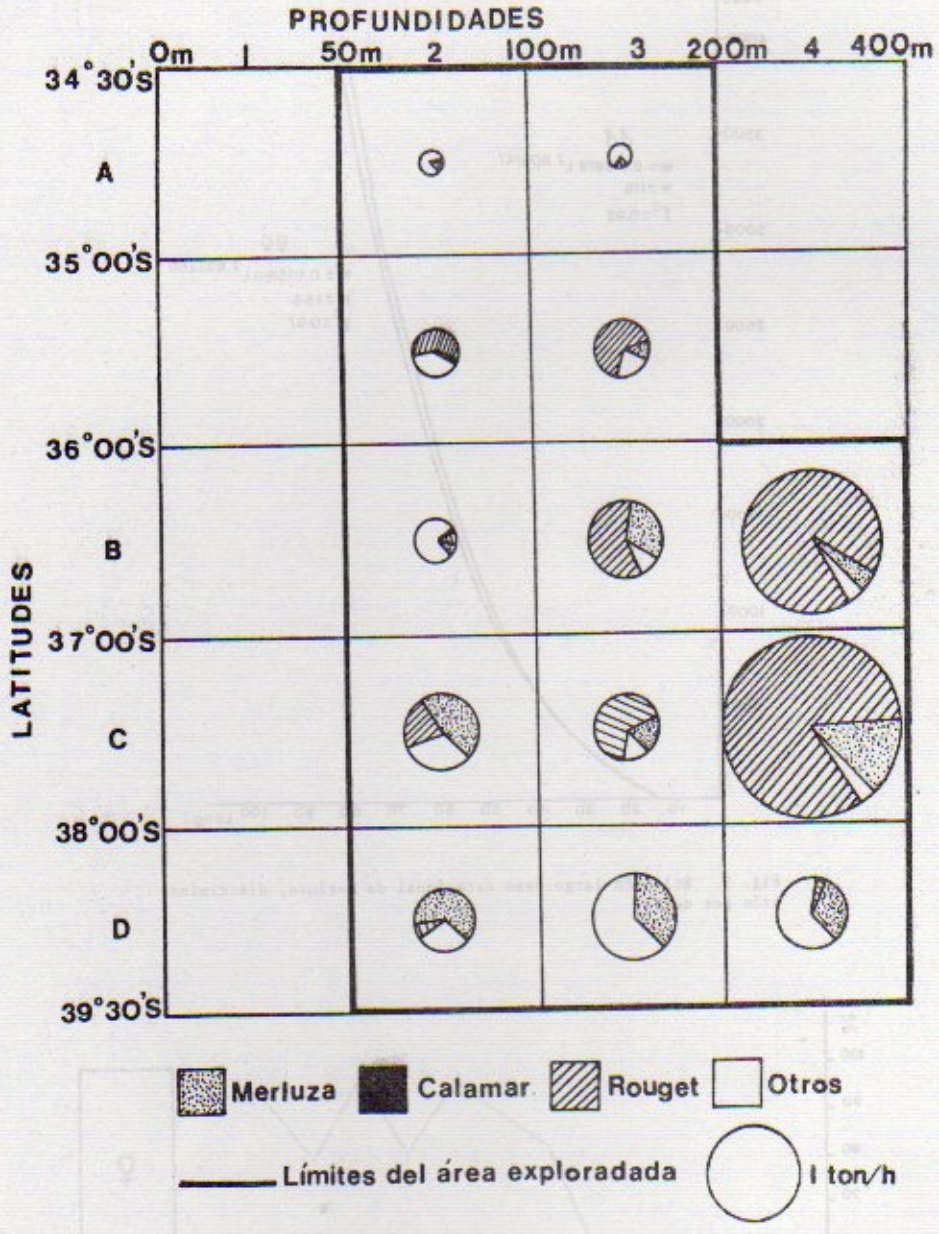


Fig. 11. Ocurrencia estacional de los recursos de altura, por profundidades y estratos.

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 135-146 (1986)

ASPECTOS DE LA ESTRUCTURA DE POBLACION DE LA MERLUZA COMUN (*Merluccius hubbsi*). I. LARGO Y EDAD DE PRIMERA MADUREZ, RELACION LARGO-PESO [1]

M. A. SIMONAZZI [1] *y H. O. OTERO* [2]

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero,
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina.

RESUMEN

Esta investigación trata sobre la determinación de largo y edad de primera madurez y de la relación largo-peso de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). Se consideran además las variaciones estacionales y se desarrolla un método para pesar las muestras a través del índice U ($= \frac{C/a}{P}$), donde C es la captura total, P es el peso de la muestra y a es el área barrida. El largo y edad de primera madurez se calculó para cada sexo y por estaciones del año. Los valores obtenidos se muestran en la tabla siguiente:

ESTACION	SEXO	Lm	Em
Invierno	Machos	34,6	3,8
	Hembras	38,3	3,7
Verano	Machos	32,8	3,5
	Hembras	36,0	3,4
Ambas estaciones	Machos	33,7	3,6
	Hembras	37,0	3,5

Se observan diferencias en el largo de primera madurez entre los sexos de cada temporada relacionadas con el crecimiento diferencial entre machos y hembras. A su vez, las diferencias en el largo de primera madurez para cada sexo entre temporadas podrían estar relacionadas con el reclutamiento y el crecimiento temporal. Igual relación podría asumirse para las variaciones de la edad de primera madurez entre temporadas.

Los valores de la relación largo-peso se muestran en la tabla siguiente:

		REGRESION PREDICTIVA		FUNCIONAL	
ESTACION	SEXO	a	b	μ	ν
Invierno	Machos	0.009	2,939	0.007	3.008
	Hembras	0.011	2.875	0.009	2.917
	Total	0.010	2.895	0.009	2.942
Verano	Machos	0.023	2.722	0.017	2.802
	Hembras	0.020	2.776	0.017	2.828
	Total	0.016	2.829	0.014	2.872

El exponente b toma valores inferiores a 3 indicando el predominio del crecimiento en largo respecto del crecimiento en peso. En invierno el exponente b toma valores menores en las hembras que en los machos. En el verano, esta relación se invierte debido probablemente al desarrollo gonadal que resulta mayor en las hembras.

Palabras clave: Merluza, primera madurez, largo-peso, Argentina.

[1] Contribución del INIDEP N° 494.

[2] INIDEP.

[3] INIDEP, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

SUMMARY. ASPECTS OF THE POPULATION STRUCTURE OF THE COMMON HAKE (*Merluccius hubbsi*). I. LENGTH AND AGE OF FIRST MATURITY, LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIP.

This paper deals with the determination of the length and age of first maturity and the length weight relationship of the common hake (*Merluccius hubbsi*). Seasonal fluctuations are considered. A method to weight the samples is developed by means of a weighted index U ($= \frac{C/a}{P}$), where C is the total catch in weight, P is the weight of the sample and a is the swept area. Length and age of first maturity were calculated by sexes and seasons. Values are shown in the following table:

SEASON	SEX	Lm	Em
Winter	Male	34,6	3,8
	Female	38,3	3,7
Summer	Male	32,8	3,5
	Female	36,0	3,4
Both seasons	Male	33,7	3,6
	Female	37,0	3,5

Differences in the length of first maturity by sexes could be related to different growth rates between males and females. Differences between seasons could be related to the recruitment and the temporal growth.

Values of the length-weight relationship are shown in the following table:

REGRESSION		PREDICTIVE		FUNCTIONAL	
SEASON	SEX	a	b	u	
Winter	Male	0.009	2.939	0.007	3.008
	Female	0.011	2.875	0.009	2.917
	Total	0.010	2.895	0.009	2.942
Summer	Male	0.023	2.722	0.017	2.802
	Female	0.020	2.776	0.017	2.828
	Total	0.016	2.829	0.014	2.872

Values of b under three indicates the predominance of growth in length respect to growth in weight for both sexes.

INTRODUCCION

Como resultado de las campañas desarrolladas a partir de 1980, dentro del marco del proyecto "Proceso Pesquero de los Recursos Demersales", implementado por el INIDEP (Otero, 1982), se recolectó un elevado número de datos básicos biológicos sobre la merluza común (*Merluccius hubbsi*). Su procesamiento permitió la elaboración de diferentes trabajos de investigación; entre éstos la serie "Aspectos de la estructura de población de la merluza común (*Merluccius hubbsi*)". Esta serie trata sobre la determinación de parámetros poblacionales y características estructurales de la especie, que permitan su inclusión en diferentes modelos dinámicos, a través de los cuales sea factible adoptar un sistema adecuado para su manejo. Dicha serie se inicia con el tema objeto de este trabajo, que trata sobre la determinación del largo y edad de primera madurez y la relación largo peso, analizando sus variaciones en dos temporadas del año.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó sobre la base de las campañas llevadas a cabo por los BIP *Capitán Cánepa* y *Dr. Eduardo L. Holmberg*, durante julio de 1981 y enero de 1982, correspondientes a las temporadas de invierno y verano respectivamente. Los datos básicos sobre el código de la campaña, la superficie del área explorada en millas náuticas cuadradas, la temporada, la fecha en que se realizó el primer y último lance, las posiciones extremas en cuanto a latitud, longitud y profundidad y el número de lances realizados se indican a continuación:

CODIGO	SUPERFICIE (Mn^2)	TEMPORADA	FECHA INICIAL	FECHA FINAL	POSICION LAT.(S)	POSICION LONG.(O)	PROF. (m)	Nº DE LANCES
H-05/81	90.104	Invierno	12/07	28/07	47°38'	65°34'	462,5	65
C-09/81			12/07	25/07	43°52'	64°05'	292,5	23
C-01/82	112.875	Verano	12/01	10/02	35°25'	53°00'	54,5	45
H-01/82			13/01	22/01	47°05'	65°55'	276,5	38

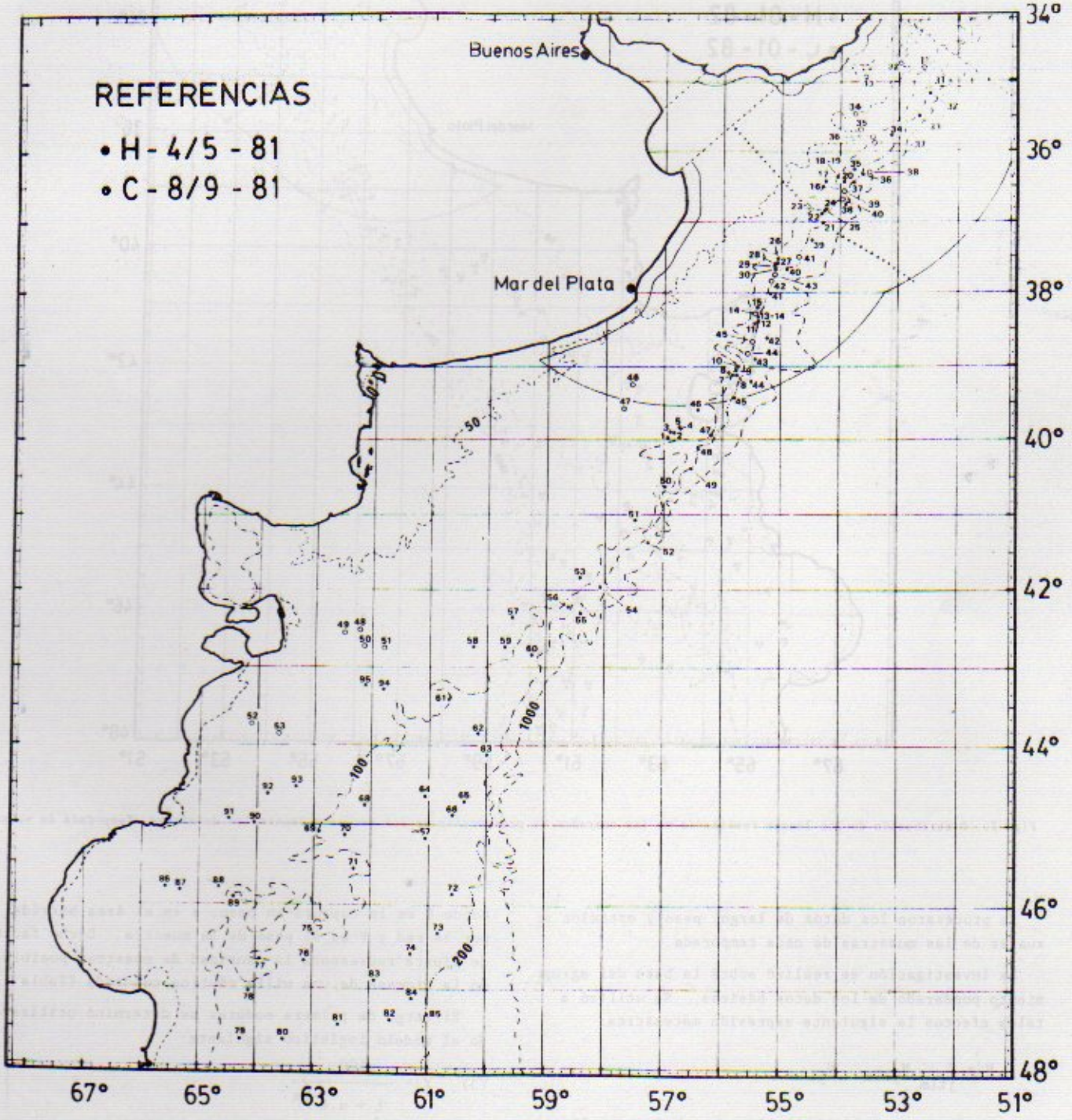


Fig. 1. Distribución de los lances realizados en las campañas de prospección de los recursos demersales de altura. Temporada de invierno.

La distribución muestral de lances se realizó en función de la concentración de la especie, de ahí su mayor incidencia en el sector de la zona común de pesca argentino-uruguaya (34°S a 39°30'S) durante el invierno y en el sector patagónico (al sur del paralelo de 43°S) durante el verano (Fig. 1 y 2).

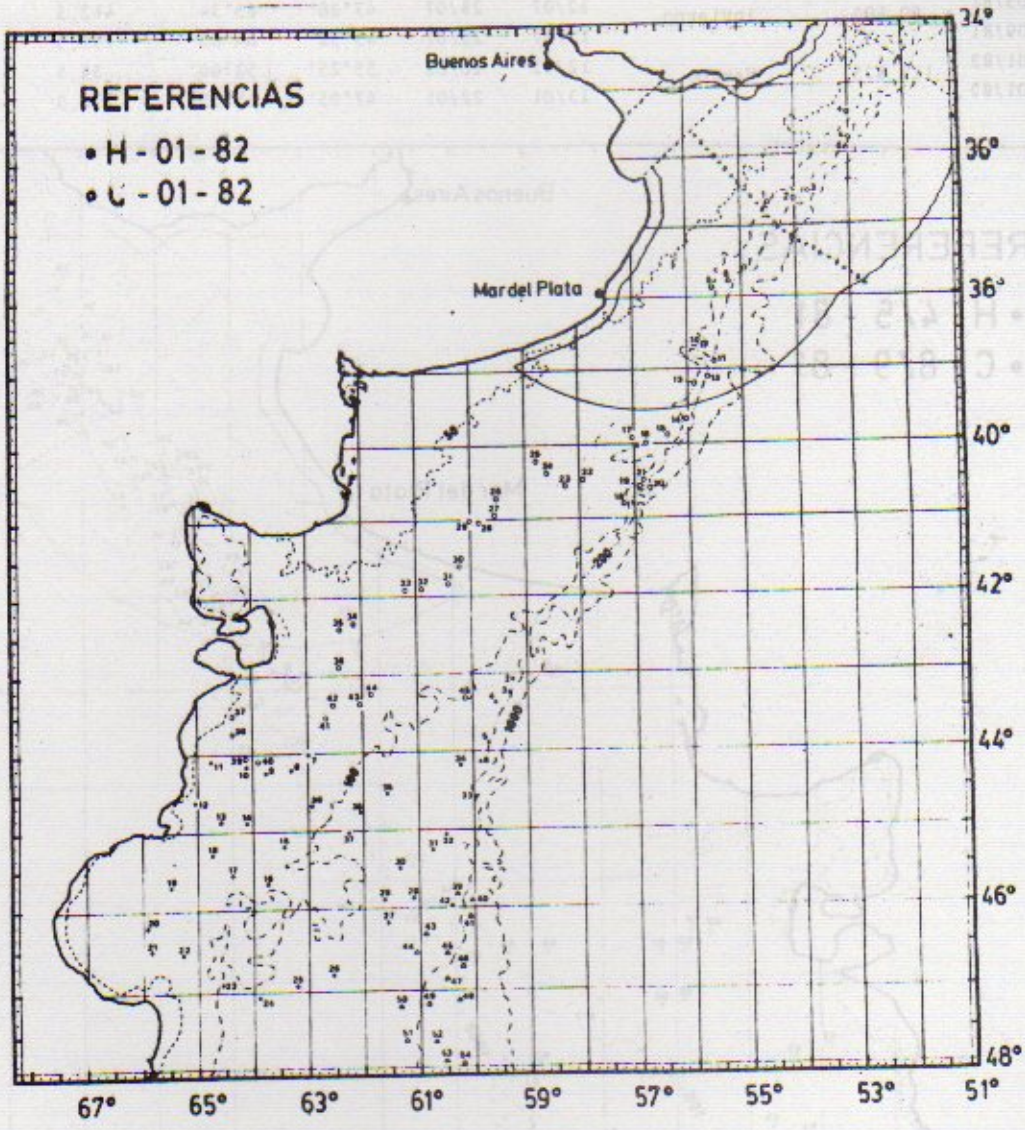


Fig. 2. Distribución de los lances realizados en las campañas de prospección de los recursos demersales de altura. Temporada de verano.

Se procesaron los datos de largo, peso y estadios sexuales de las muestras de cada temporada.

La investigación se realizó sobre la base del agrupamiento ponderado de los datos básicos. Se utilizó a tales efectos la siguiente expresión matemática:

$$(1) \quad N = \sum_{jilm} N_{jilm} \cdot U_{ji}$$

donde N es el número de individuos totales ajustados a la densidad y los subíndices j, i, m y l representan la campaña, el lance, el sexo y el largo respectivamente. U es el factor de ajuste definido como:

$$(2) \quad U_{ji} = \frac{C_{ji}/a_{ji}}{P_{ji}}$$

donde C es la captura en peso, a es el área barrida por la red y P es el peso de la muestra. Dicho factor de ajuste representa la cantidad de muestras posibles en la biomasa de una milla náutica cuadrada (Tabla 1).

El largo de primera madurez se determinó utilizando el modelo logístico siguiente:

$$(3) \quad Y = \frac{100}{1 + a.e^{-bx}}$$

donde Y es el porcentaje de adultos y X es el largo total del pez. Dicho largo de primera madurez, se estimó como aquel correspondiente al 50% de los individuos adultos. Los datos básicos se ponderaron en la acumulación de frecuencias absolutas de acuerdo con (1) discri

Tabla 1. Datos de cada campaña de investigación: número de lance, captura total en kg y factor de ajuste U.

CAMPAÑA	LANCE	CAPTURA	U	LANCE	CAPTURA	U
H-05/81	31	5,0	52	65	275,0	311
	34	1.980,0	958	71	615,5	245
	35	340,0	118	72	3.790,0	2.842
	39	310,5	210	73	329,0	140
	41	329,0	163	74	998,5	1.376
	42	323,5	195	77	556,0	315
	43	581,0	347	78	276,0	131
	46	271,0	96	81	721,0	576
	47	305,5	149	83	916,5	300
	50	529,5	253	84	786,0	368
	51	420,0	169	86	334,0	178
	57	178,5	64	87	572,0	245
	58	159,0	250	89	71,0	199
	61	259,0	77	91	673,0	324
	63	127,0	90	94	569,0	462
	64	695,0	230			
C-09/81	36	1.351,0	2.044	46	4,5	321
	38	3.274,0	2.273	47	112,5	104
	41	1.003,0	716	51	5,0	252
	44	1.205,0	854	53	125,0	465
H-01/82	7	6.417,0	865	22	4.152,0	1.965
	8	2.456,0	364	24	352,0	127
	9	1.153,0	326	26	339,0	127
	13	1.796,0	774	28	1.245,2	453
	15	858,0	453	31	339,5	93
	16	213,5	85	35	532,6	101
	20	178,0	146			
C-01/82	10	233,5	226	27	282,0	153
	12	239,5	214	28	109,9	129
	15	338,0	292	30	365,4	250
	19	244,2	191	39	416,5	347
	21	191,4	143	41	574,5	615
	23	237,4	274	43	1.151,2	1.234
	24	309,8	279			

minándose, en este caso, el porcentaje de ejemplares adultos por clase de largo total de 1 cm.

El cálculo de la edad de primera madurez se realizó sobre la base de los largos medios por edad y sexo suministrados por Pérez Comas (Tabla 2). A tales efectos se generó un porcentaje de adultos para cada largo medio por clase de edad, utilizando los parámetros del modelo logístico calculados previamente.

Dichos porcentajes se utilizaron para calcular la edad de primera madurez de acuerdo con la expresión (3). Dicha edad de primera madurez se estimó como aquella correspondiente al 50% de los individuos adultos.

La relación largo-peso se calculó mediante un modelo exponencial del tipo:

$$(4) \quad \hat{P} = a\, L^{b}$$

donde $\hat{P}$ es el peso calculado y L es el largo total. Los parámetros se estimaron mediante regresiones predictivas y funcionales (Ricker, 1973).

La expresión (4) se linealizó de acuerdo con la transformación logarítmica y se aplicó el factor de ajuste (U) ponderando la sumatoria de los cuadrados de los residuos, según la expresión matemática siguiente:

$$(5) \quad \Sigma\, U \left[\ln (P) - \ln(a) - b \ln (L)\right]^{2}$$

Debe considerarse que las mediciones de largo se realizaron al centímetro inferior, por lo que se recomienda sumar 0,5 cm a los largos de primera madurez. En la relación largo-peso cada valor de peso generado por un determinado largo corresponde a un valor real de largo

Tabla 2. Largos medios (en cm) y frecuencias absolutas por sexos y por clase de edad.

EDAD	MACHOS		HEMBRAS	
	$\bar{L}$	N	$\bar{L}$	N
1	15,00	1		
2	21,53	17	23,29	14
3	29,95	106	34,13	225
4	36,89	114	41,42	285
5	42,35	161	47,54	391
6	45,30	131	53,20	249
7	47,42	74	61,00	101
8	49,29	24	64,87	68
9	51,50	6	68,93	46
10			73,59	27
11	58,00	1	74,36	11
12			79,25	8
13			76,00	1
14				
15				
16			117,00	1

superior en 0,5 cm.

La relación largo-peso para cada una de las temporadas analizadas, por sexo y para el total de sexos incluyendo los individuos indeterminados, se graficaron en las figuras 3 y 4. Sus valores estadísticos se transcriben a continuación:

REGRESION		PREDICTIVA			FUNCIONAL	
TEMPORADA	SEXO	a	b	r	u	v
Invierno	Machos	0,009	2,939	0,977	0,007	3,008
	Hembras	0,011	2,875	0,985	0,009	2,917
	Total	0,010	2,895	0,984	0,009	2,942
Verano	Machos	0,023	2,722	0,971	0,017	2,802
	Hembras	0,020	2,776	0,982	0,017	2,828
	Total	0,016	2,829	0,985	0,014	2,872

La constante b toma valores menores de tres en casi todas las regresiones analizadas, indicando el predominio del crecimiento en largo respecto del crecimiento en peso en ambos sexos y en cada temporada. Estas determinaciones coinciden en este aspecto con investigaciones anteriores (Angelescu *et al*, 1958; Cousseau *et al*, 1968; Cousseau, 1980). Sin embargo, se observan diferencias en los valores estimados de b para cada sexo y para el total de sexos. Las distintas formas de recolección, agrupamiento, pesaje y procesamiento de los datos básicos imposibilitó su análisis comparativo. En invierno el exponente b toma valores menores en las hembras que en los machos. En el verano, esta relación se invierte debido probablemente al desarrollo gonadal que resulta mayor en las hembras.

Durante el invierno el exponente b toma valores superiores al verano en ambos sexos, aunque una interpretación de esta variación resulta inconveniente dado el bajo número de individuos muestreadbs durante la primera temporada mencionada.

Las relaciones entre el largo total del pez y el porcentaje de individuos adultos se graficaron en las figuras 5 y 6. Los valores del largo de primera madurez por sexo y temporada se sumarizan a continuación:

SEXO	TEMPORADA	Lm (P)	Lm (F)	r
Machos	Invierno	34,59	34,58	0,880
	Verano	32,77	32,85	0,959
	Total	33,74	33,77	0,955
Hembras	Invierno	38,31	38,38	0,940
	Verano	36,01	36,05	0,978
	Total	36,95	36,95	0,976

Se observó que el largo de primera madurez es menor en los machos que en las hembras. Dicha variación está vinculada con el crecimiento diferencial entre los sexos de merluza común (Otero, 1977).

Durante el invierno, el largo de primera madurez toma valores superiores respecto de los estimados para la temporada estival.

Estas variaciones estacionales están asociadas al reclutamiento y al crecimiento en talla y edad. En el invierno, los ejemplares adultos que desovaron en el verano anterior, crecieron en talla y se refleja en un mayor largo de primera madurez. La disminución estival del la

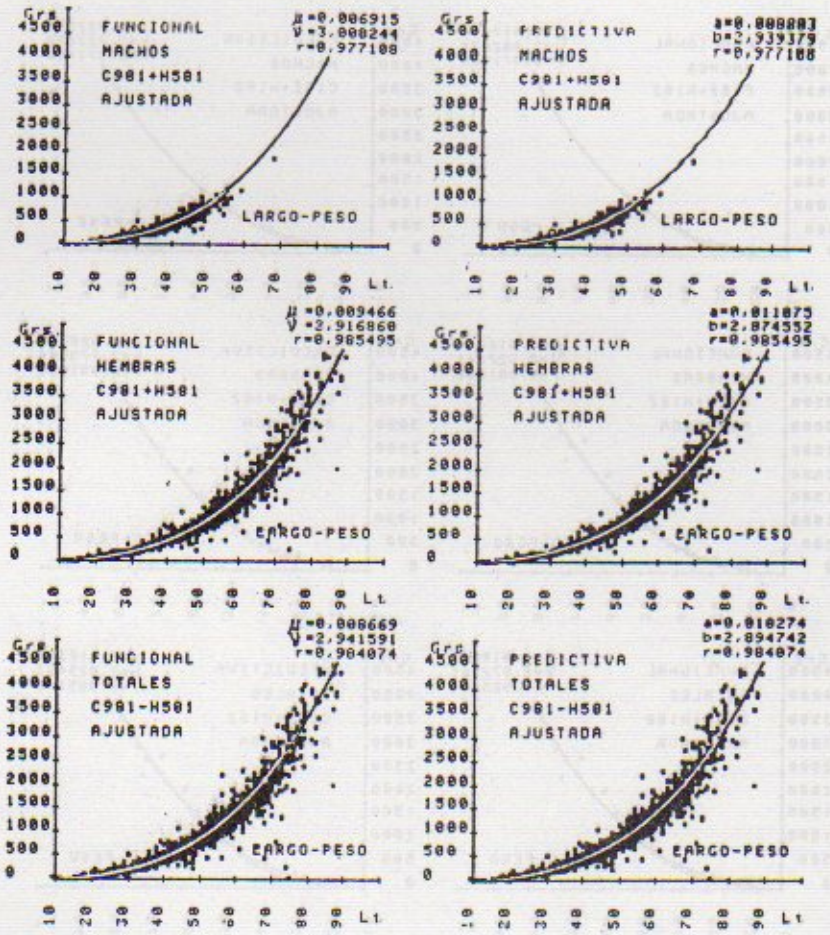


Fig. 3. Relación largo-peso de la merluza común para los machos, las hembras y el total de individuos. Temporada de invierno.

go de primera madurez está relacionada con el aumento en número de ejemplares adultos de pequeña edad y talla chica al efectivo pesquero bajo consideración. Esta disminución coincide con el reclutamiento masivo que se opera durante el período primavera-verano (Otero y Verazay,MS, Otero, en este volumen).

Las relaciones entre la edad y el porcentaje de individuos adultos se graficaron en las figuras 7 y 8. Los valores de la edad de primera madurez se muestran en la tabla siguiente:

SEXO	TEMPORADA	Em (P)	Em (F)	r
Machos	Invierno	3,76	3,76	0,998
	Verano	3,51	3,51	0,998
	Total	3,64	3,64	0,998
Hembras	Invierno	3,72	3,72	0,991
	Verano	3,43	3,43	0,991
	Total	3,54	3,54	0,991

El análisis de los valores obtenidos indica que tanto las hembras como los machos maduran a la misma edad, por lo que las diferencias apuntadas en el largo, se deben fundamentalmente a las diferencias en la tasa de crecimiento anual de cada sexo.

Las variaciones estacionales observadas en el largo también se computan en la edad, coincidiendo el tiempo entre una campaña y otra, con el desplazamiento temporal de la edad de primera madurez. Dicho desplazamiento se asocia con el reclutamiento mencionado anteriormente.

CONCLUSIONES

1. La determinación de la relación largo-peso arrojó los siguientes resultados:

$$\hat{P} = a\ (\mu)\ L^{b\ (\nu)}$$

1.1 Temporada invernal

Machos $\hat{P} = 0{,}009\ (0{,}007)\ L^{2{,}939\ (3{,}008)}$

Hembras $\hat{P} = 0{,}011\ (0{,}009)\ L^{2{,}875\ (2{,}917)}$

Total $\hat{P} = 0{,}010\ (0{,}009)\ L^{2{,}895\ (2{,}942)}$

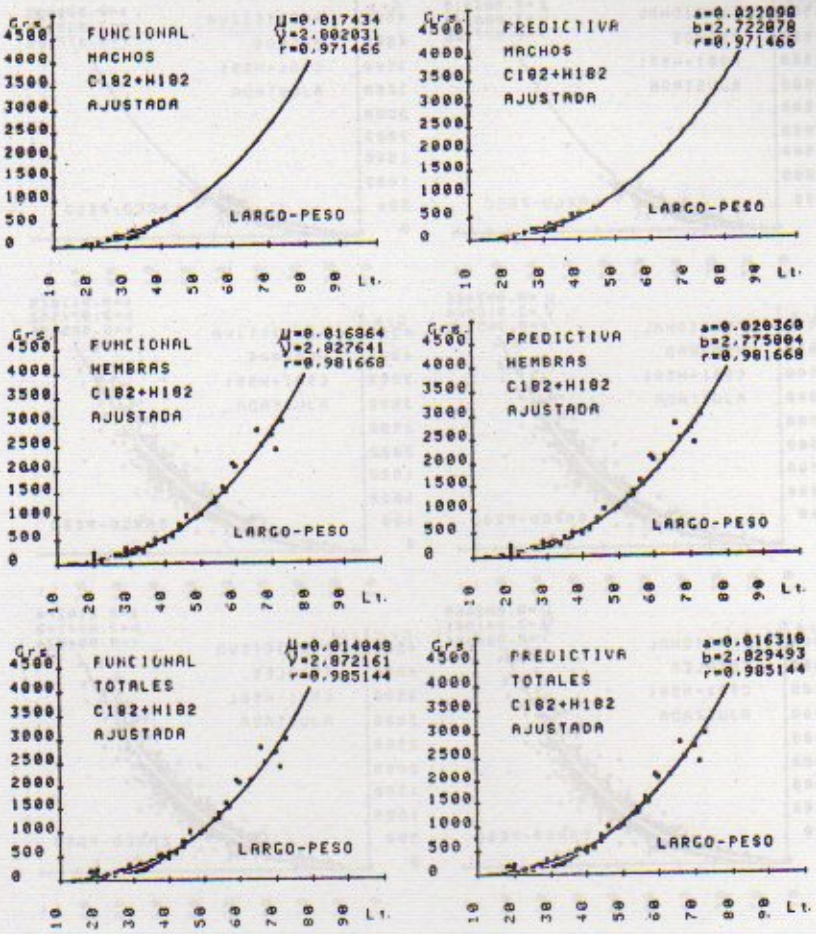


Fig. 4. Relación largo-peso de la merluza común para los machos, las hembras y el total de individuos. Temporada de verano.

1.2 Temporada estival

Machos $\hat{P} = 0,023\ (0,017)\ L^{2,722\ (2,802)}$

Hembras $\hat{P} = 0,020\ (0,017)\ L^{2,776\ (2,828)}$

Total $\hat{P} = 0,016\ (0,014)\ L^{2,829\ (2,872)}$,

1.3 El exponente b toma valores inferiores a tres indicando el predominio del crecimiento en largo respecto del crecimiento en peso. En invierno el exponente b toma valores menores en las hembras que en los machos. En el verano, esta relación se invierte debido probablemente al desarrollo gonadal que resulta mayor en las hembras.

2. La determinación del largo y edad de primera madurez arrojó los siguientes resultados:

2.1 Temporada invernal

Machos	Lm = 34,6	Em = 3,8
Hembras	Lm = 38,3	Em = 3,7

2.2 Temporada estival

Machos	Lm = 32,8	Em = 3,5
Hembras	Lm = 36,0	Em = 3,4

2.3 Ambas temporadas

Machos	Lm = 33,7	Em = 3,6
Hembras	Lm = 37,0	Em = 3.5

2.4 Se observaron diferencias en el largo de primera madurez entre los sexos de cada temporada, relacionadas con el crecimiento diferencial entre machos y hembras.

2.5 Se observan diferencias en el largo de primera madurez para cada sexo entre temporadas, las cuales podrían estar relacionadas con el reclutamiento y el crecimiento temporal.

2.6 La edad de primera madurez es similar para ambos sexos en cada temporada.

2.7 Se observan diferencias en la edad de primera madurez para cada sexo entre temporadas igualmente relacionadas con el reclutamiento y el crecimiento temporal.

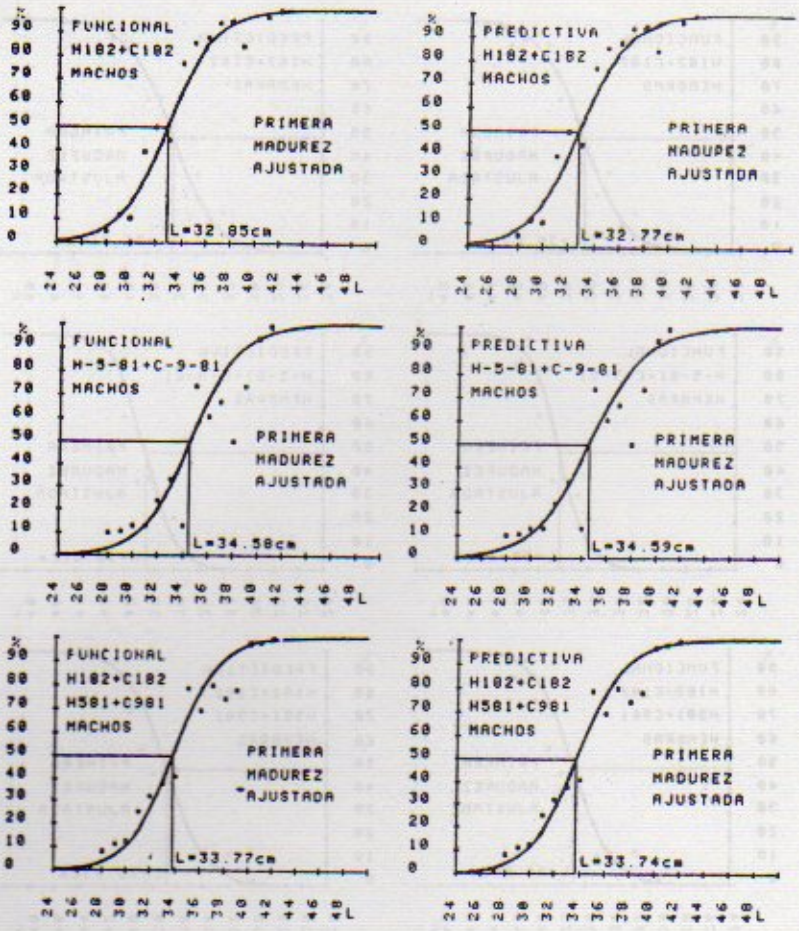


Fig. 5. Porcentaje de individuos adultos en los machos en función del largo total y el largo de primera madurez para el verano, el invierno y ambas temporadas.

BIBLIOGRAFIA

Angelescu, V., F. Gneri y A. Nani. 1958. La merluza del Mar Argentino (Biología y taxonomía). Serv. Hid. Nav. H-1004: 73 pp.

Cousseau, M. B. (editor) 1980. Informe sobre el muestreo bioestadístico de desembarque de pescado en el puerto de Mar del Plata. Período enero de 1975 - diciembre de 1979. Inst. Biol.Mar Mar del Plata, Contrib. N° 391; 85 pp.

Cousseau, M. B., J. P. Castello, D. Capezzani, R. Gagliardi y J. M. Silvosa. 1968. Informe sobre el plan de muestreo de desembarque de pescado (Subsidio CAFTA, Plan N° 801). Período enero de 1966 - diciembre de 1967. Inst. Biol. Mar. Mar del Plata. Contrib. N° 62; 54 pp.

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

Otero, H. O. 1982. Informe del primer año de investigaciones del Proceso Pesquero de los Recursos Demersales. Archivo INIDEP.

Otero, H. O. 198 . Determinación del ciclo migratorio de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) mediante el análisis de índices de densidad poblacional y concentración del esfuerzo pesquero. en este volumen.

Otero, H. O. y G. A. Verazay. MS. El estado actual del recurso merluza común (*Merluccius hubbsi*) y pautas para su manejo pesquero.

Ricker, W. E. 1973. Linear regressions in Fisheries Research. J. Fish. Res. Board Can. 30: 409-434.

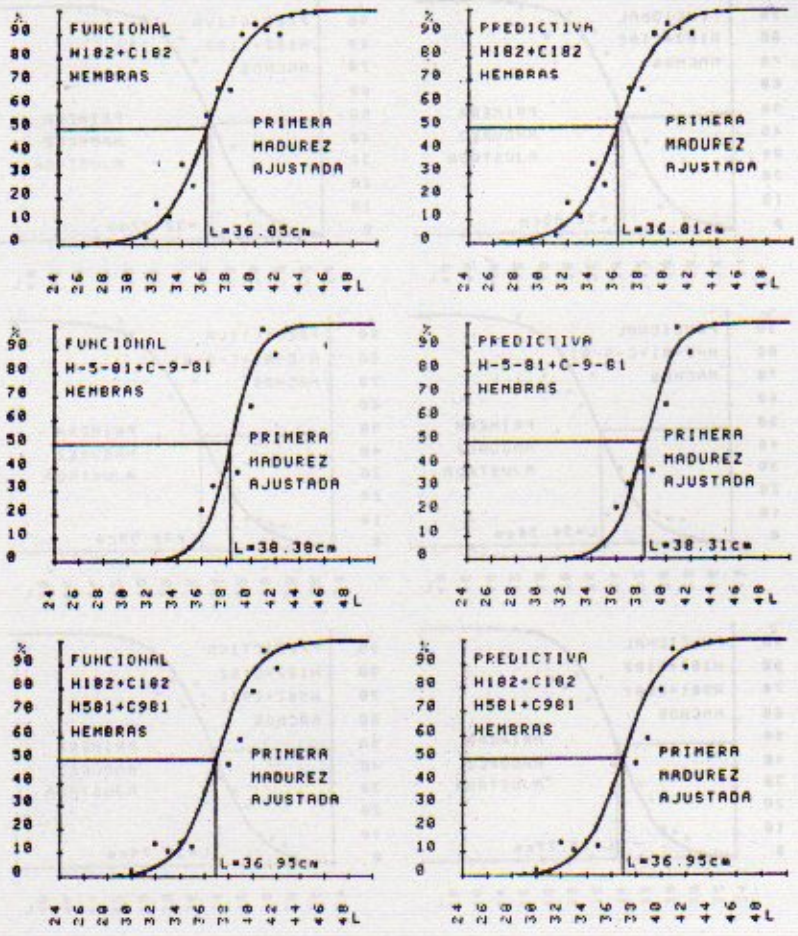


Fig. 6. Porcentaje de individuos adultos en las hembras en función del largo total y el largo de primera madurez para el verano, el invierno y ambas temporadas.

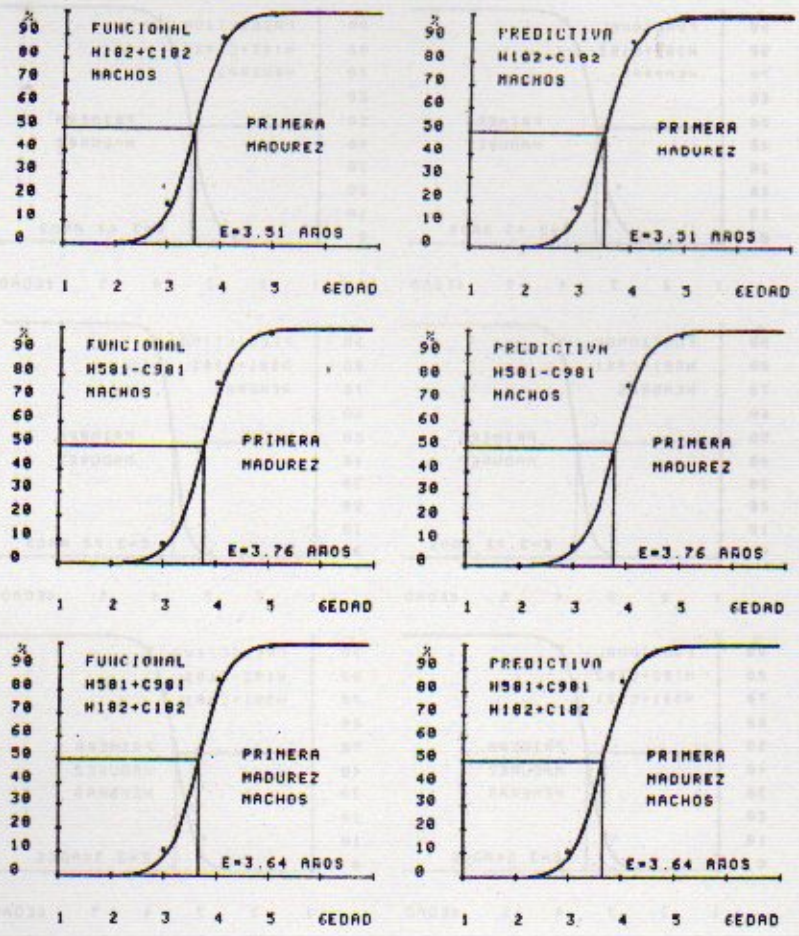


Fig. 7. Porcentaje de individuos adultos en los machos en función de la edad y edad de primera madurez, expresada en años y fracción decimal, para el verano, el invierno y ambas temporadas.

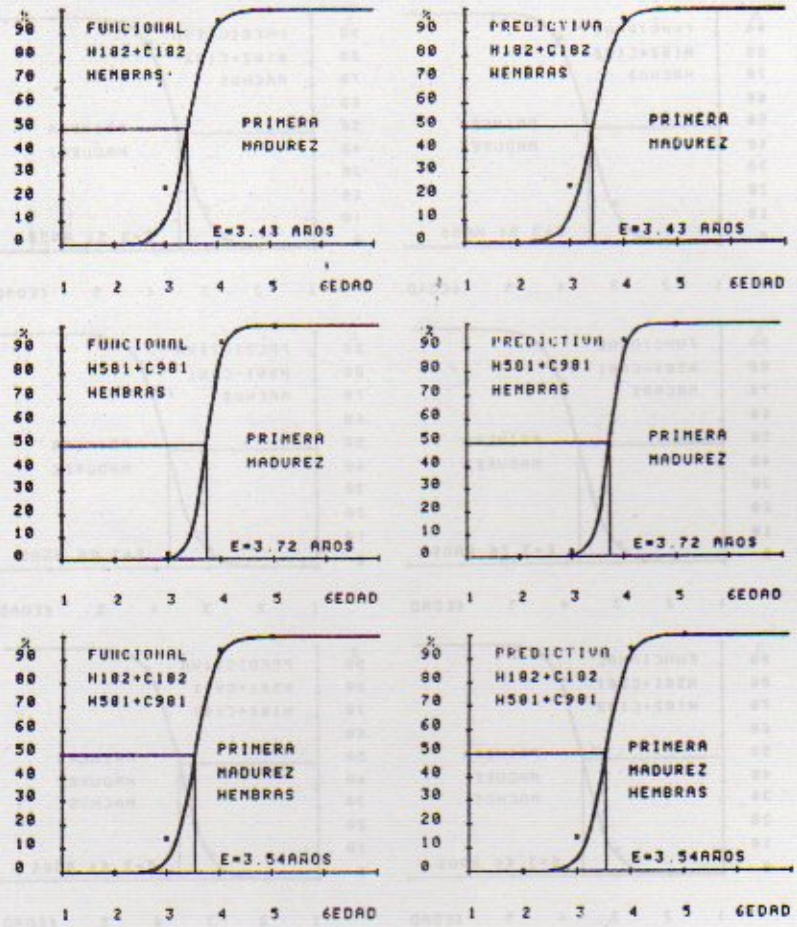


Fig. 8. Porcentaje de individuos en las hembras en función de la edad y edad de primera madurez, expresada en años y fracción decimal, para el verano, el invierno y ambas temporadas.

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 147-179 (1986)

ASPECTOS DE LA ESTRUCTURA DE POBLACION DE LA MERLUZA COMUN (*Merluccius hubbsi*). II. DISTRIBUCION DE TALLAS Y EDADES. ESTADIOS SEXUALES. VARIACIONES ESTACIONALES [1]

H. O. OTERO [1], M. S. GIANGIOBBE [2] y M. A. RENZI [3]

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero,
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina.

RESUMEN

Este trabajo trata sobre la distribución y la estructura de la población de la merluza común durante el invierno de 1981 y verano de 1982. Las subáreas de concentración se analizaron teniendo en cuenta el largo, edad y estadío de madurez sexual con el fin de determinar las áreas de desove y crianza de la especie.

El material procesado provino de las campañas de investigación desarrolladas por el BIP *Capitán Cánepa* y Dr. *Eduardo L. Holmberg* en la región comprendida entre los 34°S y los 48°S a profundidades mayores de 50 m, incluyendo las aguas del talud continental y regiones oceánicas próximas a él.

Los datos básicos recolectados se agruparon en subáreas de densidades homogéneas. Las subáreas extensas se subdividieron teniendo en cuenta la proximidad de lances y la similitud estructural de sus muestras.

Durante el invierno, las densidades más altas se situaron en el sector uruguayo de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya a profundidades menores de 200 m, las cuales estuvieron constituídas principalmente por juveniles cuyas edades estuvieron comprendidas entre 1 y 3 años. Las altas densidades localizadas en el sector argentino de dicha zona y aquellas localizadas en la región patagónica estuvieron representadas principalmente por adultos de tallas comerciales correspondientes a edades 4 y mayores. Los juveniles fueron encontrados en subáreas de baja densidad cercanas a la costa. Parte del stock adulto presente en la región patagónica entre los 44°S y los 47°30'S parecería no estar relacionado con los movimientos migratorios sur-norte que realiza la especie durante el otoño. Podría considerárselo como un stock remanente no migratorio.

Con respecto a los estadíos sexuales la mayor parte de los ejemplares adultos se encontraron en reversión gonadal; sólo se detectaron individuos en maduración en el sector uruguayo.

Durante el verano, en el área común de pesca argentino-uruguaya, las densidades fueron bajas y estuvieron constituídas principalmente por juveniles. Las altas densidades fueron detectadas en el sector patagónico entre los 42°S y los 47°S estando representadas por adultos de talla comercial de edades 4 y superiores. La presencia de juveniles en este sector estuvo asociada a regiones más próximas a la costa (sector de Isla Escondida y Golfo San Jorge) aunque en menos proporción que en el invierno, hecho relacionado probablemente con la irrupción del stock adulto migratorio en los campos de crianza de la especie.

Desde la Zona Común de Pesca hasta la región de Isla Escondida y aguas adyacentes se detectaron ejemplares en estadío de maduración avanzada y maduración total. Más al sur y a mayores profundidades se presentaron individuos en reversión gonadal.

Sobre la base del análisis de la estructura poblacional es posible definir las siguientes áreas: 1. Area de crianza bonaerense; 2. Area de desove bonaerense otoñal; 3. Area de crianza patagónica y 4. Area de desove patagónico-estival.

[1] Contribución del INIDEP N° 495.

[2] INIDEP, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

[3] INIDEP y Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

[4] INIDEP.

Palabras clave: *Merluccius hubbsi*, distribución, tallas, edades, estadios sexuales, invierno-verano.

SUMMARY. ASPECTS OF THE POPULATION STRUCTURE OF THE COMMON HAKE (*Merluccius hubbsi*). II. LENGTH AND AGE DISTRIBUTION. SEXUAL MATURITY STAGES. SEASONAL VARIATIONS.

This paper deals with the distribution and population structure of common hake in winter 1981 and summer 1982. The concentration subareas were analyzed in relation to the length, age and sexual maturity stages.

During the winter the highest densities located in the Uruguayan sector of the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone, in waters shallower than 200 m, were mainly constituted by juveniles (ages 1 to 3). The highest densities located in the Argentine sector and those of the Patagonian region were mostly represented by adults of commercial sizes (age 4 onwards). The part of the adult stock present in the Patagonian region between 44°S and 47°S are probably unrelated to the south-north migratory movement of this species during the autumn. This stock could be considered as a "remanent stock". The juveniles were found in the lowest densities inshore subareas. The main part of the adults were in gonadal reversion and a few fishes located in Uruguayan waters were found in maturity stages.

During the summer the Common Fishing Zone was integrated in a low density area mostly constituted by juveniles. The highest densities were detected between 42°S to 47°S, and they consisted on adults of commercial sizes (age 4 onwards). In this region juveniles were also present in shallow waters less than 100 m depth, overlapping with the spawning area of Escondida Island.

From the Common Fishing Zone to Escondida Island and adjacent waters region the fishes were in advanced maturation and total maturation. Southward and at greater depth instead, they were mostly in gonadal reversion.

On the basis of population structure four areas were defined as: 1. "Bonaerense" nursery ground; 2. "Autumn-bonaerense" spawning ground; 3. "Patagonian" nursery ground and 4. "Summer-Patagonian" spawning ground.

INTRODUCCION

El presente trabajo integra una serie de investigaciones sobre diferentes aspectos de la estructura de población de la merluza común (*Merluccius hubbsi*), cuya primera parte se refiere a la determinación del largo y edad de primera madurez y de la relación largo-peso (Simonazzi y Otero, en este volumen).

Los estudios relacionados con la estructura poblacional de la merluza común, en cuanto a la distribución de tallas y estadios sexuales, realizados hasta el presente se basaron fundamentalmente en su asociación con aspectos ecológicos tales como la batimetría marina, las variaciones latitudinales y aspectos ambientales tales como la temperatura y la salinidad (Hart, 1946; Rojo y Silvosa, 1970; Hanamura, 1971; Cotrina *et al.*,1976; Cousseau, 1978; Cotrina, 1981; y otros).

La definición de las relaciones mencionadas decidió a los autores a reformular el análisis distributivo en función de la densidad del recurso pesquero.

El objetivo fue determinar principalmente la composición de las agregaciones más densas de efectivos y de aquellas vinculadas con factores biológicos determinantes del reclutamiento tales como las áreas de desove y de crianza de la especie, a fin de advertir sobre sus necesidades de manejo. Se introdujo, además, la edad como dato biológico clave para la interpretación de las concentraciones.

MATERIAL Y METODOS

El material procesado provino de dos campañas de investigación especialmente diseñadas para el estudio de la merluza común. Las mismas se desarrollaron con los BIP *Capitán Cánepa* y *Dr. Eduardo L. Holmberg* pertenecientes al Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), durante los meses de julio de 1981 y enero de 1982. Dichas campañas abarcaron la región comprendida entre los 34°S y 48°S a profundidades mayores de 50 metros, incluyendo las aguas del talud continental y regiones oceánicas próximas a él. Para su diseño se aplicó un muestreo estratificado al azar. Sus características así como las correspondientes a las embarcaciones y artes de pesca utilizadas y el método empleado para la obtención de las muestras biológicas se encuentran desarrollados en el trabajo de Otero *et al.*,(1982).

Los datos básicos recolectados se agruparon en subáreas de densidades homogéneas, tal como figura en los mapas de distribución incluídos en el trabajo precitado. Las subáreas extensas se subdividieron teniendo en cuenta la proximidad de lances y la similitud estructural de sus muestras.

El número de individuos y lances muestreados por temporada se observan en la tabla siguiente:

	INVIERNO		VERANO	
Número de lances muestreados	105		57	
	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS
Número de individuos medidos y sexados	16.349	24.317	8.133	11.319

Las tallas se convirtieron a edades utilizando la tabla largo-edad suministrada por Pérez Comas, sobre la base del agrupamiento de muestras citado anteriormente.

Cabe destacar que para la separación de los individuos en adultos y juveniles se utilizaron los valores de edad y largo de primera madurez de Simonazzi y Otero (en este volumen), que se detallan a continuación:

	Largo de primera madurez (cm)	Edad de primera madurez (años)	Largo de primera madurez (cm)	Edad de primera madurez (años)
MACHOS	34,6	3,76	32,9	3,43
HEMBRAS	38,4	3,72	36,1	3,51

El estado de desarrollo gonadal se determinó sobre la base de 3.618 y 2.598 ejemplares para invierno y verano respectivamente. La escala de madurez utilizada fue la propuesta por Christiansen y Cousseau (1971), que se resume a continuación:

I virginal
II premadurez virginal
III maduración incipiente
IV maduración avanzada
V maduración total
VI postpuesta
VII reversión gonadal

Se incluye el estadio VIII que comprende aquellos casos en los cuales se observaron dificultades para la diferenciación entre el estadio VII y el estadio II.

RESULTADOS OBTENIDOS

Temporada invernal

Durante la temporada invernal las mayores concentraciones (superiores a 2 t/h de arrastre) se localizaron principalmente en la Zona Común de Pesca entre los 35°S y 39°30'S, y en la región patagónica entre los 44°30'S y 47°30' S (Fig. 1 y 2).

En el sector uruguayo de la Zona Común de Pesca las altas concentraciones de las subáreas 26 y 24 (16,7 y 4,6 t/h de arrastre) localizadas a profundidades menores de 200 metros, estuvieron representadas casi exclusivamente por individuos de tallas chicas, tanto en hembras como en machos (Fig. 3 a 6). El análisis de las distribuciones de edades (Fig. 7) indicó que dichas tallas correspondían a ejemplares juveniles, de acuerdo con la edad de primera madurez mencionada anteriormente.

La subárea 22 (10,2 t/h de arrastre) localizada a profundidades mayores de 200 metros se observó integrada, a diferencia de las anteriores, por individuos de talla más grande, en su mayoría adultos de 4 y 5 años.

Las subáreas de menor densidad mostraron diferencias según provinieran de regiones de menor o mayor profundidad. La subárea 2A (90 m) presentó un alto porcentaje de individuos de talla chica, de edades 2 y 3 en hembras y 3 y 4 en machos. En las subáreas localizadas a mayor profundidad (2S, 23 y 20A) predominaron los ejemplares de talla más grande, correspondientes a clases de edad superiores a 4 años, tanto en machos como en hembras.

En el sector argentino de la Zona Común de Pesca, las mayores densidades (subáreas 17, 18, 19 y 21) se observaron integradas por individuos adultos de edades superiores a 4 años en ambos sexos.

Los muestreos provenientes de áreas de menor densidad presentaron una tendencia al aumento de la talla y la edad con la profundidad, como puede observarse en la Fig. 8 y se resume en la tabla siguiente:

SUBAREA	PROFUNDIDAD (m)	$\bar{X}$ (cm)		EDAD (años)	
		HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS
1A	75	15,5	16,9	2/3	1/2/3
1G	107	47,4	40,4	4	4/5
20C	120	47,4	39,4	4	4/5
2B	140	46,4	39,4	4	4/5
2H	338	50,5	43,5	4/5	5/6
2G	397	51,0	46,4	5	5/6
2C	426	52,8	43,0	5	5/6

Un caso atípico es la subárea 20B donde el muestreo realizado a gran profundidad (339 m) detectó individuos de tallas menores a las esperadas (Fig. 7).

En aguas argentinas adyacentes a la Zona Común de Pesca (39°30'S a 41°S) la densidad del recurso decrece. En esta zona se presentaron tendencias similares al sector analizado anteriormente, en cuanto a la disminución en el porcentaje de ejemplares de talla chica con el aumento de la profundidad (Fig. 5 y 6, subáreas 2D, 15,14, 2F y 2E). Las subáreas de mayor densidad se observaron contituídas principalmente por ejemplares adultos de 4 y 5 años de edad en ambos sexos (Fig. 8, subáreas 15 y 14)

En la región ubicada entre los 44°30'S y 47°S, las subáreas de mayor concentración (superiores a 3,8 t/h de arrastre) estuvieron representadas principalmente por individuos adultos (Fig. 13, subáreas 8, 11 y 10). El análisis de las distribuciones de talla indicó un aumento de la media con la profundidad (Fig. 9 a 12) asociado con la disminución en el porcentaje de ejemplares juveniles y de adultos de talla chica.

Las restantes subáreas de menor densidad localizadas al sur del paralelo de 41°S se observaron integradas principalmente por individuos adultos mayores de 4 años en ambos sexos (Fig. 9 a 13). Los juveniles se detectaron con mayor frecuencia a profundidades menores de 100 m, coincidiendo en parte con el área de desove de la especie. Puede destacarse el alto porcentaje de juveniles presentes en aguas someras coincidentes con latitudes próximas a la península de Valdés (Fig 9, 10 y 13,

subáreas 1B, 2J y 2L) y aunque en menor proporción, los juveniles detectados en los muestreos realizados frente al Golfo San Jorge (subáreas 9, 1D, 2P y 3A). Se observó también una tendencia a la disminución de juveniles a medida que los muestreos provenían de sectores más alejados del área de desove. En este sentido, las subáreas 2N, 3D (Fig.13) y 3B, 4A, 2I y 5B (Fig. 14) de posición intermedia aún denotan la presencia de ejemplares juveniles, mientras que las subáreas más alejadas 1J, 1C, 2K, 4B, 2M, 5A y 3C se caracterizan por la ausencia de los mismos.

Un caso atípico es la subárea 7 (Fig. 14) próxima a la península de Valdés donde no se detectaron ejemplares juveniles aún cuando éstos son frecuentes en la zona como mencionáramos anteriormente.

En la figura 15 se muestran los estadíos sexuales de los ejemplares adultos, coincidentes con las agrupaciones muestrales analizadas.

Durante esta temporada la mayoría de los individuos adultos se encontraron en estadíos de reversión gonadal. En el sector uruguayo de la zona común de pesca aparecieron además, aunque en menor frecuencia, ejemplares en maduración avanzada, maduración total y postpuesta.

Temporada estival

Durante el verano la Zona Común de Pesca se caracterizó fundamentalmente por la ausencia de altas concentraciones de merluza común. En el extremo sur de dicha área se observó un aumento de la densidad media que toma valores de 1 t/h de arrastre. Las altas concentraciones (superiores a 2 t/h de arrastre) se ubicaron entre los 42°S y 47°S en dos regiones principales. La primera, es una extensión del área de Isla Escondida, donde la especie realiza el desove estival, y la segunda en aguas adyacentes a la parte sur del Golfo San Jorge (Fig. 16).

El sector uruguayo de la Zona Común de Pesca se encontró representado casi exclusivamente por ejemplares juveniles (Figs. 17 y 18, subáreas 1A y 1B) correspondientes a clases de edad 2 y 3 para hembras, y 3 para machos (Fig. 19).

En el sector argentino persiste la presencia de ejemplares juveniles en su parte norte (subáreas 1C, 2A y 2B), mientras que en la parte sur y en aguas adyacentes al mismo se observó un incremento de la talla media como consecuencia de la aparición de individuos de clases de edad superiores a 4 (Fig. 19). Como en la temporada anterior, los lances ubicados en aguas más próximas a la costa fueron los que presentaron un mayor porcentaje de individuos juveniles (subáreas 2F, 3C y 2E). Este hecho, junto con la presencia de adultos de talla chica en esta zona confirieron características bimodales a algunas de las distribuciones de tallas.

Las subáreas de menor densidad localizadas entre los 41°S y 44°30'S se observaron representadas por individuos adultos de clases de edad iguales o superiores a 3 años en los machos y superiores a 3 años en las hembras. Los juveniles estuvieron pobremente representados en estas distribuciones (Fig. 25, subáreas 1D, 4, 2G y 3D).

La región de alta concentración asociada al área de desove de Isla Escondida (44°S a 46°S aproximadamente) se caracterizó por estar representada principalmente por individuos adultos de clases de edad superiores a 4 años, tanto en machos como en hembras (Fig. 25, subáreas 7, 6, 5B y 8).

En la subárea de más alta densidad se capturaron los ejemplares de mayor tamaño (Fig. 20 y 21, subárea 7), mientras que en la subárea 5A, más próxima a la costa, se detectó una alta frecuencia de ejemplares juveniles.

Entre esta región y la costa, las menores densidades estuvieron representadas principalmente por ejemplares adultos de talla chica y mediana (Fig. 20 y 21, subáreas 3H, 2K y 2N) y con una pobre representación de juveniles.

La región de alta concentración ubicada en aguas adyacentes al extremo sur del Golfo San Jorge se caracterizó por la presencia de ejemplares adultos de talla chica y mediana (Fig. 20 a 23, subáreas 12, 11 y 10), mientras que los lances ubicados en aguas más próximas al talud y de menor densidad estuvieron representados por adultos de tallas medianas y grandes (Fig. 22 y 23, subáreas 2H, 3E, 1E, 2I, 9, 3F y 3I).

En las figuras 26 a 28 se muestran los estadíos sexuales de adultos (en porcentaje) coincidentes con las subáreas analizadas en función de las distribuciones de largo y edad.

En el sector argentino de la Zona Común de Pesca los machos sólo se encontraron en estadío de maduración incipiente, mientras que en las hembras, si bien predominó este estadío, se detectaron además individuos en maduración avanzada y maduración total (subáreas 2B y 2C).

En aguas adyacentes a la Zona Común de Pesca el análisis de los estadíos sexuales indicó principalmente el predominio de ejemplares en maduración avanzada y en maduración total. Este último estadío muestra en los machos un claro incremento con el aumento de la latitud y hacia aguas menos profundas (subáreas 3B, 2E, 3C y 2F). Si bien en las hembras esta tendencia no es tan evidente, el muestreo que arrojó un mayor porcentaje de individuos en estadío de maduración total correspondió al localizado en aguas poco profundas situadas en el extremo sur de esta zona (subárea 2F).

Al sur del paralelo de 41°S y hasta los 46°S en aguas con profundidades inferiores a 100 metros, próximas al sector de Isla Escondida, se observó el predominio de los estadíos de maduración incipiente, maduración avanzada y maduración total.

Hacia el sur las altas densidades adyacentes al extremo sur del Golfo San Jorge y en aguas más profundas, se observó el incremento del porcentaje de individuos en estadío de reversión gonadal.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Durante la temporada invernal las altas densidades lo

calizadas en el extremo norte del sector uruguayo de la Zona Común de Pesca y en aguas con profundidades menores de 200 metros se integraron principalmente con individuos juveniles, mientras que las altas densidades de este sector próximas al límite lateral marítimo argentino-uruguayo y a profundidades mayores de 200 metros, estuvieron representadas fundamentalmente por individuos adultos de tallas comerciales (mayores a 36 cm. aproximadamente). A menor densidad se observaron características similares. Las muestras provenientes de regiones de menor profundidad presentaron un mayor porcentaje de individuos juveniles respecto de aquellas obtenidas de áreas próximas al talud continental. Es necesario destacar la influencia negativa que puede tener la actividad pesquera sobre las altas concentraciones de juveniles localizadas en este sector.

Tanto en el sector argentino de la Zona Común de Pesca como en aguas argentinas adyacentes a la misma (39° 30'S a 41°S), las subáreas de alta densidad se integraron con individuos adultos de tallas comerciales. A menor densidad se observaron las mismas tendencias que en el sector uruguayo, en cuanto al predominio de juveniles y adultos de talla chica en los muestreos provenientes de regiones más próximas a la costa.

Hacia el sur, se observó una declinación de la densidad del recurso entre los 41°S y los 44°S, aproximadamente, y un incremento de la misma a partir de este paralelo y hasta los 47°30'S. En esta última región las subáreas de mayor densidad se integraron con individuos adultos de tallas comerciales, mientras que los juveniles se detectaron con mayor frecuencia en muestras provenientes de subáreas de menor densidad y más próximas a la costa, especialmente en aguas cercanas a la península de Valdés y frente al Golfo San Jorge. El stock adulto presente en esta región en el período invernal parecería no estar relacionado con los movimientos migratorios sur-norte que realiza la especie durante el otoño (Otero, en este volumen). Podría considerárselo en este caso como un stock remanente no migratorio (Otero *et al.*, 1982). Si bien las densidades presentes en esta región no alcanzan los valores observados para esta época del año en la Zona Común de Pesca, podrían ser considerados como una alternativa en la explotación pesquera.

Durante esta temporada los individuos adultos se encontraron en estadio de reversión gonadal en casi toda el área de distribución computada. Sólo en el sector uruguayo de la Zona Común de Pesca aparecieron con muy baja frecuencia ejemplares en estadios de maduración avanzada, maduración total y postpuesta, coincidiendo con las subáreas donde se detectaron altas concentraciones de juveniles. La aparición en este sector de dichos ejemplares indicaría la existencia de un área reproductiva diferente al área de desove estival localizada en el sector de Isla Escondida y zonas adyacentes (43°S a 45°S). En dicha área, la máxima intensidad reproductiva se alcanzaría durante el otoño de acuerdo con investigaciones sobre huevos y larvas (Ehrlich y Ciechomski, en este volumen) y sobre madurez en la merluza común (Christiansen *et al.*, en este volumen).

Durante la temporada estival se observaron densidades bajas del recurso en la Zona Común de Pesca, indicando la migración de los efectivos detectados en la misma en invierno. Las mayores densidades se localizaron en el sector patagónico entre los 42°S y 47°S, hecho que evidencia la migración de los individuos hacia este sector (Otero, en este volumen). La parte del stock remanente en la Zona Común de Pesca se caracterizó por estar representada principalmente por individuos juveniles de escasas posibilidades migratorias, determinando en esa zona un área de crianza para la especie diferente a aquella asociada al desove estival del sector patagónico. Sólo en el extremo sur del sector argentino y en aguas argentinas adyacentes al mismo se observó un incremento en la talla media muestral como efecto de la aparición de un mayor porcentaje de individuos adultos. Hacia el sur, junto con el aumento de la densidad del recurso, los muestreos comienzan a detectar un mayor porcentaje de individuos adultos de tallas comerciales, los cuales caracterizarán a las altas concentraciones del sector patagónico durante esta temporada. En este sector también pudieron observarse las tendencias referidas al analizar la temporada invernal en cuanto al aumento de los porcentajes de individuos de tallas grandes en muestreos provenientes de los lances asociados con las aguas del talud continental; y la presencia de juveniles en regiones más próximas a la costa. Sin embargo, los juveniles no han sido detectados en la misma proporción que en el invierno, hecho relacionado probablemente con la irrupción del stock adulto migratorio en los campos de crianza de la especie.

En relación a su ciclo anual reproductivo, se evidencia el predominio de los estadios de maduración avanzada y maduración total a lo largo del curso migratorio norte sur que la especie realiza hasta alcanzar las latitudes del sector de Isla Escondida y zonas adyacentes (Otero, en este volumen). La relación entre los estadios de maduración avanzada y maduración total y la densidad de los efectivos indica que este sector es en el que se alcanza la mayor intensidad reproductiva, por lo menos en esta época del año. Así lo demuestran también las investigaciones realizadas por Ciechomski *et al.*(1983) en las cuales se observa el incremento en la densidad de huevos en la zona mencionada. Hacia el sur y a mayores profundidades los muestreos indicaron, en cambio, el predominio de individuos en estadio de reversión gonadal. La explotación pesquera desarrollada en el sector de Isla Escondida y zonas adyacentes deberá ser tenida en cuenta en función de una adecuada regulación del efectivo pesquero.

Cabe destacar que las subáreas de mayor densidad se integraron principalmente por individuos adultos de clases de edad 4 y 5 en hembras y 5 y 6 en machos. Dichos individuos corresponden a las clases de edad totalmente reclutadas y representan más del 50% de las capturas (Otero y Verazay, MS). En este sentido, es necesario

destacar la importancia del reclutamiento en el éxito de las actividades pesqueras a los niveles actuales de explotación.

CONSIDERACIONES FINALES

El presente estudio sobre la estructura de población de la merluza común permite plantear algunas consideraciones fundamentales sobre la misma:

1. La presencia de ejemplares juveniles en ambas temporadas del año en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya permite definir un área de crianza que denominaremos "área de crianza bonaerense".

2. La presencia de ejemplares en estadío de maduración durante el otoño-invierno en aguas de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya permite definir un área de desove que denominaremos "área de desove bonaerense-otoñal".

3. La presencia de ejemplares juveniles en ambas temporadas en aguas del sector de Isla Escondida, zonas adyacentes y Golfo San Jorge (43°S a 47°S) permite definir un área de crianza en esta región que denominaremos "área de crianza patagónica".

4. La presencia de ejemplares en estadío de maduración, asociada en mayor intensidad con las aguas del sector de Isla Escondida y zonas adyacentes durante el verano, permite definir un área de desove que denominaremos "área de desove patagónico-estival".

El ajuste espacio-temporal de dichas áreas deberá ser efectuado en el futuro sobre la base de campañas de investigación realizadas a tales fines. Especialmente si se tiene en cuenta que las mismas son elementos imprescindibles para el manejo del recurso pesquero.

La presencia del mencionado desove invernal permite plantear dos hipótesis diferentes. La primera sugerir la existencia de una población distinta a aquella que desova en el sector de Isla Escondida y que tiene sus áreas de crianza localizadas en esa zona. La segunda, considerarla como un desove parcial de una misma población.

La primera hipótesis podría ser descartada si se consideran las investigaciones sobre identificación de poblaciones realizadas por Bezzi y Perrotta (1983) sobre el análisis de caracteres merísticos y morfométricos y de Christiansen (1982) sobre variaciones en el número de miocélulas en la musculatura blanca. Dichos autores llegan a conclusiones similares en cuanto a que los efectivos localizados entre los 34°S y los 44°S pertenecen a una misma población.

Además, la ausencia de ejemplares adultos durante el verano indicaría la migración de estos hacia otras latitudes. Si consideramos su migración hacia el sur existiría la posibilidad de que estos efectivos iniciaran un segundo ciclo reproductor durante la temporada estival. Este hecho, concuerda con la presencia de individuos en desove detectados por esta investigación en el sector patagónico durante esa temporada.

BIBLIOGRAFIA

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. Se. Contrib. N° 429, 31 pp.

Christiansen, H. E. 1982. Variaciones en el número de miocélulas de la musculatura blanca de la merluza (Merlucciidae, *Merluccius hubbsi*) en la plataforma argentina. Rev. INIDEP N° 3: 95-105.

Christiansen, H. E. y M. B. Cousseau, 1971. La reproducción de la merluza del Mar Argentino (Merlucciidae, *Merluccius merluccius hubbsi*) 2. La reproducción de la merluza y su relación con otros aspectos biológicos de la especie. Bol. Inst. Biol. Mar de Plata. N°20: 44-74.

Christiansen, H.E., P. D. Glorioso y C. E. Olivieri. Aplicación de la histología en la determinación de efectivos de merluza (*Merluccius hubbsi*). Tipificación de tejidos, cálculos de la fecundidad y vinculación con las condiciones ambientales. En este volumen.

Ciechomski, J. D. de, R. P. Sánchez, C. A. Lasta y M. D. Ehrlich. 1983. Evaluación de los Recursos Pesqueros del Mar Argentino durante los años 1978-1979. I. Distribución de huevos y larvas de anchoíta (*Engraulis anchoita*) y de merluza (*Merluccius hubbsi*). Evaluación de sus efectivos desovantes y análisis de los métodos empleados. INIDEP, Mar del Plata. Sec. Contrib. N° 432: 3-37.

Cotrina, C. P. 1981. Distribución de tallas y reproducción de las principales especies de peces demersales capturadas en las campañas de los BIP *Walther Herwig* y *Shinkai Maru* (1978-1979). INIDEP, Mar del Plata. Se. Contrib. N° 383: 80-103.

Cotrina, C. P., H. O. Otero y M. B. Cousseau. 1976. Informe sobre la campaña de pesca exploratoria del BIP *Profesor Siedlecki* (noviembre de 1973- enero de 1974). Contrib. Inst. Biol. Mar. N° 331, 59 pp.

Cousseau, M. B. 1978. Informe de la parte argentina sobre la campaña exploratoria del buques japonés *Orient Maru I* en aguas de la plataforma patagónica. Octubre 1976-febrero 1977. INIDEP, Mar del Plata. Se. Contrib. N° 360, 46 pp.

Ehrlich, M. D. y J. D. de Ciechomski. Nuevos aportes sobre el área de desove de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el Atlántico Sudoccidental entre las latitudes de 34° y 36°S. En este volumen.

Hanamura, N. 1971. Report of the Kaiyo Maru research cruise in 1969 (Argentine Patagonia). Fisheries Agency of Japan. Tokyo, 1-458. (In Japanese).

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

Otero, H. O. Determinación del ciclo migratorio de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) mediante el análisis de índices de densidad poblacional y concentración del esfuerzo pesquero. En este volumen.

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

Otero, H. O. y G. A. Verazay. MS. El estado actual del recurso merluza común (*Merluccius hubbsi*) y pautas para su manejo pesquero.

Rojo, A. L. y J. M. Silvosa. 1970. Indices de abundancia relativa en la pesquería de merluza argentina desde 1967 al primer trimestre de 1970. Inst. Biol. Mar. Se. Inf. Tec. P.D.P. N° 26, 26 pp.

Simonazzi, M. A. y H. O. Otero. Aspectos de la estructura de población de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). I. Largo y edad de primera madurez. Relación largo-peso. En este volumen.

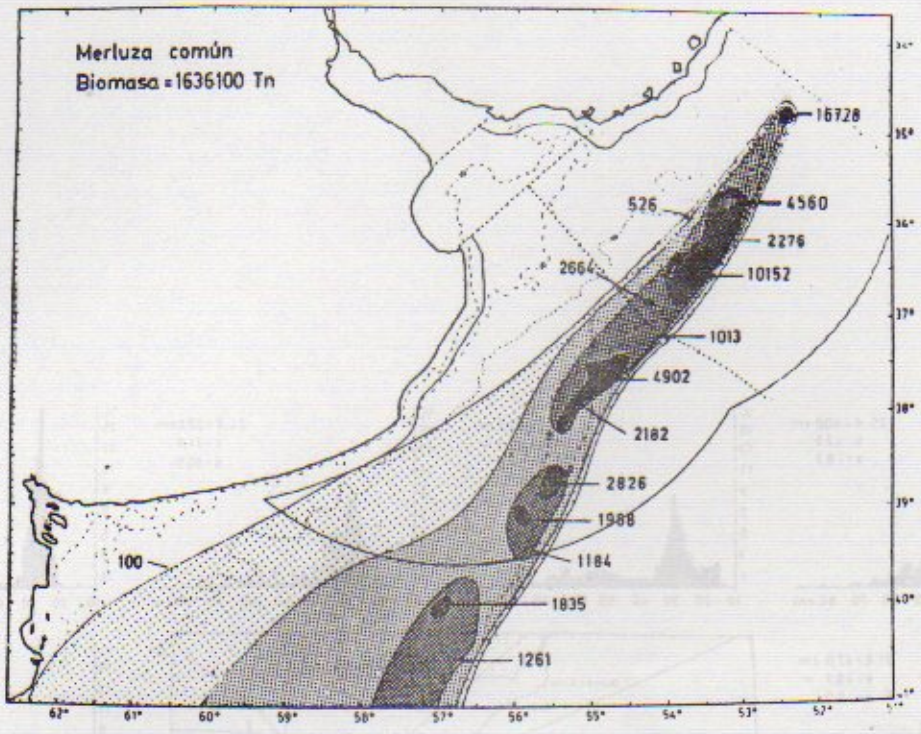


Fig. 1. Area de distribución y subáreas de concentración de la merluza común durante la temporada invernal. Sector bonaerense (Otero *et al.*, 1982).

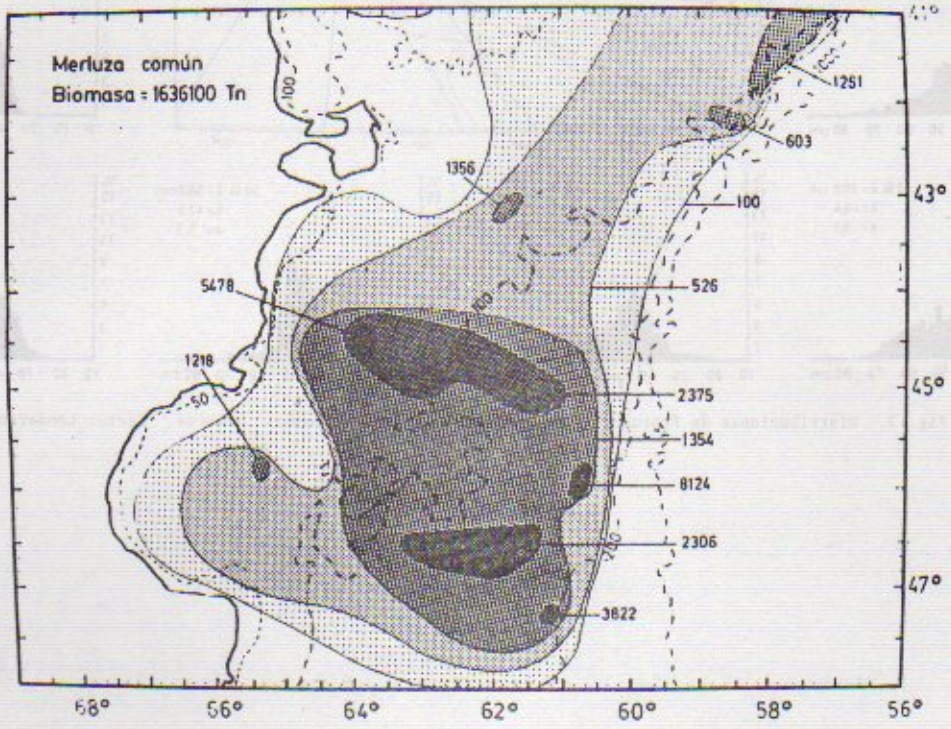


Fig. 2. Area de distribución y subáreas de concentración de la merluza común durante la temporada invernal. Sector patagónico (Otero *et al.*, 1982).

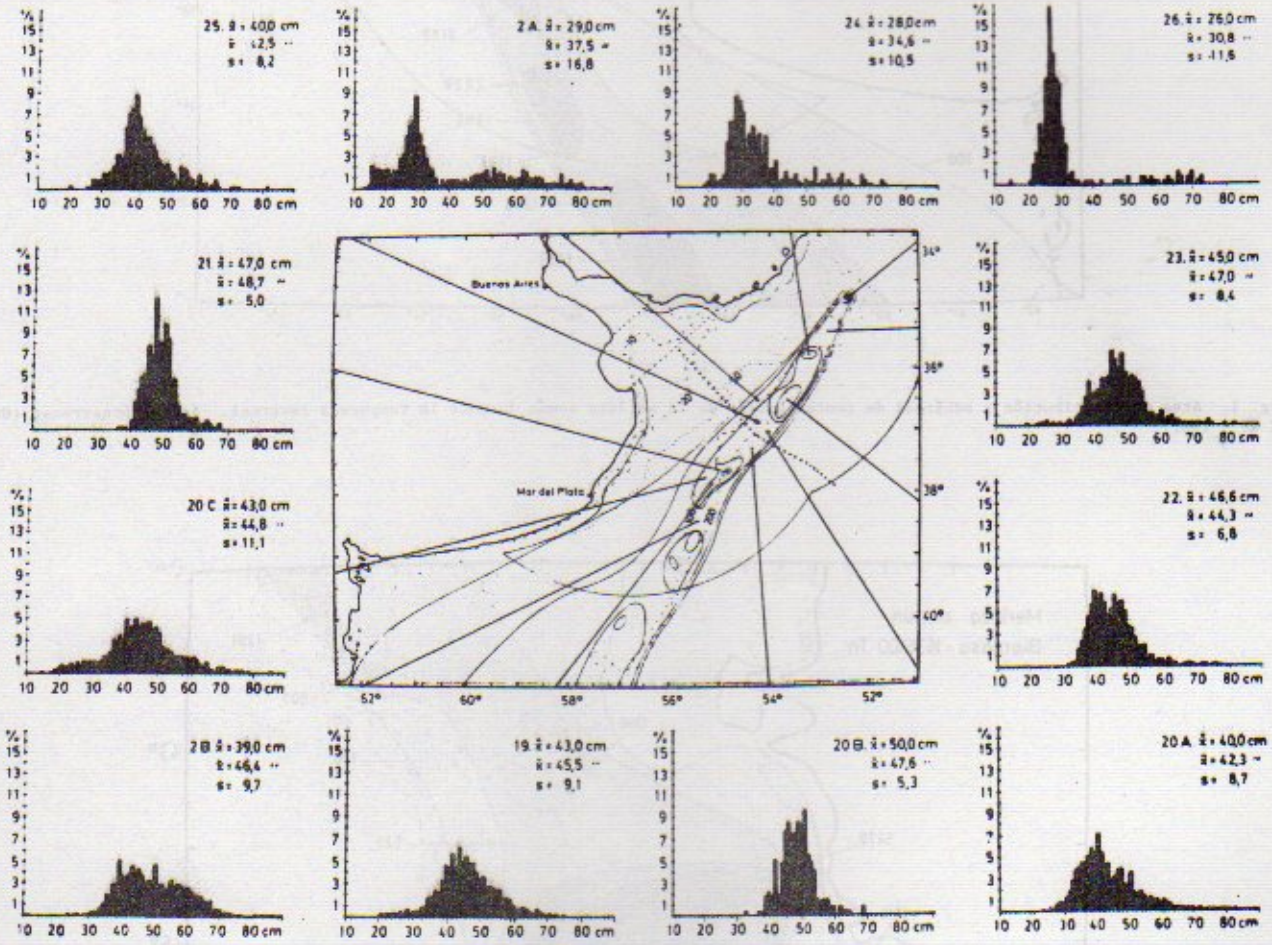


Fig. 3. Distribuciones de frecuencias de tallas de la merluza común. Hembras. Sector bonaerense I.

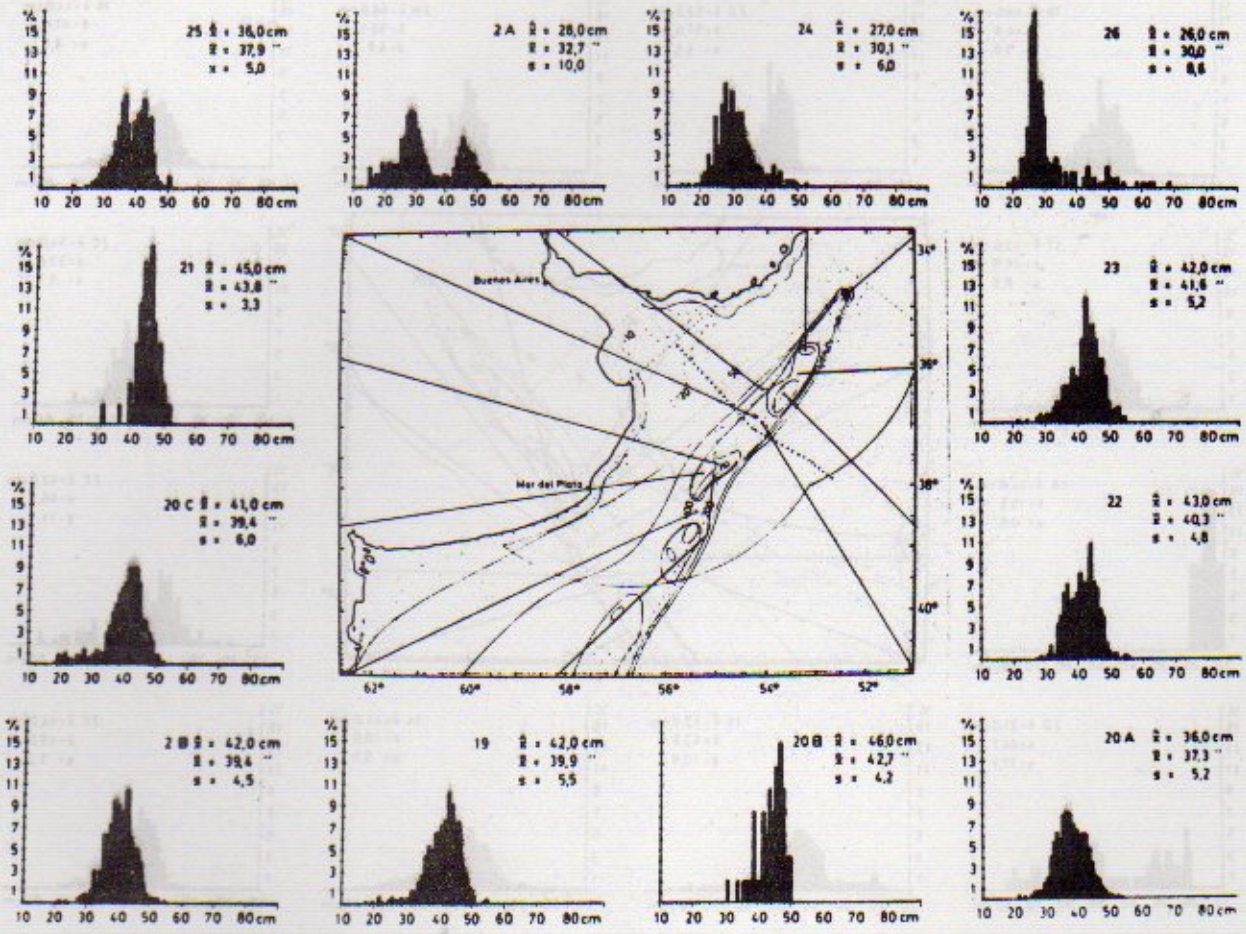


Fig. 4. Distribuciones de frecuencias de tallas de la merluza común. Machos. Sector bonaerense I.

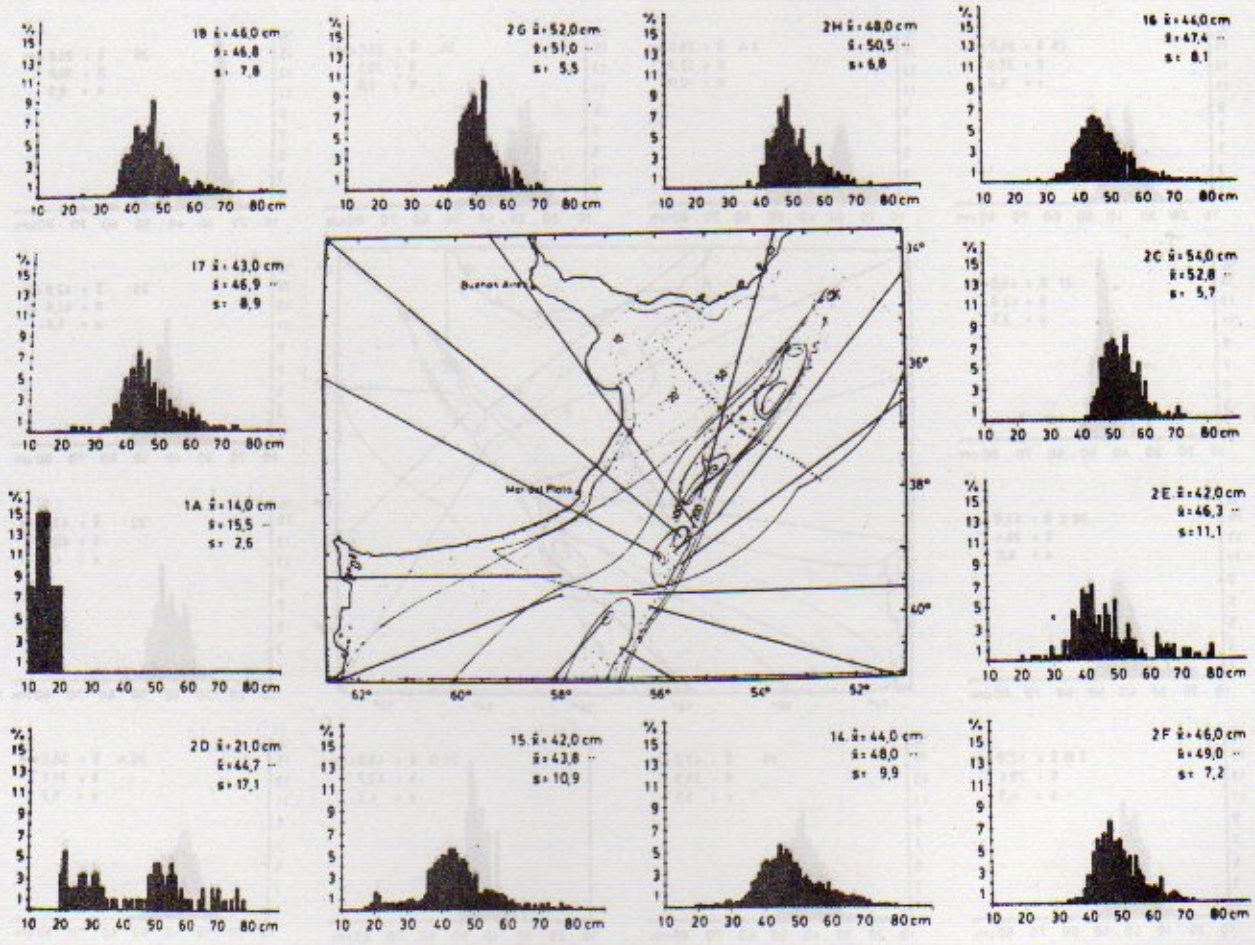


Fig. 5. Distribuciones de frecuencias de tallas de la merluza común. Hembras. Sector bonaerense II.

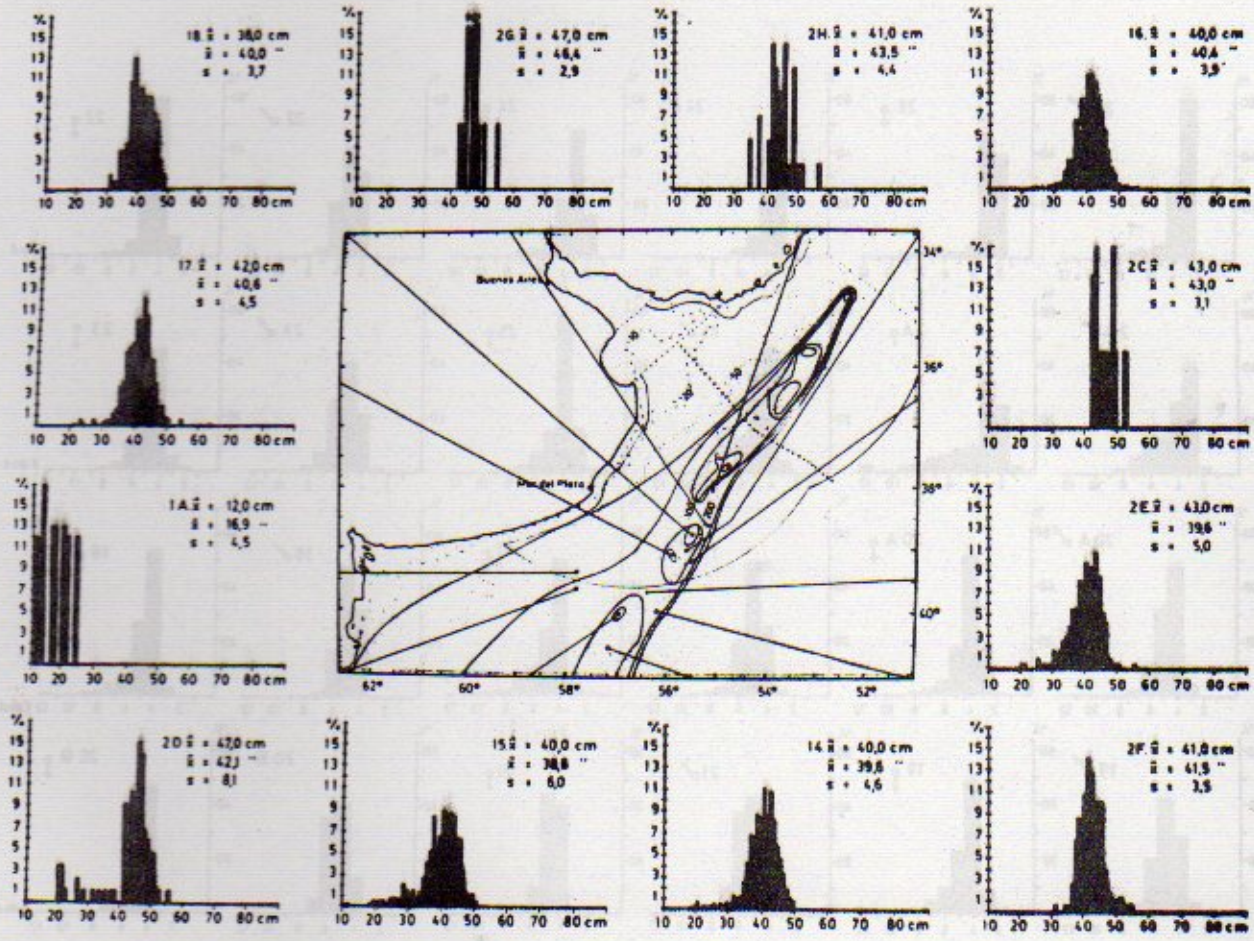


Fig. 6. Distribuciones de frecuencias de tallas de la merluza común. Machos. Sector bonaerense II.

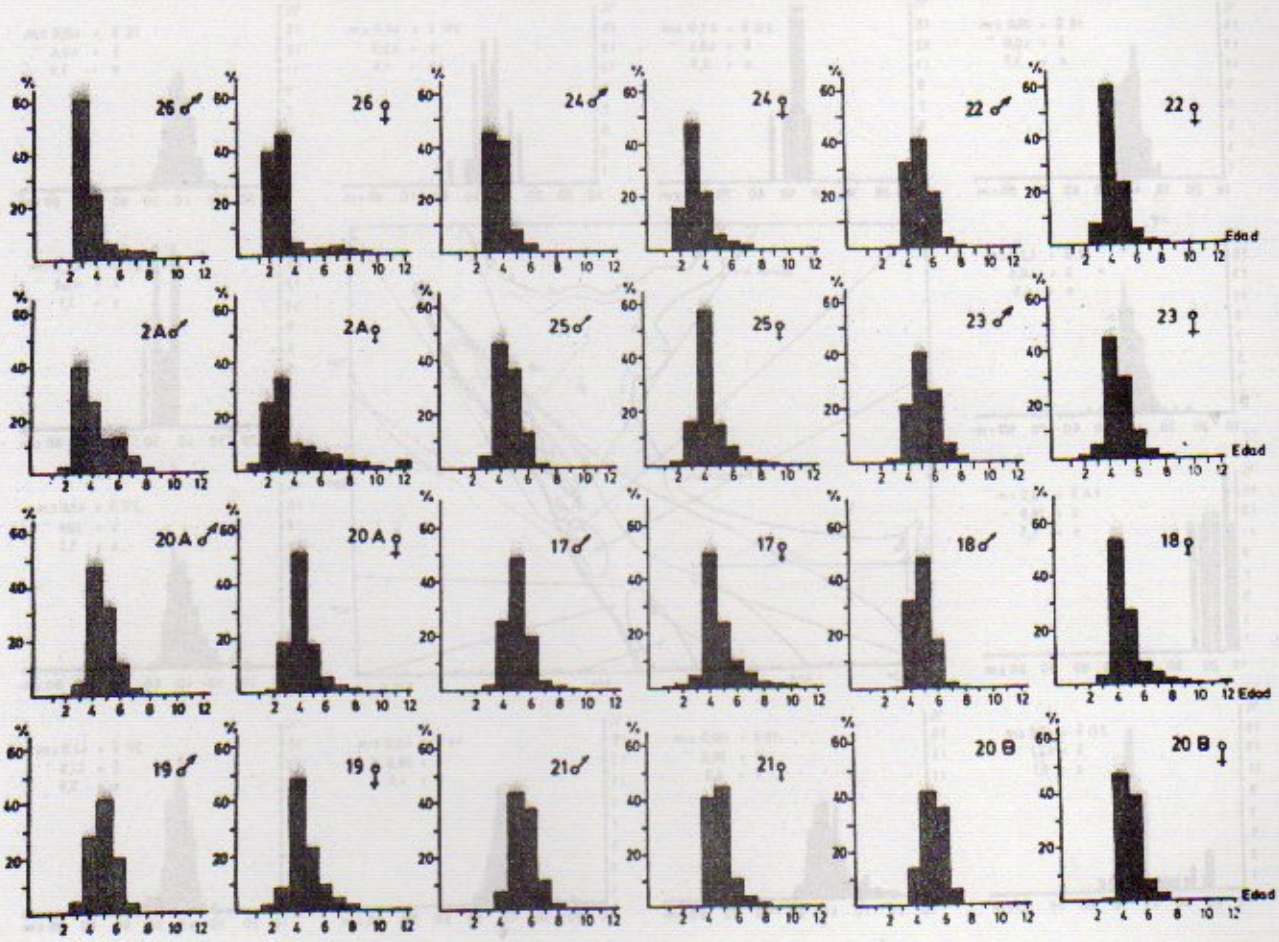


Fig. 7. Distribuciones de frecuencias de las clases de edad de la merluza común. Hembras y machos. Sector bonaerense I.

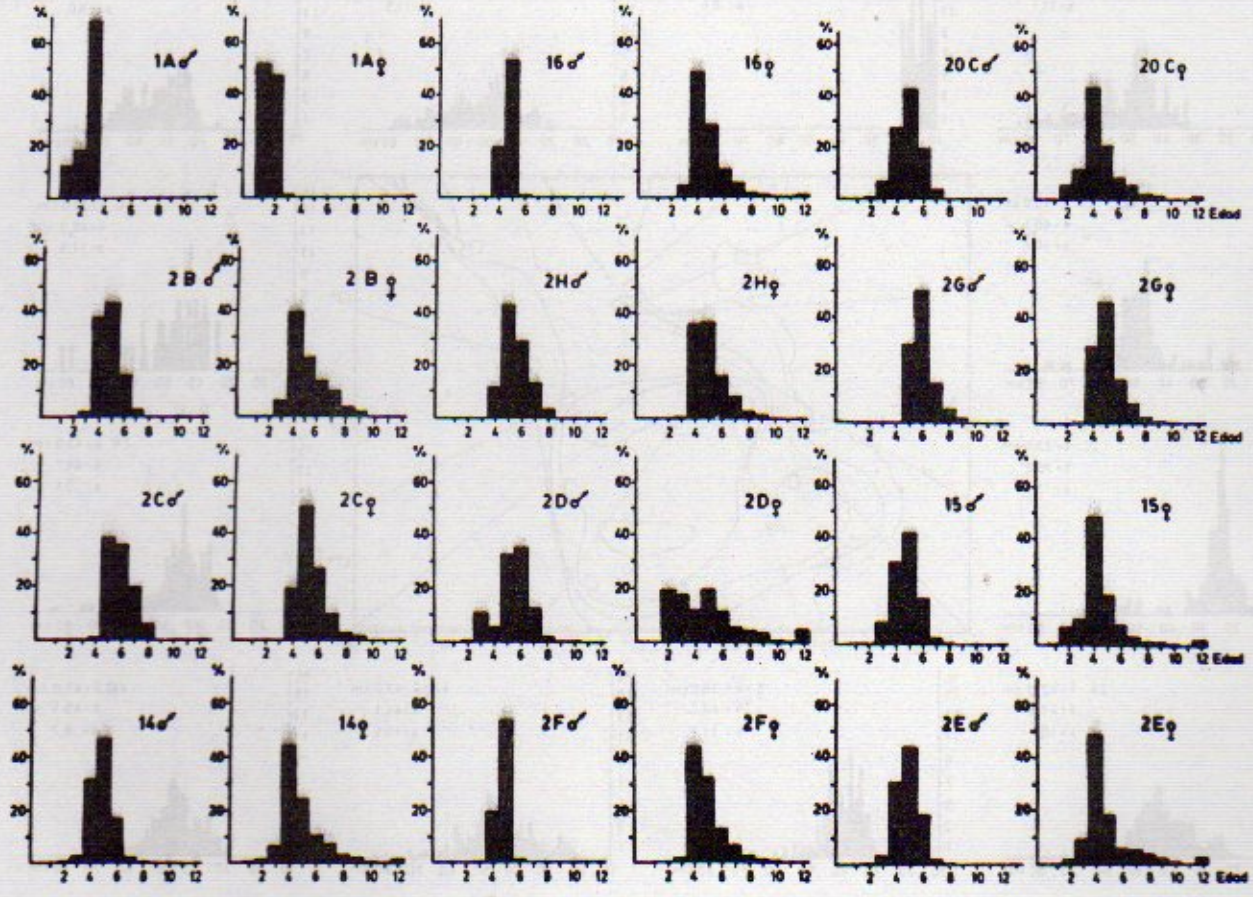


Fig. 8. Distribuciones de frecuencias de las clases de edad de la merluza común. Hembras y machos. Sector bonaerense II.

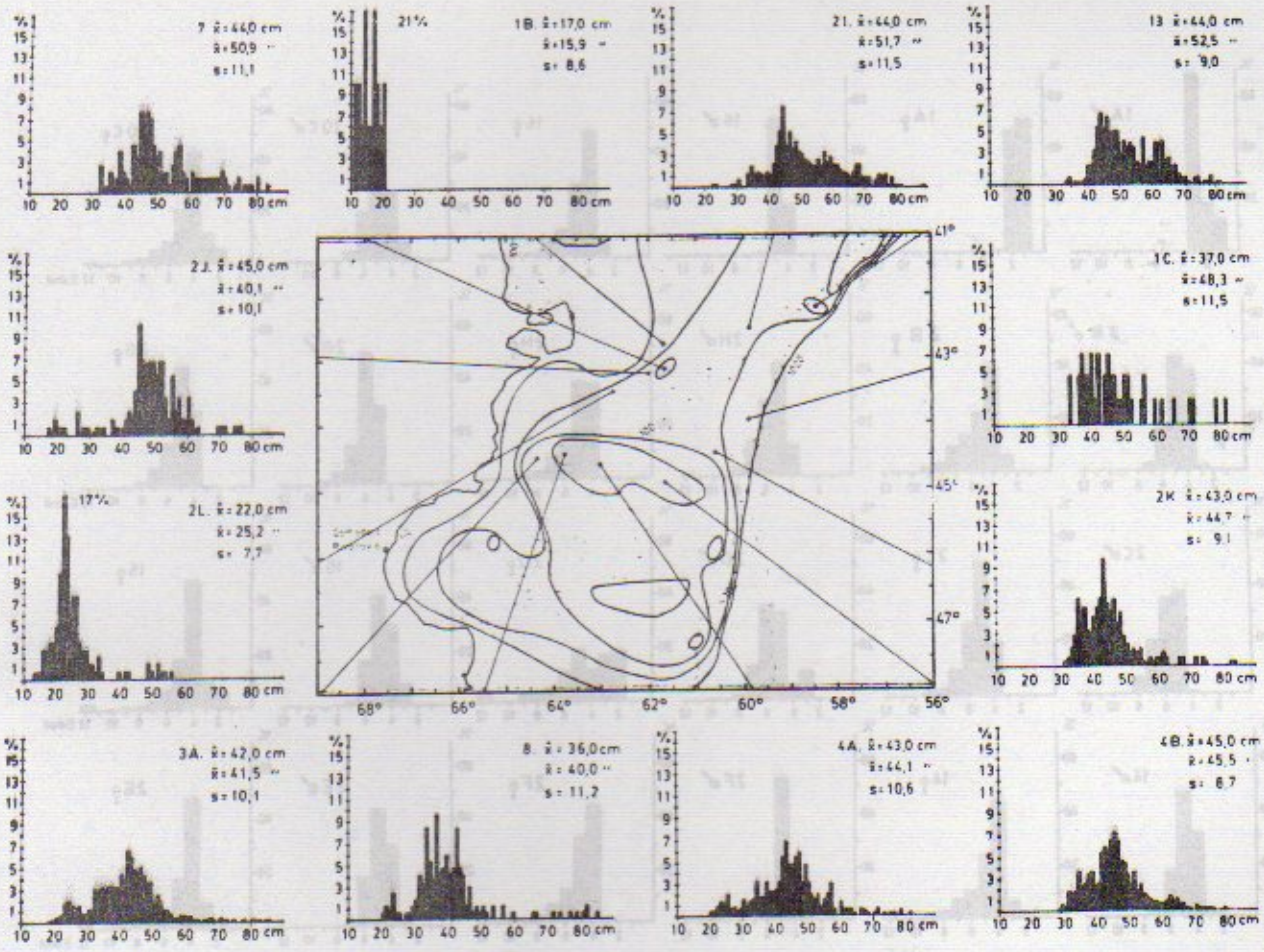


Fig. 9. Distribuciones de frecuencias de tallas de la merluza común. Hembras. Sector patagónico I.

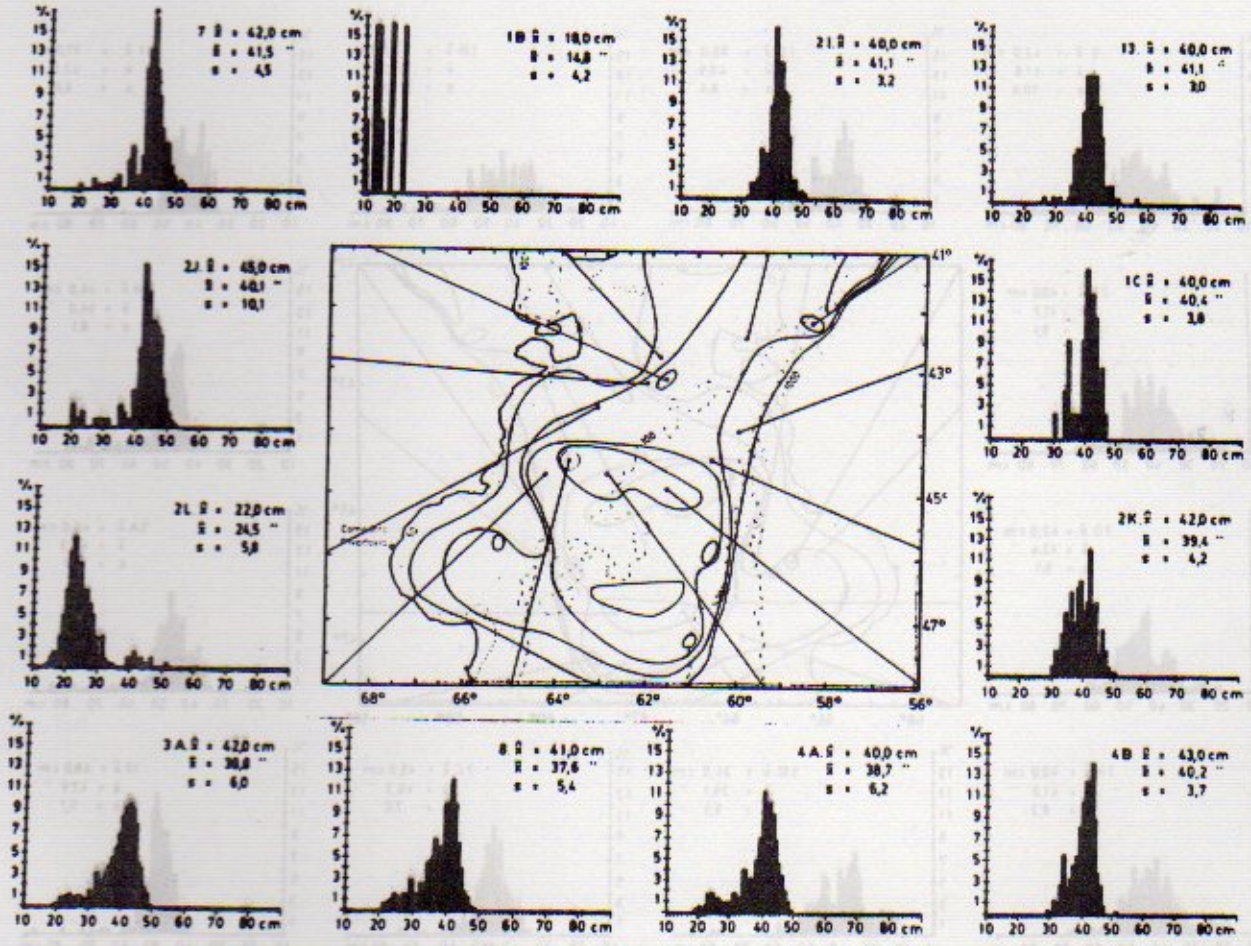


Fig. 10. Distribuciones de frecuencias de tallas de la merluza común. Machos. Sector patagónico I.

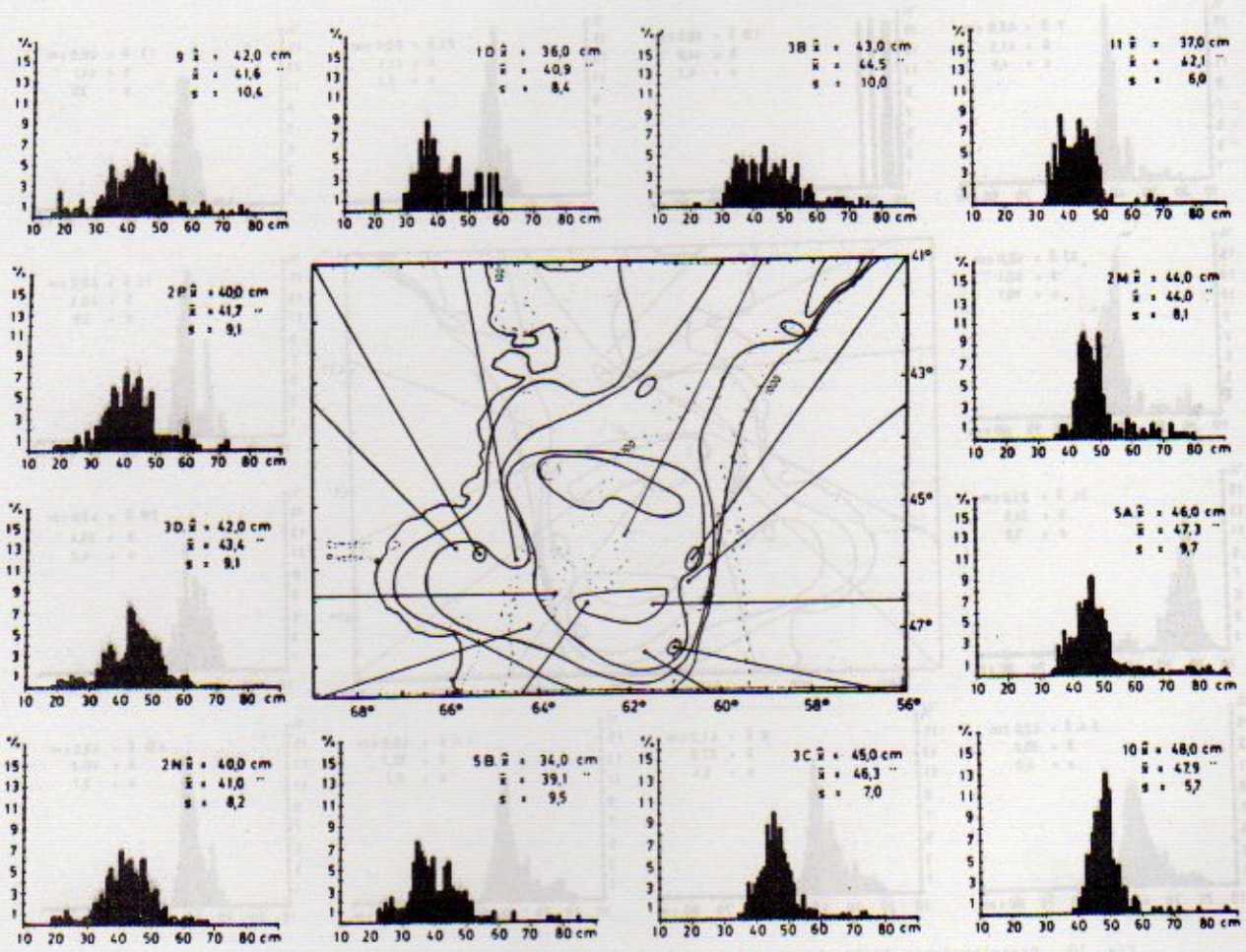


Fig. 11. Distribuciones de frecuencias de tallas de la merluza común. Hembras. Sector patagónico II.

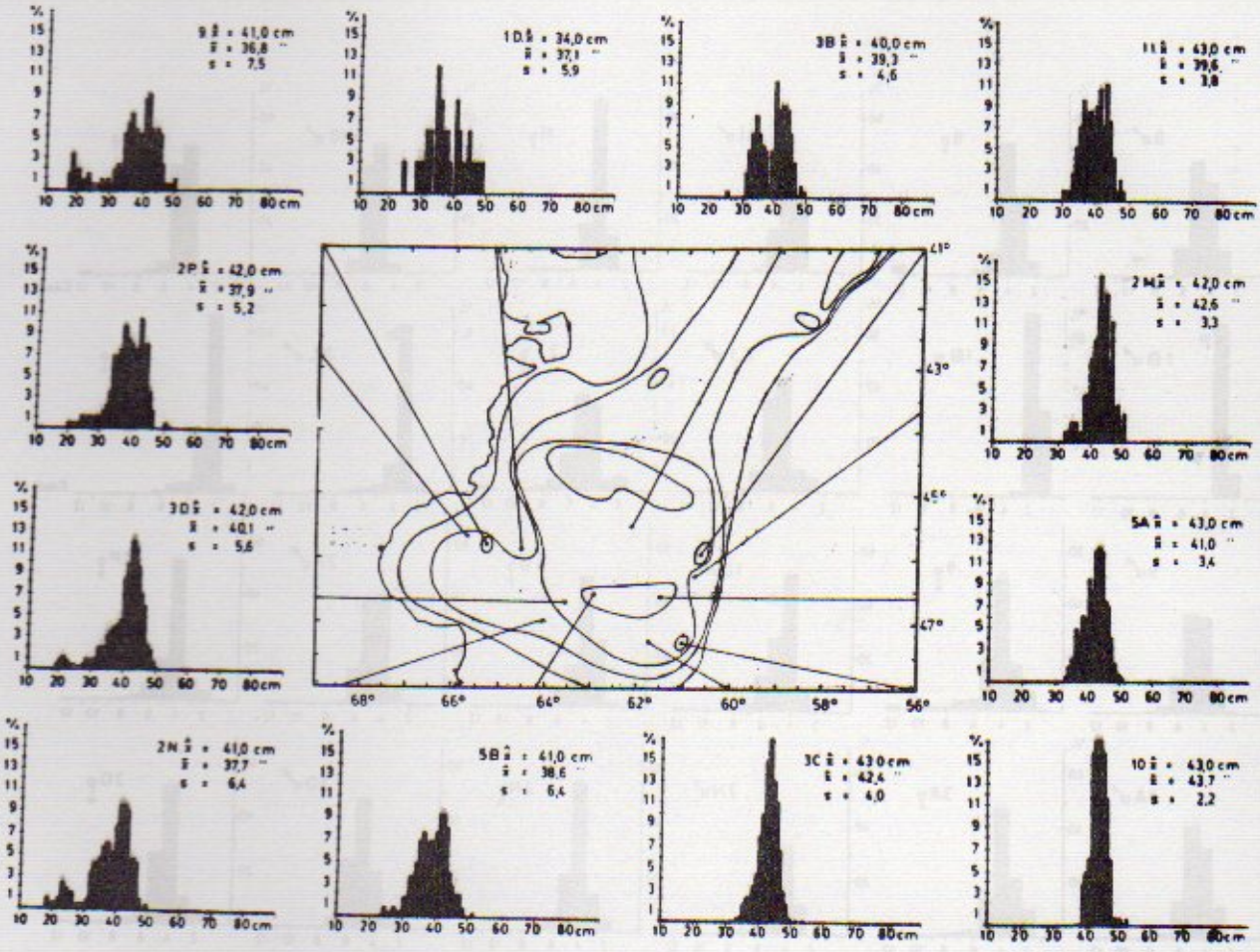


Fig. 12. Distribuciones de frecuencias de tallas de la merluza común. Machos. Sector patagónico II.

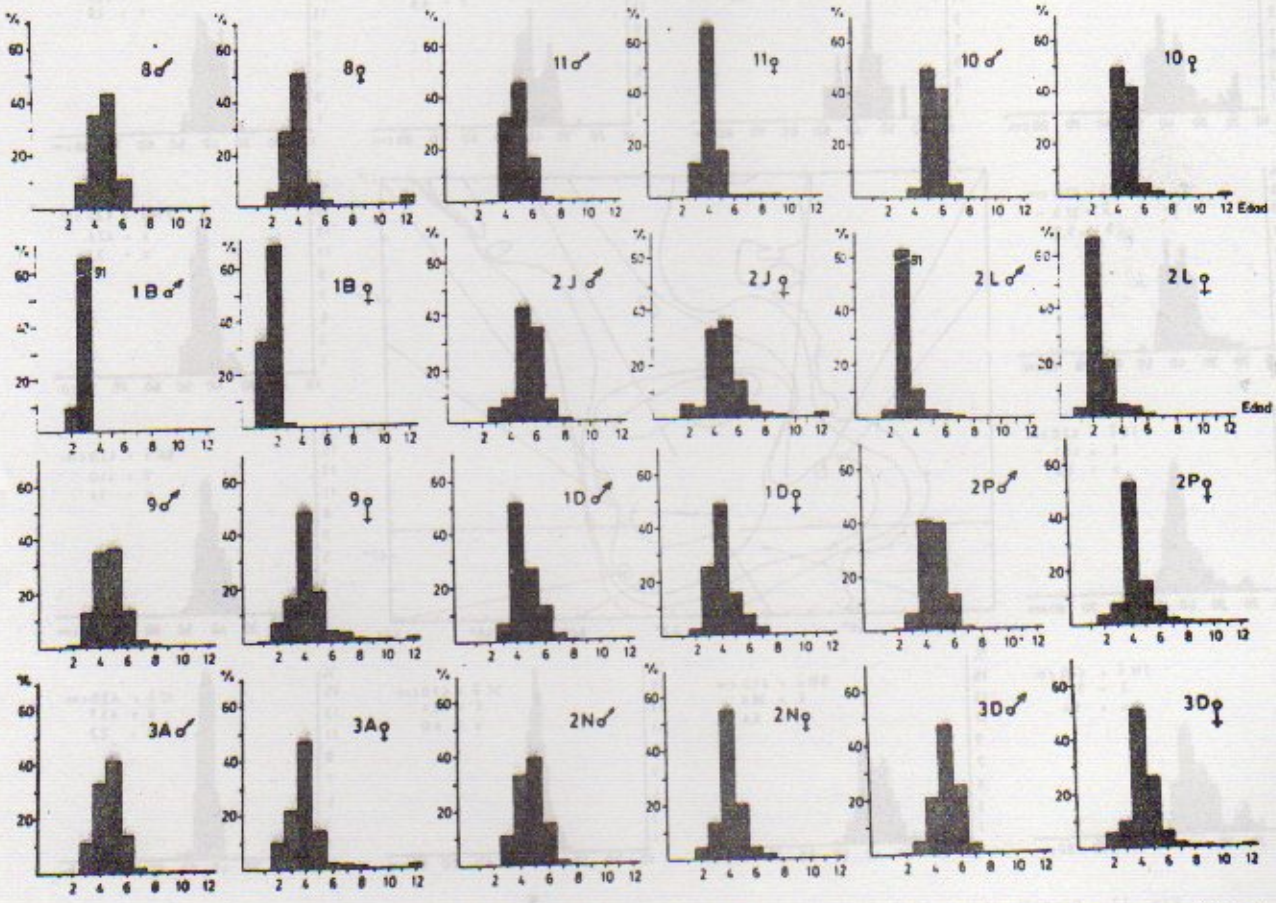


Fig. 13. Distribuciones de frecuencias de las clases de edad de la merluza común. Hembras y machos. Sector patagónico 1.

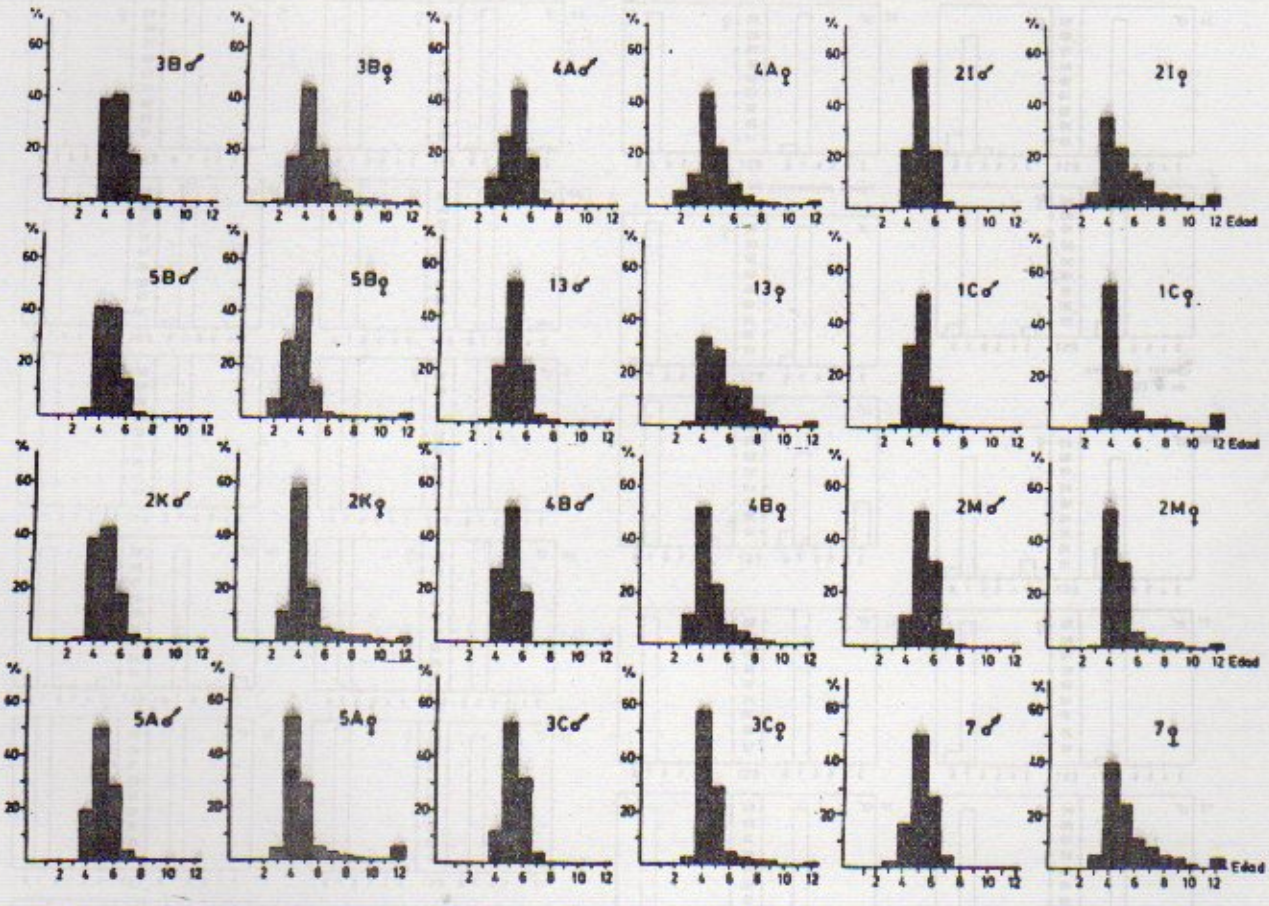


Fig. 14. Distribuciones de frecuencias de las clases de edad de la merluza común. Hembras y machos. Sector patagónico II.

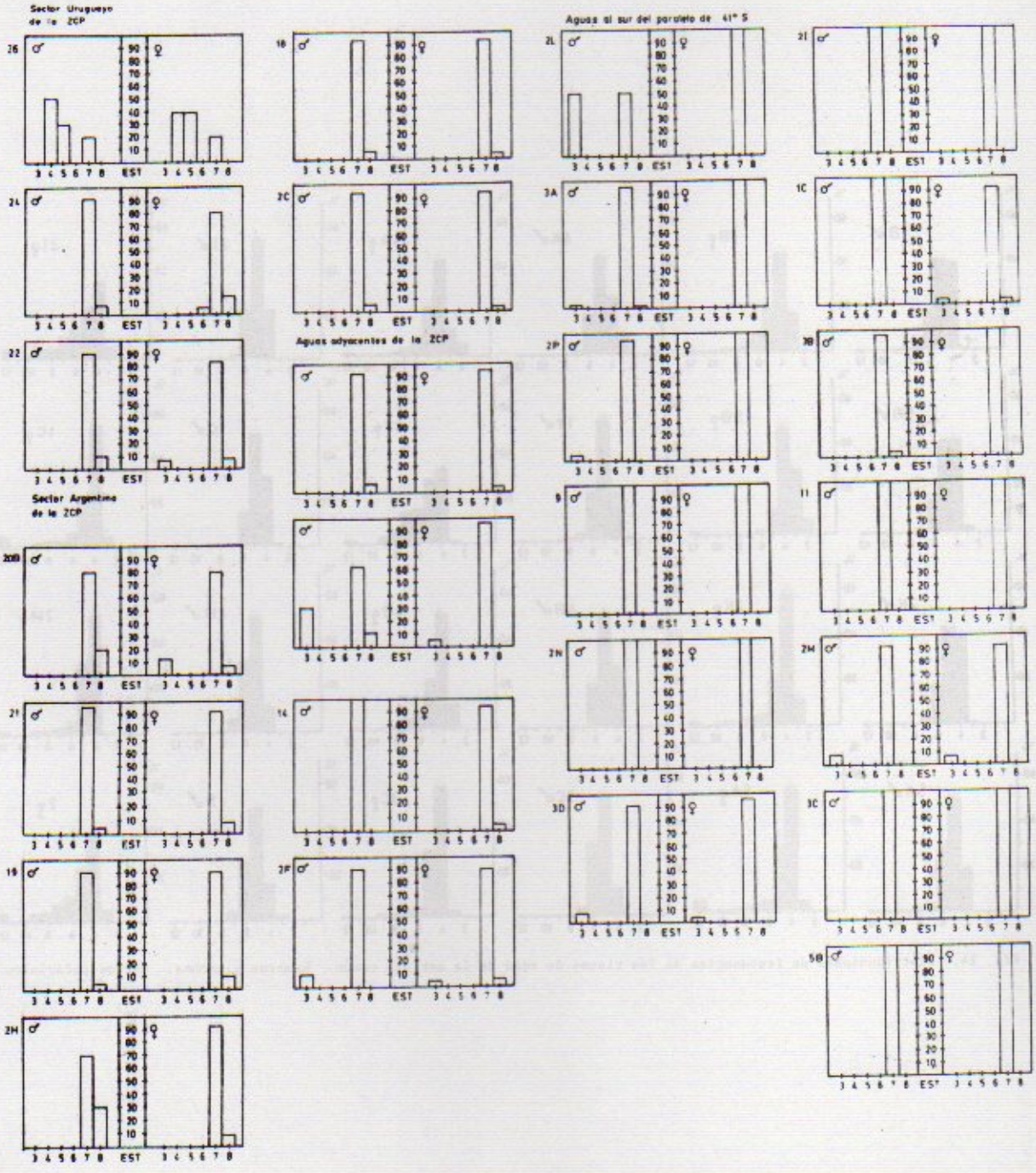


Fig. 15. Estadíos sexuales de la merluza común durante la temporada invernal. Machos y hembras.

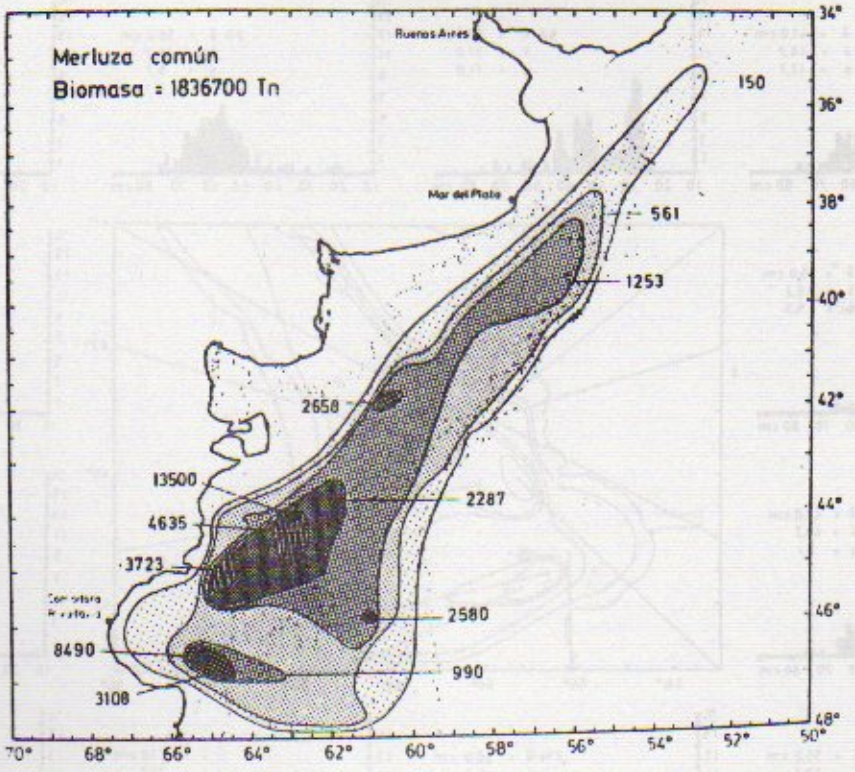


Fig. 16. Area de distribución y subáreas de concentración de la merluza común durante la temporada estival (Otero *et al.*, 1982).

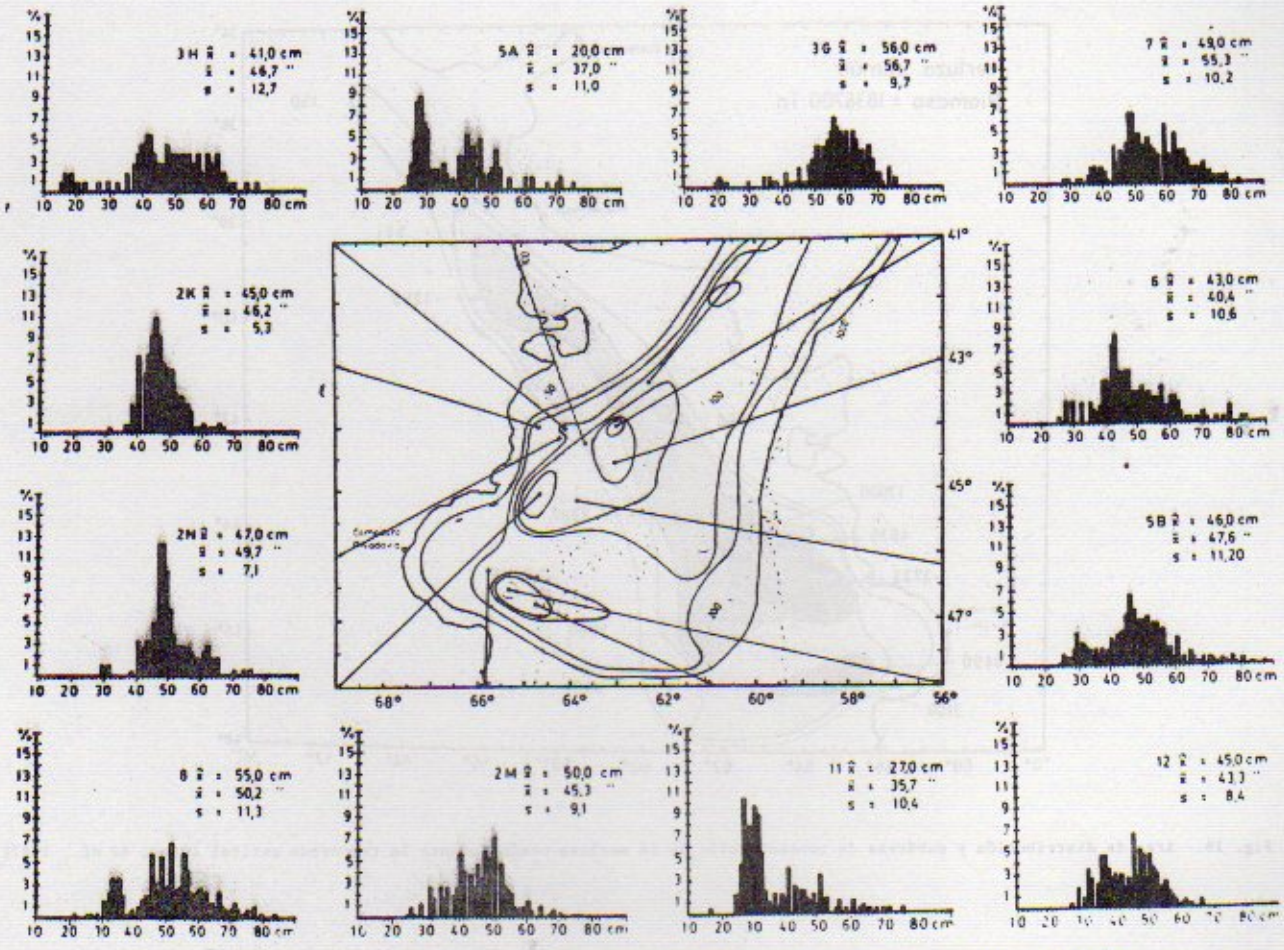


Fig. 17. Distribuciones de frecuencias de tallas de la merluza común. Hembras. Sector bonaerense.

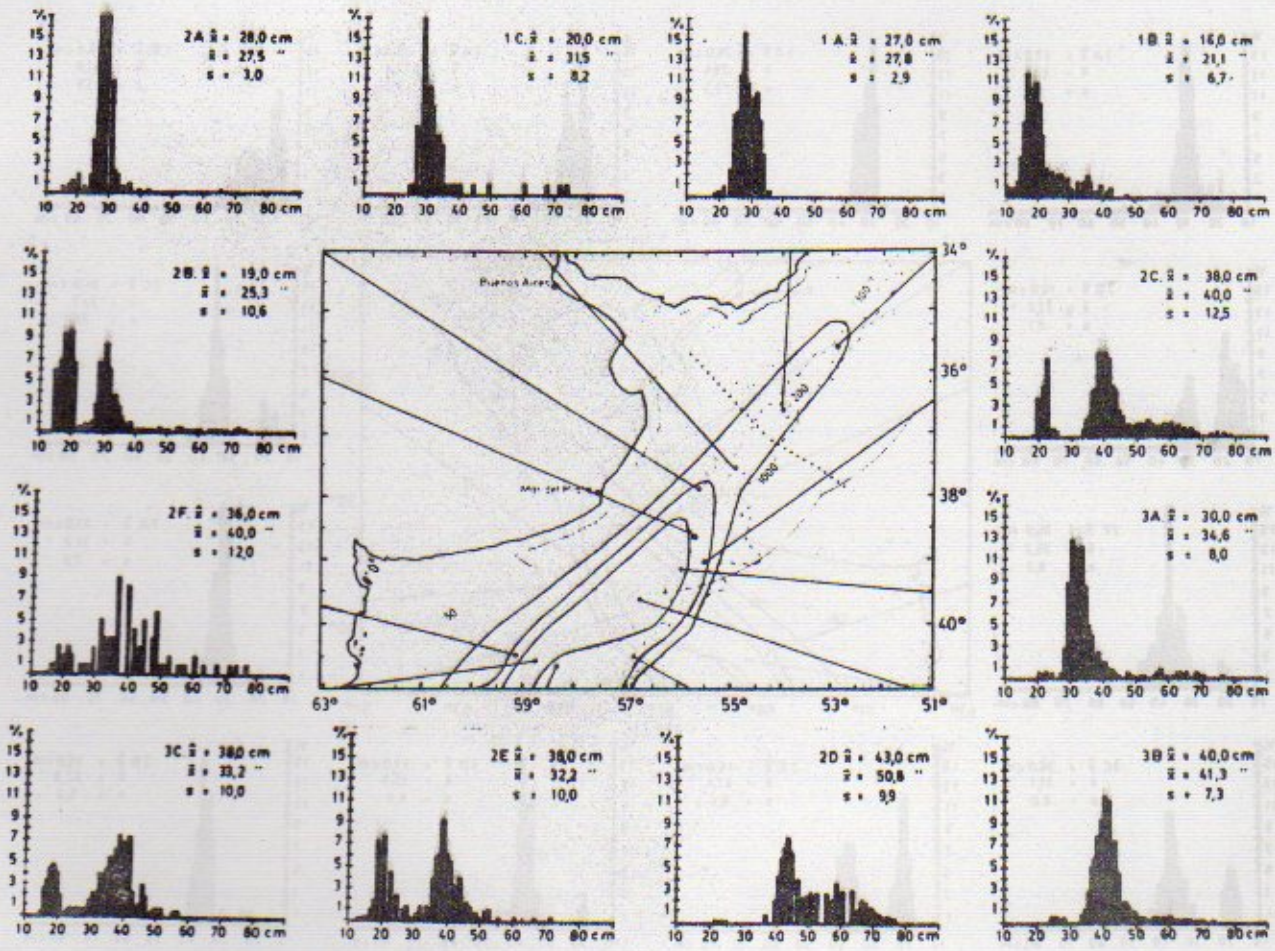


Fig. 18. Distribuciones de frecuencias de tallas de la merluza común. Machos. Sector bonaerense.

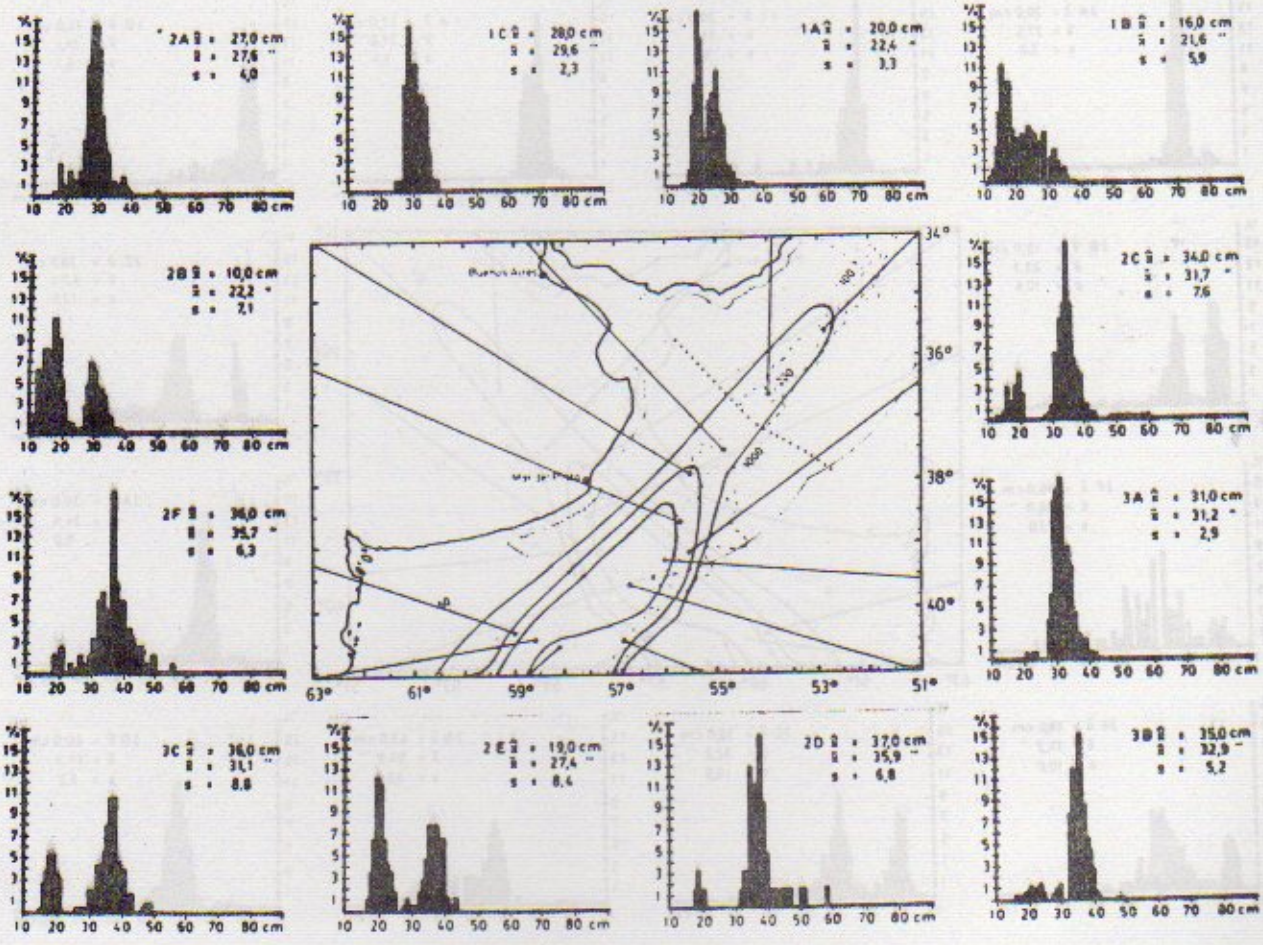


Fig. 19. Distribuciones de frecuencias de las clases de edad de la merluza común. Machos y hembras. Sector bonaerense.

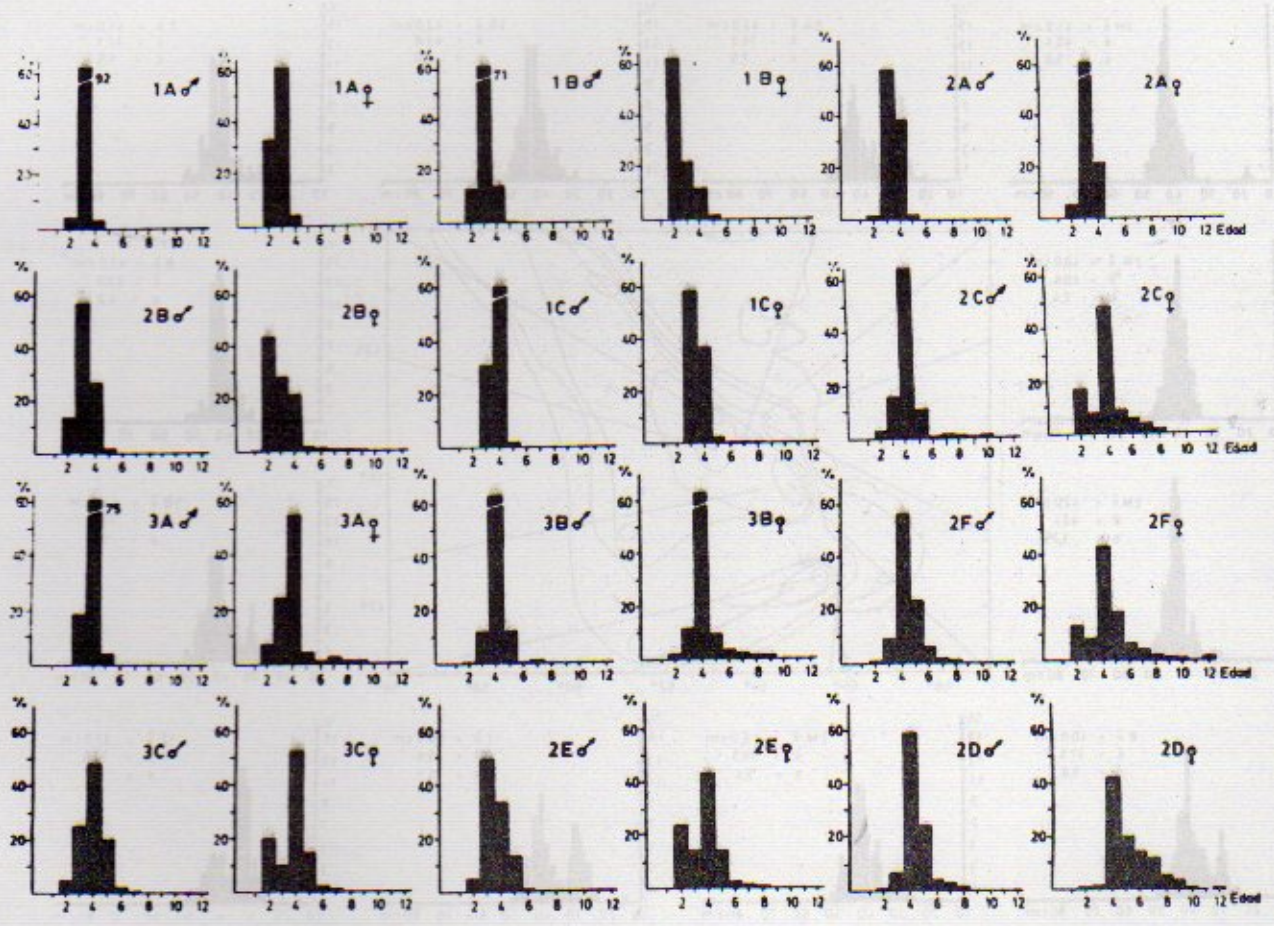


Fig. 20. Distribuciones de frecuencias de tallas de la merluza común. Hembras. Sector patagónico I.

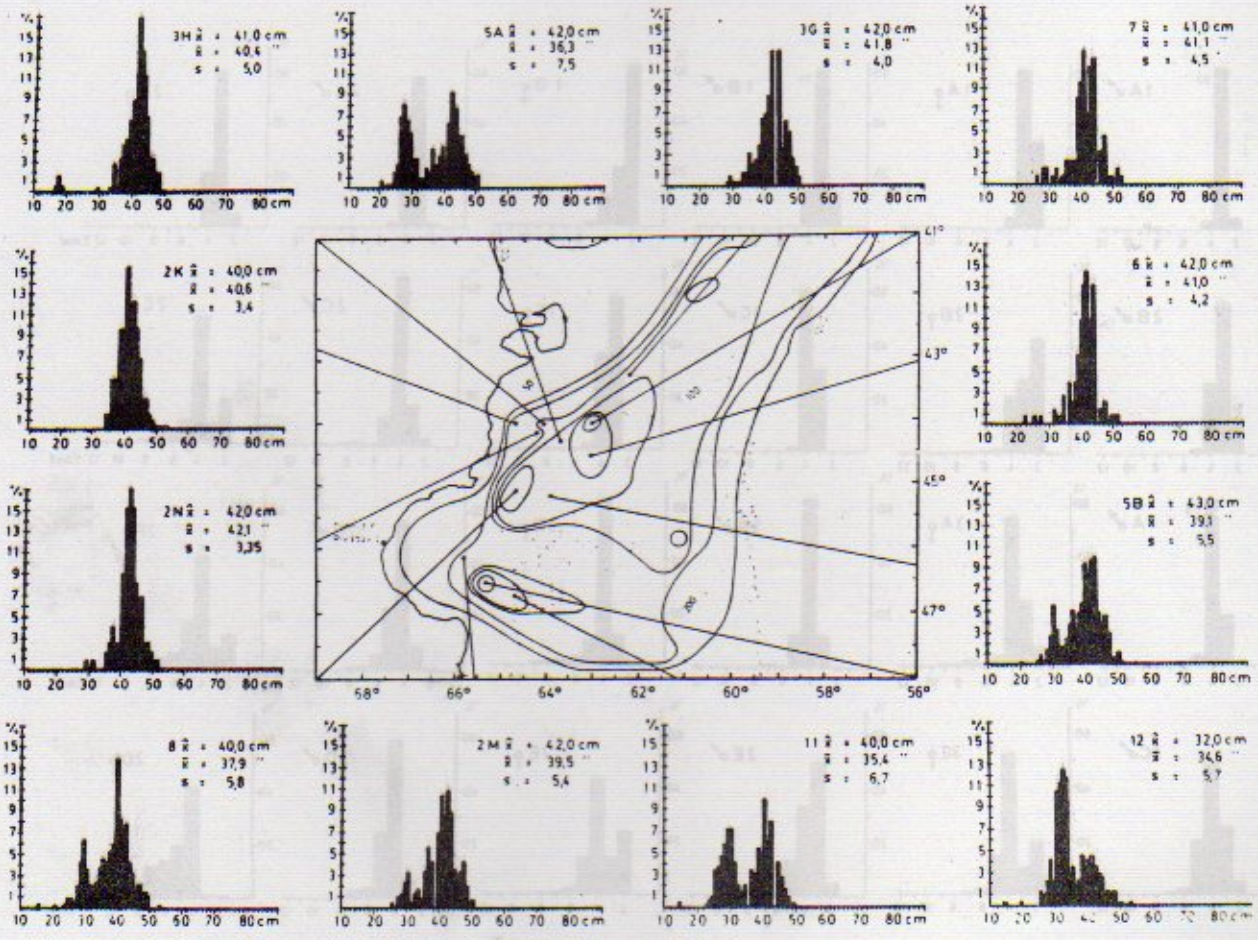


Fig. 21. Distribuciones de frecuencias de tallas de la merluza común. Machos. Sector patagónico I.

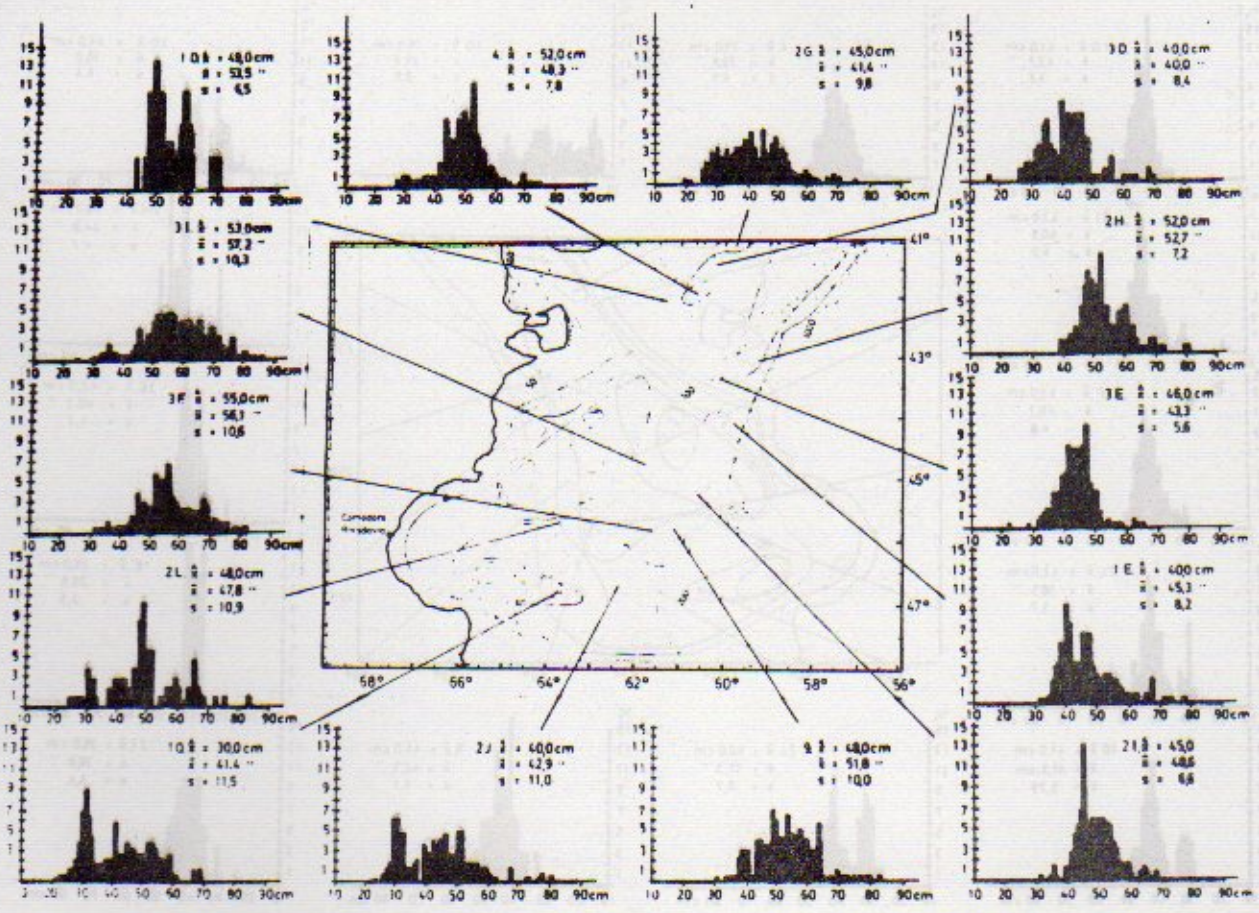


Fig. 22. Distribuciones de frecuencias de tallas de la merluza común. Hembras. Sector patagónico II.

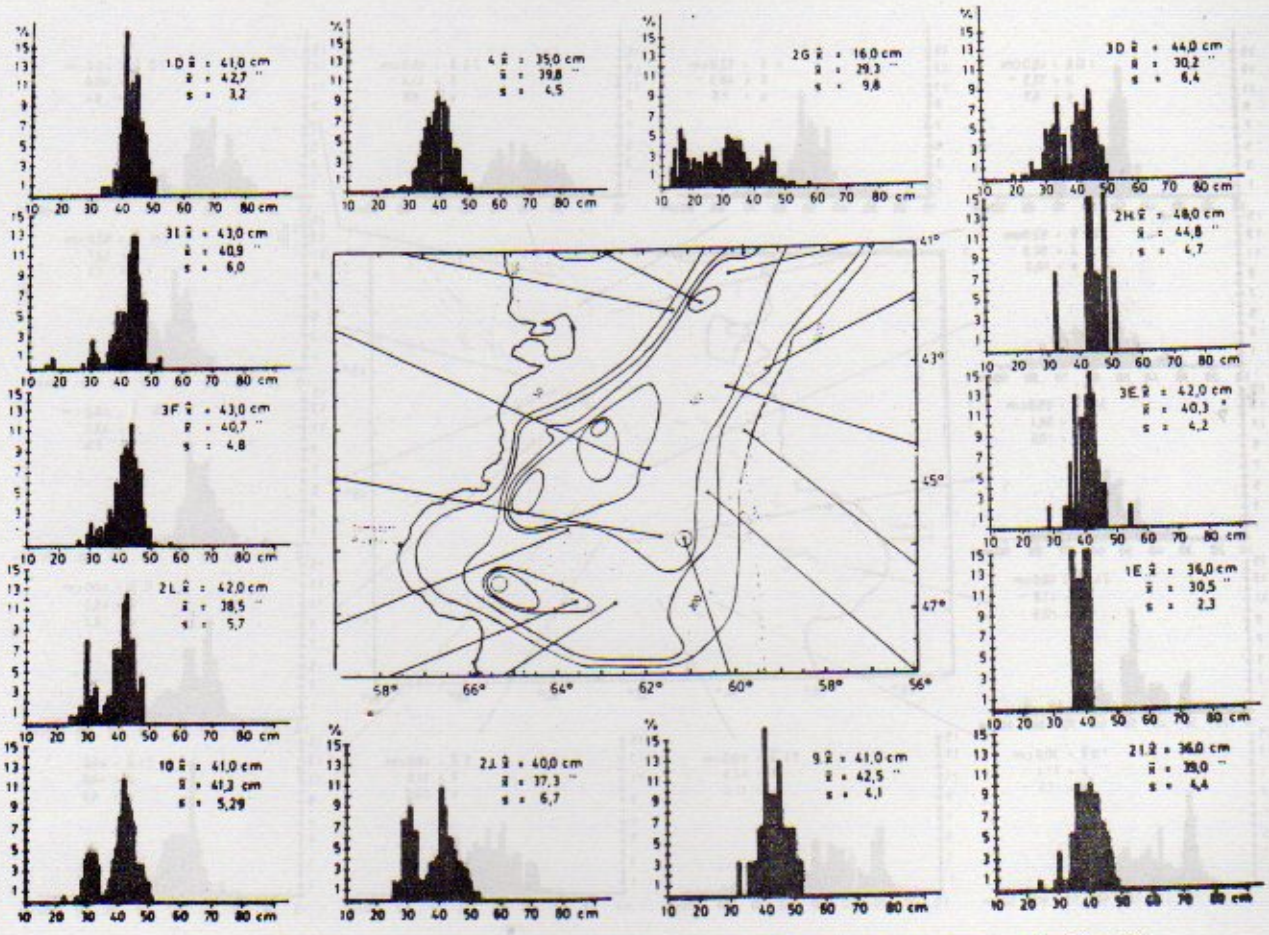


Fig. 23. Distribuciones de frecuencias de tallas de la merluza común. Machos. Sector patagónico II.

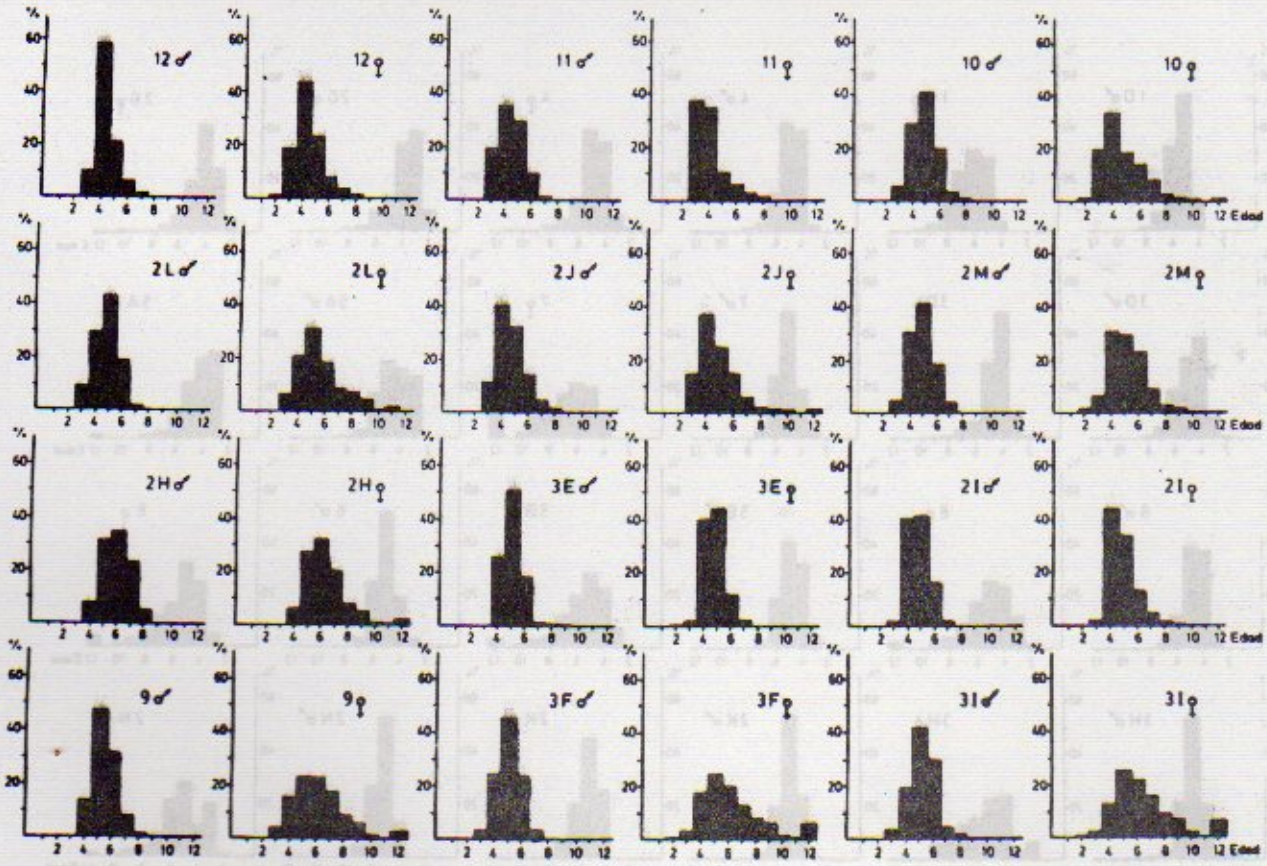


Fig. 24. Distribuciones de frecuencias de las clases de edad de la merluza común. Machos y hembras. Sector patagónico I.

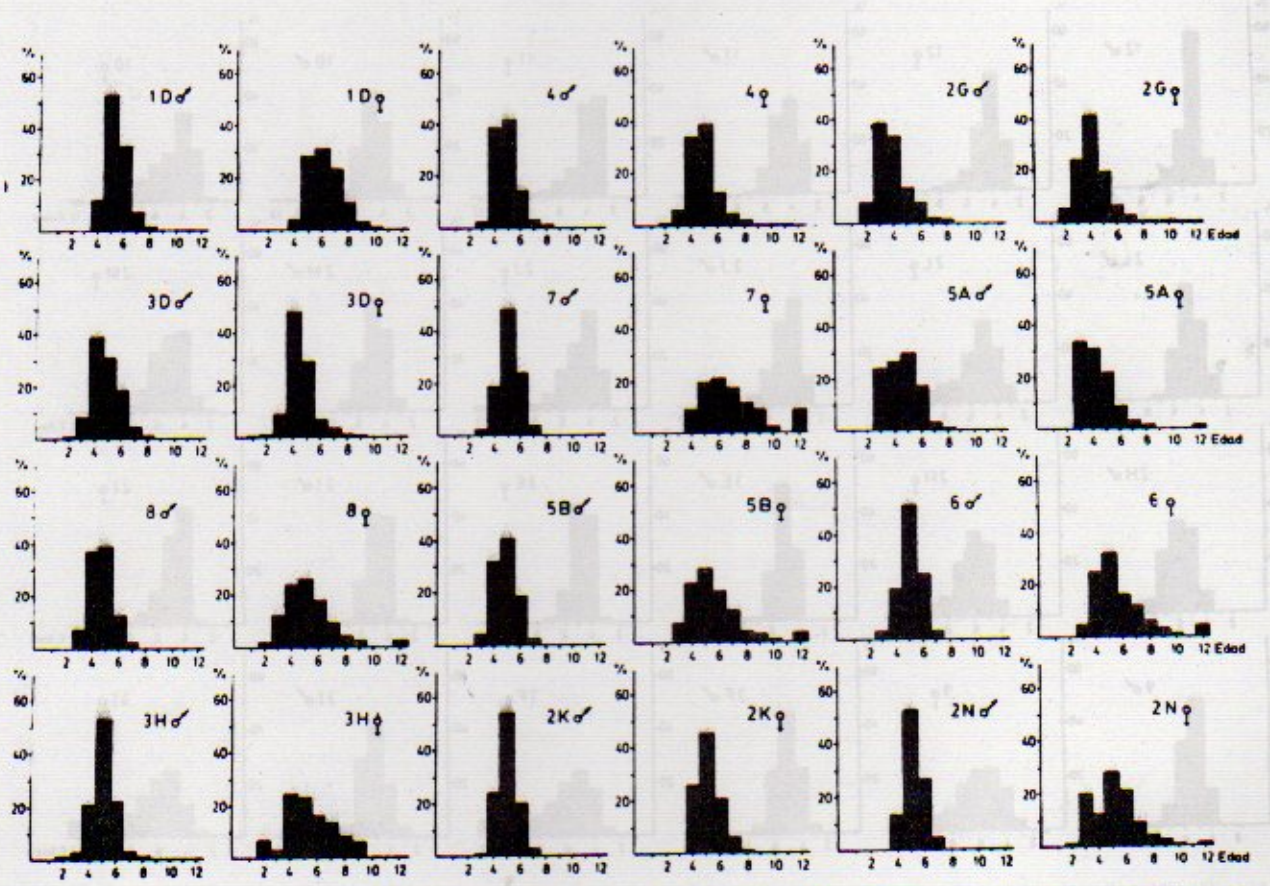


Fig. 25. Distribuciones de frecuencias de las clases de edad de la merluza común. Machos y hembras. Sector patagónico II.

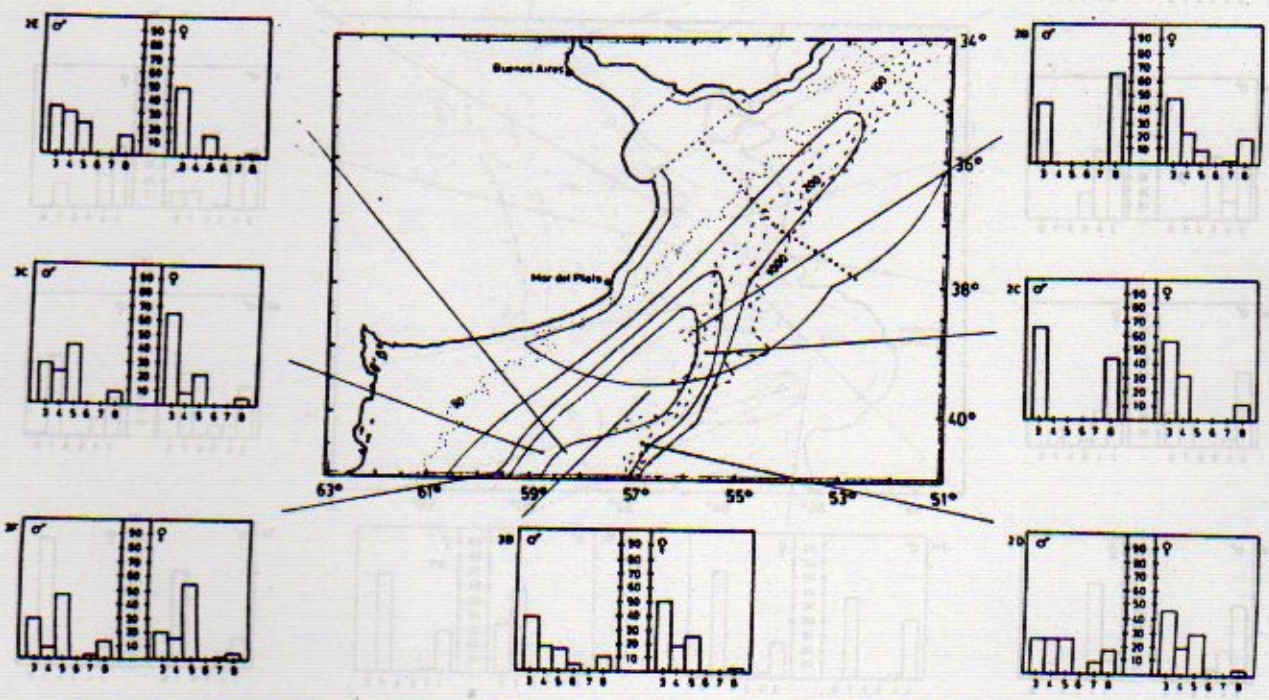


Fig. 26. Estadíos sexuales de la merluza común durante la temporada estival. Machos y hembras. Sector bonaerense.

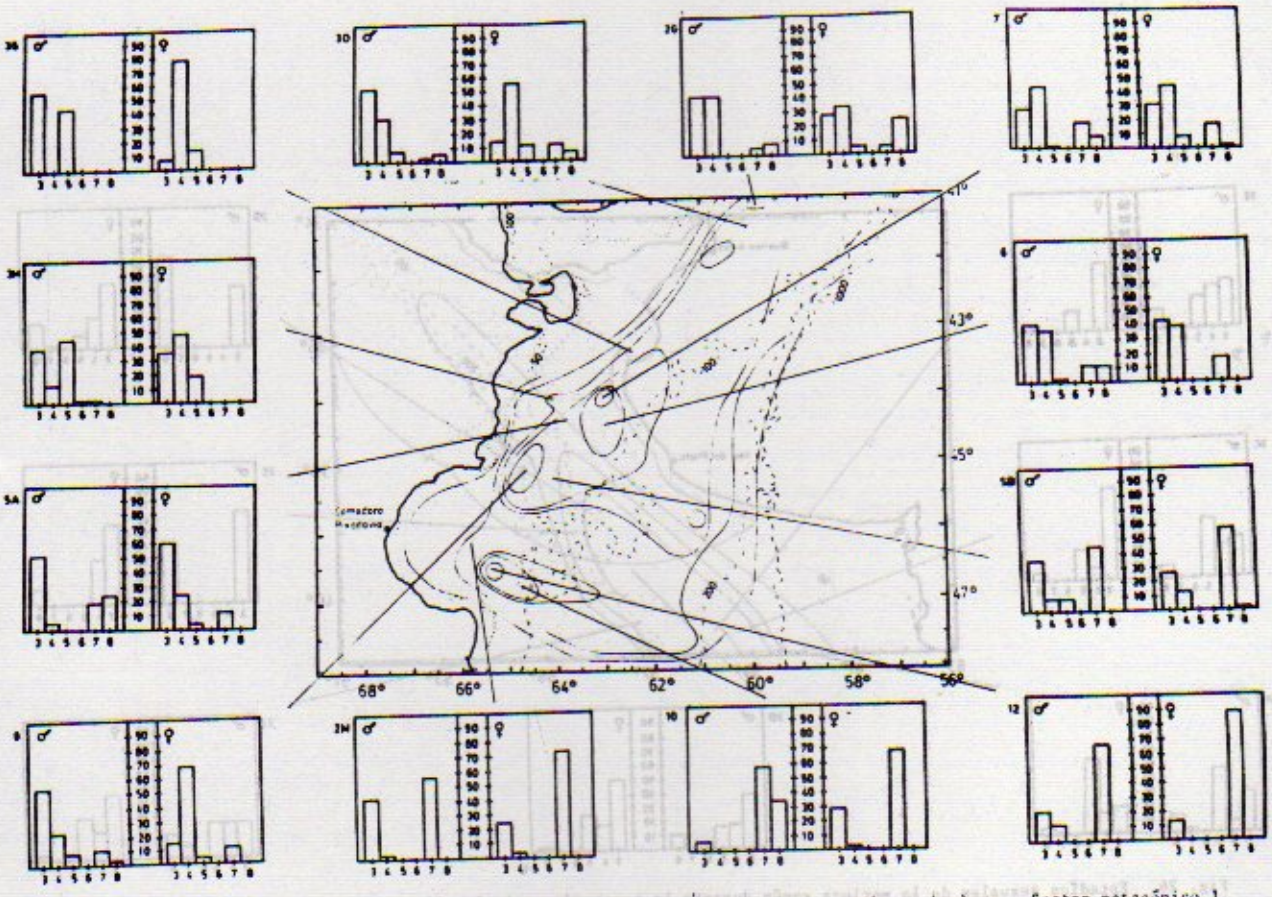


Fig. 27. Estadíos sexuales de la merluza común durante la temporada estival. Machos y hembras. Sector patagónico 1.

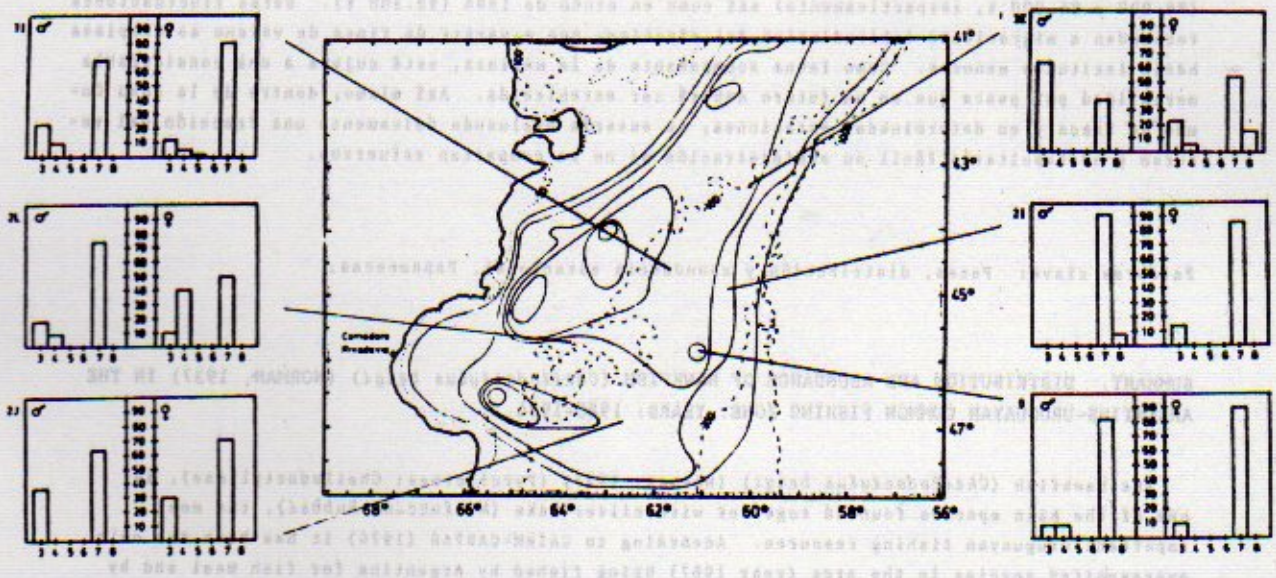


Fig. 28. Estadíos sexuales de la merluza común durante la temporada estival. Machos y hembras. Sector patagónico II.

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 180-190 (1986)

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LA CASTAÑETA (*Cheilodactylus bergi*) EN LA ZONA COMUN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA DURANTE EL PERIODO 1980-1984

A. FERNANDEZ y W. NORBIS

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, Montevideo, República Oriental del Uruguay.

RESUMEN

La castañeta (*Cheilodactylus bergi*) (Norman, 1937) (Perciformes: Cheilodactylidae), conforma el grupo de especies de la fauna acompañante de la merluza (*Merluccius hubbsi*), principal recurso pesquero uruguayo. Según CAIRM-CARPAS (1974) ha sido la única especie afectada de sobreexplotación en el área (año 1967), siendo pescada por Argentina para la elaboración de harina y por Rusia para consumo humano. En países como Nueva Zelandia, Japón y Perú, especies del mismo género son destinadas para consumo humano.

Se estudia mediante el método del área barrida (Alverson y Pereyra, 1969) la abundancia, distribución y variación estacional del recurso en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. De los resultados se desprende que la biomasa presenta fluctuaciones estacionales pudiendo variar entre 10.000 a 95.000 t. Se destacan las biomasas detectadas en otoño e invierno de 1980 (88.000 y 94.000 t, respectivamente) así como en otoño de 1984 (92.300 t). Estas fluctuaciones responden a migraciones latitudinales del efectivo, que a partir de fines de verano se desplaza hacia latitudes menores. Como fauna acompañante de la merluza, está sujeta a una considerable mortalidad por pesca que en un futuro deberá ser establecida. Así mismo, dentro de la Zona Común de Pesca y en determinadas estaciones, se estaría evaluando únicamente una fracción del recurso y no resultaría fácil su administración si no se comparten esfuerzos.

Palabras clave: Peces, distribución y abundancia estacional. Papamoscas.

SUMMARY. DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF HAWKFISH (*Cheilodactylus bergi*) (NORMAN, 1937) IN THE ARGENTINE-URUGUAYAN COMMON FISHING ZONE. YEARS: 1980-1984.

The hawkfish (*Cheilodactylus bergi*) (Norman, 1937) (Perciformes: Cheilodactylidae), is one of the main species founded together with silver hake (*Merluccius hubbsi*), the most important uruguayan fishing resource. According to CAIRM-CARPAS (1974) it has been the only overexpoited species in the area (year 1967) being fished by Argentina for fish meal and by Russia for human consumption. New Zealand, Japan and Peru destine species of this same genus for human consumption.

Abundance, distribution and seasonal fluctuation of this resource in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone are studied usin the swept area method (Alverson and Pereyra, 1969). Biomass can vary seasonaly between 10.000 and 95.000 t. In autumn and winter 1980 biomass was 88.000 and 94.000 respectively and it was 92.300 t in autumn 1984. These variations correspond to latitudinal migrations of the stock that moves to lower latitudes by the end of summer. Fished together with silver hake, it is subject to a high fishing mortality which will have to be established. However, it is being studied within the Common Fishing Zone and in certain sasons only, therefore, only a fraction of the resource is evaluated. It must be stressed that the management of this resource needs shared efforts of the Parties involved.

INTRODUCCION

La castañeta experimentó una pesca intensiva entre los años 1964 y principios de 1967 lo cual afectó el recurso, motivando una notable disminución de las capturas y variaciones en la estructura del efectivo pesquero. A partir del año 1969 el recurso evidencia una paulatina y lenta recuperación (Cotrina, 1971).

Durante los años 1972 - 1974 (Cousseau *et al.*, 1977), su aparición es esporádica (area costera de Mar del Plata) y su volumen de extracción reducido y de acuerdo al informe de CARPAS (1974), sería la única especie afectada por sobreexplotación para el área.

Durante la primavera de 1975 el Instituto Nacional de Pesca de la República Oriental del Uruguay a través del Proyecto de Desarrollo Pesquero comienza la evaluación de los recursos demersales de altura en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. En dichas evaluaciones se detecta una recuperación de la abundancia del recurso (Ehrhardt, Arena *et al.*, 1979), (citaremos por ejemplo: 2679 k/h para otoño de 1977 entre las latitudes comprendidas 35°00' - 36°00'S y entre las profundidades comprendidas entre 50 y 100 m), siendo este particularmente abundante en las estaciones de otoño e invierno (Ehrhardt, Arena *et al.*, 1979; Arena *et al.*, 1980 (a); Arena *et al.*, 1980 (b)).

El objetivo del siguiente trabajo es determinar, mediante el método del área barrida, la abundancia, distribución y variación estacional del recurso en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya.

MATERIAL Y METODOS

Los cruceros de evaluación fueron llevados a cabo con el BIP *Lamatta* (FAO 60) durante los años 1980 - 1982 y con el BIP *Cruz del Sur* (FAO 39) en los años 1983 - 1984 (Cuadro 1).

Para la evaluación se utilizó una red tipo Engel de 80 mm de malla en el copo. El diseño y plan de muestreo corresponde a los criterios usados por Ehrhardt, Arena *et al.*, (1979). La duración de los lances fue de 30 minutos a una velocidad promedio de arrastre de 3 nudos. En cada estación se colectaron datos básicos como: fecha, hora, posición, datos meteorológicos y oceanográficos, profundidad, apertura de la red y peso de la captura total o su estimación en base a una submuestra, cuando la captura total era muy grande. Además se obtuvieron: largo total (medidos al cm inferior), sexo, grado de madurez y escamas para estudios de crecimiento. La evaluación de los efectivos se realizó empleando el método del área barrida, descripto por Alverson y Pereyra (1969).

La validez de los resultados está sujeta a condicionantes y limitaciones inherentes al método de evaluación empleado, así como el arte de pesca usado.

De acuerdo a la metodología descripta se procedió a trazar isolíneas de abundancia. A partir de la postestratificación por abundancias (Figs. 1 a 9) y Cuadros 1 a 10, se determinó la biomasa total del área para cada estación anual considerada.

Las estaciones que faltan no fueron llevadas a cabo por problemas operacionales del buque. En todos los casos se asume un coeficiente de capturabilidad igual a 1, debido que la castañeta, en las horas diurnas durante las cuales se efectuaron los lances se encuentra muy próxima al fondo, asumiéndose por lo tanto que es completamente accesible al arte de pesca utilizado.

Para el análisis de los resultados, el área fue dividida en estratos de latitud que se definen de la siguiente manera:

A) 34°30' - 35°00'
B) 35°01' - 36°00'
C) 36°01' - 37°00'
D) 37°01' - 38°00'
E) 38°01' - 39°30'

y dentro de cada estrato, dos subestratos delimitantes por las isobatas: 1) 51 - 100 m y 2) 101 - 200 m.

La superficie cubierta en cada estación es variable sobre todo en los estratos D y E debido a que las campañas están diseñadas para evaluar el principal recurso de altura, la merluza, por lo cual pueden existir sesgos en la estimación de la abundancia.

RESULTADOS

Año 1980

Otoño

Debemos tener en cuenta que esta campaña solo cubrió los estratos C, D y E.

Los rendimientos más señalables se dan en el estrato C (Fig. 1, Cuadro 2) correspondiéndole a los subestratos 3.1 y 4.1 las mayores $\overline{CPUE}$: 1092 k/h y 6500 k/h respectivamente, a profundidades comprendidas entre los 50 y 150 m aproximadamente. En los estratos D y E los rendimientos son bastantes menores: el subestrato 2.1 con 1661 millas cuadradas y una $\overline{CPUE}$ de 320 k/h y el estrato 2.2 con 557 millas cuadradas y una $\overline{CPUE}$ de 240 k/h.

La biomasa total estimada para la zona es de aproximadamente 88000 t y la amplitud de los límites de confianza reflejarían la heterogeneidad de la distribución del efectivo en áreas de concentraciones importantes y zonas donde la dispersión es mayor.

Invierno

Los mayores rendimientos se registraron en los estratos B y C donde se destacan los estratos 6.1 y 5.1 con unas $\overline{CPUE}$ de 5950 k/h y 1157 k/h en profundidades correspondientes entre los 101 y 200 m respectivamente (Fig. 2, Cuadro 3).

Al norte del estrato B y en parte del estrato A se detectan concentraciones muy bajas lo mismo que al sur del estrato C y en el estrato D entre las profundidades 50 - 100 m.

La biomasa total estimada es de casi 94000 t y la amplitud de los límites de confianza reflejarían una cierta homogeneidad en la concentración del efectivo (estratos 2.1, 3.1, 5.1 y 6.1) como lo demuestra la Figura 2.

Primavera

Solo se registran concentraciones importantes en los estratos B y C (Fig. 3) en profundidades comprendidas entre los 50 y 100 m. La biomasa total estimada es de aproximadamente de 9000 t y los intervalos de confianza (Cuadro 4) reflejarían de acuerdo a la Figura 3 que el recurso se distribuye en grupos homogéneos. Esto, sumado a los bajos rendimientos encontrados para esta época estaría indicando una migración latitudinal del recurso.

Año 1981

Otoño

Las mayores concentraciones se detectan en los estratos B, C y D en áreas relativamente pequeñas (Fig. 4, Cuadro 4).

El mayor rendimiento se detecta en el estrato 2.2 con una $\overline{CPUE}$ de 1302 k/h entre los 100 y 200 m de profundidad, debiéndose destacar los estratos 2.1, 2.3 y 2.4 con $\overline{CPUE}$ mayores a 500 k/h a profundidades comprendidas entre los 50 y 150 m. La biomasa total estimada es del orden de las 21000 t y la amplitud de los límites de confianza estaría mostrando una vez más la heterogeneidad de la distribución del efectivo para la zona y época del año.

Invierno

No se realizaron cruceros debido a problemas en la operatividad del buque.

Primavera

Para esta estación las mayores concentraciones se detectan en los estratos C y D (Fig. 5, Cuadro 6) con rendimientos de 624 k/h para el estrato 3.1 y 934 k/h para el estrato 3.2, ambos comprendidos entre los 50 y 100 m de profundidad.

Los estratos 2.1 en el estrato A, 2.2 en el estrato B y C y 2.3 en el D, muestran concentraciones de abundancias menores, pero conforma junto con los estratos 3.1 y 3.2, tres grupos de abundancia claramente delimitados. La biomasa total estimada es de 16350 t y la amplitud del intervalo de confianza mostraría que si bien el recurso se distribuye en grupos, éstos serían bastante homogéneos en su composición desde el punto de vista de la abundancia.

Año 1982

Otoño

No se realizaron campañas.

Invierno

Las mayores concentraciones detectadas se dan en los estratos B y C (Fig. 6, Cuadro 7) con rendimientos de 454 k/h para el estrato 3.1 y 374 k/h para el estrato 3.2. En los demás estratos los rendimientos resultan ser menores. Así, se destaca una concentración en la zona norte a profundidades mayores a los 50 m y hasta cerca de los 200 m, y otra concentración más al sur (estrato C y parte del D) entre los 50 y 150 m de profundidad.

Cabe destacar que en los estratos D y E el área comprendida entre los 50 y 100 m de profundidad no fue cubierta en su totalidad por los lances (Fig. 6). Esto conduciría a que la biomasa total estimada sea de sólo 11000 t.

Primavera

La mayor concentración se detecta en el estrato C, muy próximo a los 100 m de profundidad con un rendimiento calculado para el estrato 3.1 de 2006 k/h. También se detecta un área con rendimientos menores comprendida al sur del estrato C y en el estrato D con una $\overline{CPUE}$ de 196.5 k/h (Fig. 7, Cuadro 7). La biomasa total estimada es de 20500 t y la amplitud del intervalo de confianza (Cuadro 8) mostraría que si bien existen junto con el estrato 1.1 al norte tres grupos claramente delimitados, éstos serían homogéneos en cuanto a su abundancia. (Hechos similares ocurridos en la primavera de 1980 y 1981).

Año 1983

Otoño

No se realizó campaña de evaluación.

Invierno

El mayor rendimiento se detecta en el estrato C, subestrato 3.1 con una $\overline{CPUE}$ igual a 1392 k/h, entre los 51 y 100 m de profundidad (Fig. 8, Cuadro 9). En los estratos A y B al norte sobre los 100 m de profundidad se detectan concentraciones menores (estratos 2.1 y 1.1) así como también en el norte del estrato C entre los 51 y 100 m de profundidad (estrato 2.2). Más al sur entre los estratos C y D encontramos el subestrato de abundancia 2.3 con un área bastante mayor que los estratos 2.1 y 2.2 (Cuadro 9) y una $\overline{CPUE}$ de 373 k/h. La biomasa total estimada de 22000 t.

Primavera

No se realizó campaña.

Año 1984

Otoño

Las mayores concentraciones se detectan en los estratos C y D correspondiéndole al subestrato de abundancia 3.1 un rendimiento de 876 k/h y el subestrato

4.1 un rendimiento de 9792 k/h ambos entre los 101 y 200 m de profundidad (Fig. 9, Cuadro 10).

También se destacan con rendimiento más hetereogéneos los subestratos 2.1 (entre los estratos B y C) y el subestrato 2.2 que ocupa el sur del estrato C y todo el D con una CPUE de 292 k/h respectivamente. La biomasa total estimada es de 92300 t y la amplitud del intervalo de confianza reflejaría la heterogeneidad de la distribución del efectivo en el área, destacándose además dos grupos de abundancia separados por una zona de poca abundancia (subestrato 1.2).

DISCUSION

Corresponde destacar la gran biomasa detectada en invierno de 1980 (94000 t) al igual que para otoño del mismo año (88000 t) y otoño 1984 (92300 t).

De ésto y del análisis de las Figuras 1 a 9 y de los Cuadros 2 al 10 se desprende que las fluctuaciones estacionales de biomasa responden fundamentalmente a migraciones latitudinales del efectivo que a partir del otoño se desplaza hacia latitudes menores.

En otoño el recurso se distribuiría heterogeneamente en el área de estudio considerada, hecho puesto de manifiesto en la formación de "islotes" de mayor abundancia. Se destaca también para esta estación, la concentración de efectivos entre los estratos C y D, zona en la cual se detectó para otoño, un área de reproducción,

(Fernández *et al*, 1983)

Durante el invierno la distribución del recurso sería más homogénea, sobre todo en los estratos B, C y D destacándose zonas de concentración en los estratos B y C.

En primavera, debido a que la especie migraría hacia el sur se detectan "islotes" o "grupos de abundancia" a lo largo de casi toda la Zona Común de Pesca excepto en el estrato D, debido probablemente a que el área no es cubierta en su totalidad por los lances de exploración. Además, al migrar hacia el sur a comienzos de la época estival, se dispersarían sobre la plataforma sobre todo al sur del paralelo 38°00'S.

CONCLUSIONES

Si bien dentro de los recursos demersales de altura el más importante es la merluza, la castañeta en las estaciones de otoño e invierno pueden presentar desusual abundancia en los estratos de latitud A, B y C, donde se han obtenido y detectado también por estudios anteriores (Ehrhardt, Arena *et al*., op. cit.; Arena *et al*., (a) (b), op. cit.), elevados rendimientos.

Debemos tener en cuenta también que el recurso pese a no estar representado en los desembarques, como fauna acompañante de la merluza es objeto de una considerable mortalidad por pesca que en un futuro tendrá que ser establecida.

Esto estaría poniendo de manifiesto la necesidad de un enfoque multiespecífico de las pesquerías.

A su vez, dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya en determinadas estaciones, se estaría evaluando únicamente una fracción del recurso, y no resultaría fácil su administración si no se comparten esfuerzos.

BIBLIOGRAFIA

Alverson, D. L. and W. T. Pereyra. 1969. Demersal fish in the North Eastern Pacific Ocean. An evaluation of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock size and yield forecast J. Fish. Res. Board Can., 26(8): 1985-2001.

Arena, G. J., A. J. Abella, N. B. de Moratorio, M. A. Rey y J. Cascudo. 1980,a) Evaluación de los recursos demersales de altura en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. 1978. INAPE. Inf. Téc. N° 15, Montevideo. 91 p

Arena, G. J., A. J. Abella, N. B. de Moratorio, M. A. Rey y J.Cascudo. 1980,b) Evaluación de los recursos demersales de altura en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. 1979. INAPE . Inf. Téc. N° 16, Montevideo 60 p

Carpas. 1974. Inf. del Grupo de Trabajo Conjunto CAIRM-CARPAS sobre la evaluación científica del estado de los stocks en el Atlántico Sudoccidental. Carpas 6/74/4, Montevideo 1-5.

Cochran, W. G. 1953. Sampling Techniques. J.Wiley and Sons Inc. 73 pp

Cousseau, M. B., J. P. Castelo y C. P. Cotrina. 1977. Informe sobre el muestreo bioestadístico de desembarque de pescado en el Puerto de Mar del Plata. Período enero 1972-dic.1974.Inst. Biol. Mar., Mar del Plata. Contrib. N° 330.

Cousseau, M. B. 1980. Informe sobre el muestreo bioestadístico de desembarque de pescado en el Puerto de Mar del Plata. Período enero 1975-dic.1979. INIDEP, Mar del Plata. Contrib. N° 391.

Cotrina, C. P. 1971. La pesca de la castañeta (*Cheilodactylus bergi*) en el área Mar del Plata. Análisis de las estadísticas de captura y muestreos (1967/70). Inst. Biol. Mar.Mar del Plata. Contrib. N° 163. Carpas/S/Doc. Tec. N° 19; 27 p

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

Ehrhardt, N.M, G.J.Arena, A.J.Abella, C.A.Ríos, N.B.de Moratorio y M.A.Rey. 1979. Evaluación preliminar de los recursos demersales en el área de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. 1977 INAPE. Inf. Técn. N° 13. Montevideo. 186 p.

Fernández, A., W. Norbis y M. Rey. 1983. Detección de una zona de reproducción del "papamoscas" (*Cheilodactylus bergi*) (Norman, 1937) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Comunicación preliminar. Res.Com. Jorn.Cien.Nat., 3: 93-95.

Otero, H.O., S.I.Bezzi, M.A.Renzi y G.A.Verazay. 1982. Atlas de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino. INIDEP Contrib. N° 423. 16 p (Anexo I, mapas 13 y 14) y p.21 (Anexo II, mapas 24 y 25)

Cuadro 1. Campañas analizadas.

Buque	Campaña	Cruceros	Fecha	N° de lances	N° de lances donde se obtuvo castañeta
Lamatra	Otoño 1980	8012	8/05-11/05	19	6
		8013	20/05-26/05	21	8
	Invierno 1980	8017	15/07-18/07	21	13
		8018	25/07-30/07	22	8
		8019	8/08-12/08	20	1
	Primavera 1980	8026	21/10-27/10	28	1
		8027	3/11-09/11	37	9
	Otoño 1981	8108	4/06-11/06	21	14
		8109	15/06-20/06	20	2
		8110	26/06-29/06	20	1
	Primavera 1981	8117	18/09-23/09	35	13
		8118	30/09-08/10	30	4
	Invierno 1982	8215	14/07-19/07	33	1
		8217	26/07-01/08	33	16
	Primavera 1982	8226	17/11-22/11	34	16
		8227	28/11-01/12	18	3
		8228	6/12-10/12	16	-
Cruz del Sur	Invierno 1983	8304	26/07-27/07	16	10
		8305	2/08-09/08	33	12
		8306	14/08-16/08	16	-
	Otoño 1984	8415	25/05-10/06	27	6
		8416	11/06-15/06	20	8
		8417	21/06-28/06	26	21

Cuadro 2. Otoño 1980.

Estratos	Area (m/n^2)	CPUE (kg/h)	Biomasa (t)	S	Intervalo de confianza t 80% (n) Mínimo	Máximo
1.1	169.69	5.0	19.26	-	19.26	19.26
1.2	209.23	26.0	71.49	-	71.49	71.49
1.3	121.1	24.0	78.01	-	78.01	78.01
2.1	1661.53	320.0	13662.01	3614.459	7741.524	19582.490
2.2	557.57	240.0	3195,73	639.146	1228.438	5163.019
3.1	1425.0	1092.5	39899,21	11471.960	21108,150	58690.280
4.1	175.0	6500.0	30911.96	-	30911.96	30911.96
		Total	87937.66	12044.86	69472.900	106402.400

Cuadro 3. Invierno 1980.

Estra-tos	Area (m/n^2)	CPUE (kg/h)	Biomasa (t)	S	Intervalo de confianza t 80% (n) Mínimo	Máximo
1.1	852.8	53.33	1221.96	462.291	350.081	2093.843
1.2	1822.5	44.57	2194.06	411.971	1600.818	2787.295
2.1	1925.2	140.0	7195.68	984.015	5778.699	8612.662
3.1	470.0	519.5	6553.53	876.748	3854.901	9252.158
5.1	338.1	1157.0	10796.85	2062.319	4449.029	17144.660
6.1	398.9	5950.0	65901.63	---	65901.63	65901.63
		Total	93863.71	2524.592	89102.320	98625.090

Cuadro 4. Primavera 1980.

Estra-tos	Area (m/n^2)	CPUE (kg/h)	Biomasa (t)	S	Intervalo de confianza t 80% (n) Mínimo	Máximo
1.1	635	74.5	1280.55	332.226	736.362	1824.735
2.1	306	196.0	2099.73	---	2099.73	2099.73
2.2	228	288.0	1321.84	---	1321.84	1321.84
3.1	121	418.0	1330.55	---	1330.55	1330.55
3.2	319	291.0	3322.11	222.616	2902.259	3741.965
		Total	9354.778	399.915	8764.504	9945.052

Cuadro 5. Otoño 1981.

Estra-tos	Area (m/n^2)	CPUE (kg/h)	Biomasa (t)	S	Intervalo de confianza t 80% (n) Mínimo	Máximo
1.1	1817.69	218.4	9692.18	1481.350	7643.473	11740.890
1.2	693.35	334.6	5577.02	1949.695	1899.893	9254.141
2.1	84.38	559.0	1137.45	---	1137.45	1137.45
2.2	62.50	1302.0	2165.32	---	2165.32	2165.32
2.3	80.90	800.0	1681.50	---	1681.50	1681.50
2.4	66.67	714.0	1008.69	---	1008.69	1008.69
		Total	21262.16	2448.613	17648.010	24876.310

Cuadro 6. Primavera 1981.

Estra-tos	Area (m/n^2)	CPUE (kg/h)	Biomasa (t)	S	Intervalo de confianza t 80% (n) Mínimo	Máximo
1.1	2536.29	33.25	2120.79	486.300	1432.671	2808.901
2.1	78.1	116.0	179.26	---	179.26	179.26
2.2	1316.69	269.5	7906.50	1598.364	5288.380	10524.620
2.3	473.85	270.0	2922.53	800.989	457.084	5387.973
3.1	89.56	624.0	1323.53	---	1323.53	1323.53
3.2	100.49	934.0	1905.97	---	1905.97	1905.97
		Total	16358.57	1852.791	13623.850	19093.190

Cuadro 7. Invierno 1982.

Estra-tos	Area (m/n^2)	CPUE (kg/h)	Biomasa (t)	S	Intervalo de confianza t 80% (n) Mínimo	Máximo
1.1	1123.8	58.66	1526.27	376.568	970.456	2082.085
1.2	331.25	20.5	174.04	17.404	120.467	227.604
2.1	1009.52	161.6	3951.30	551.404	3106.00	4796.605
2.2	500.0	234.5	2640.09	16.888	2588.105	2692.065
2.3	104.61	298.0	687.31	---	687.31	687.31
3.1	86.15	454.0	1049.79	---	1049.79	1049.79
3.2	137.5	374.0	1133.80	---	1133.80	1133.80
		Total	11162.59	668.160	10217.140	12108.040

Cuadro 8. Primavera 1982.

Estra-tos	Area (m/n^2)	CPUE (kg/h)	Biomasa (t)	S	Intervalo de confianza t 80% (n) Mínimo	Máximo
1.1	2317.46	47.0	2650.07	777.099	1596.318	3703.812
1.2	153.84	16.0	63.31	---	63.31	63.31
1.3	121.21	1.0	32.53	---	32.53	32.53
2.1	953.84	196.5	4923.68	1089.975	3138.302	6709.061
3.1	250.0	2006.0	12899.69	---	12899.69	12899.69
		Total	20569.29	1338.63	18641.660	22496.920

Cuadro 9. Invierno 1983.

Estra-tos	Area (m/n^2)	CPUE (kg/h)	Biomasa (t)	S	Intervalo de confianza t 80% (n) Mínimo	Máximo
1.1	233.65	30.0	164.85	54.949	0	333.977
1.2	157.46	47.0	2590.74	490.657	1912.157	3269.316
2.1	137.50	260.0	1164.67	---	1164.67	1164.67
2.2	2430.0	168.0	550.59	---	550.59	550.59
2.3	1427.69	373.86	12780.01	2190.330	9547.087	16012.940
3.1	127.50	1392.0	4603.54	---	4603.54	4603.54
		Total	21854.41	2245.286	18621.200	25087.620

Cuadro 10. Otoño 1984.

Estra-tos	Area (m/n^2)	CPUE (kg/h)	Biomasa (t)	S	Intervalo de confianza t 80% (n) Mínimo	Máximo
1.1	1384.12	57.0	1411.34	328.705	956.743	1865.940
1.2	531.25	94.0	1041.10	302.370	470.898	1611.369
1.3	351.50	23.0	186.0	24.261	111.324	260.674
2.1	1050.0	292.0	7513.23	1384.807	5390.318	9631.137
2.2	4315.38	628.0	48237.87	7158.584	38416.290	58059.440
3.1	206.25	876.0	5160.40	114.285	4808.730	5512.167
4.1	104.61	9792.0	28743.64	---	28743.64	28743.64
		Total	92293.56	7305.898	81335.630	102251.500

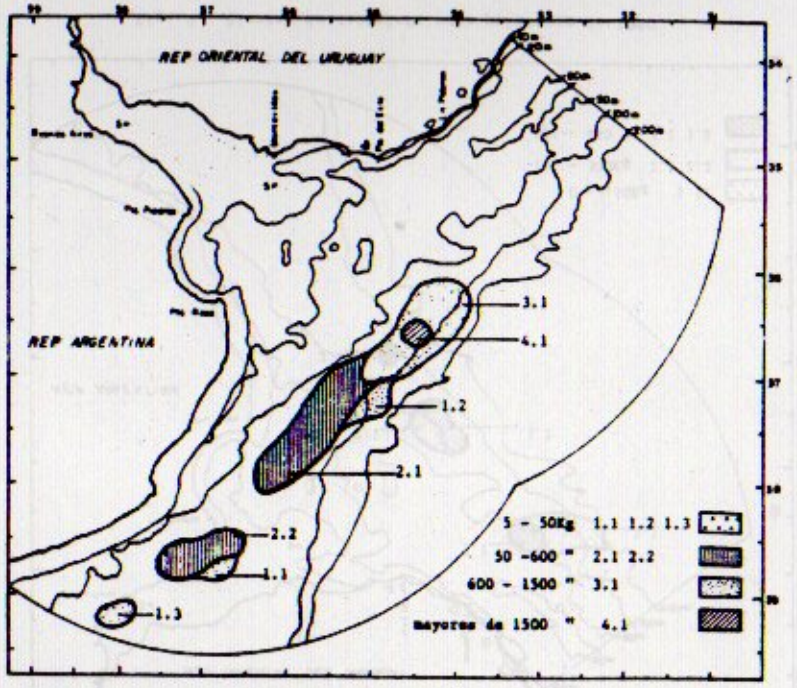


Fig. 1. Biomasa de castañeta para otoño de 1980.

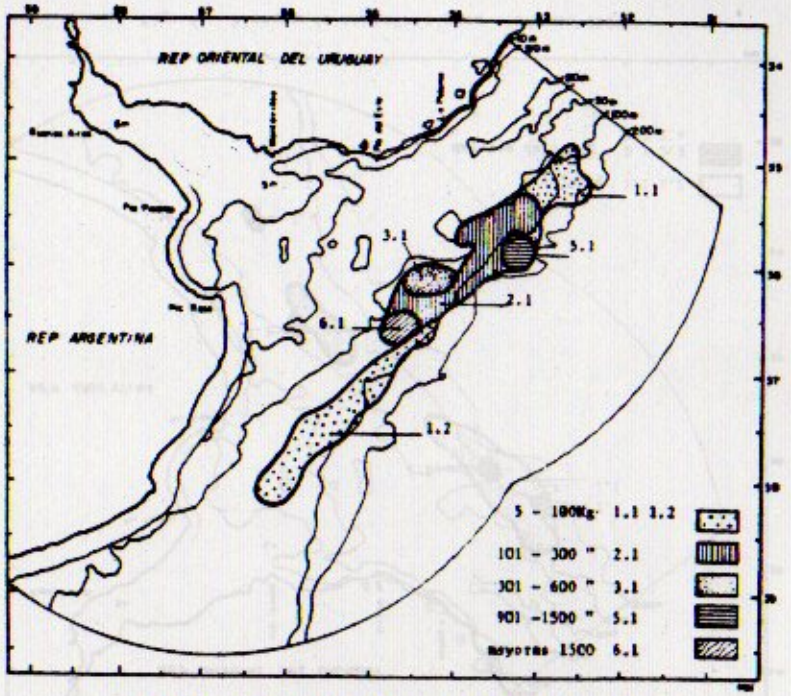


Fig. 2. Biomasa de castañeta para invierno de 1980.

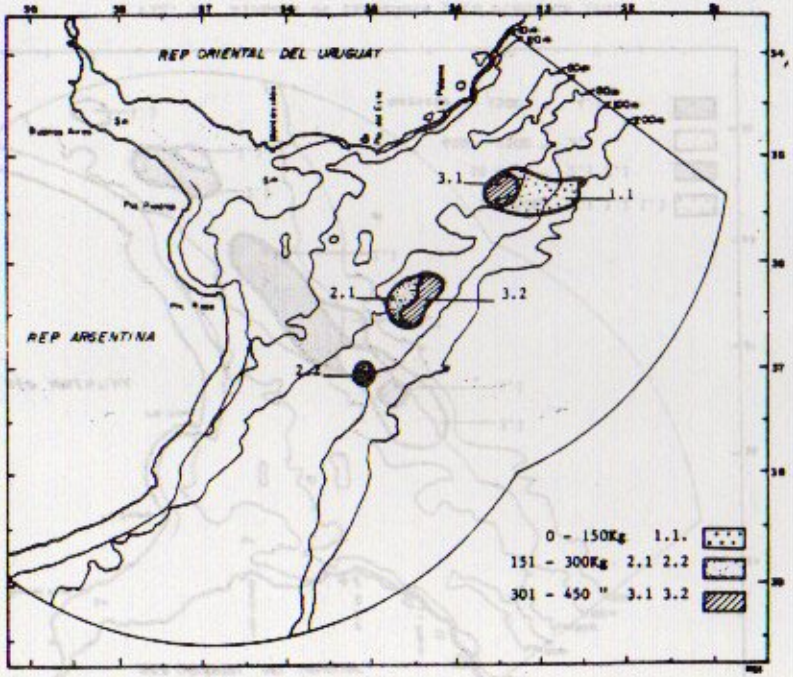


Fig. 3. Biomasa de castañeta para primavera de 1980.

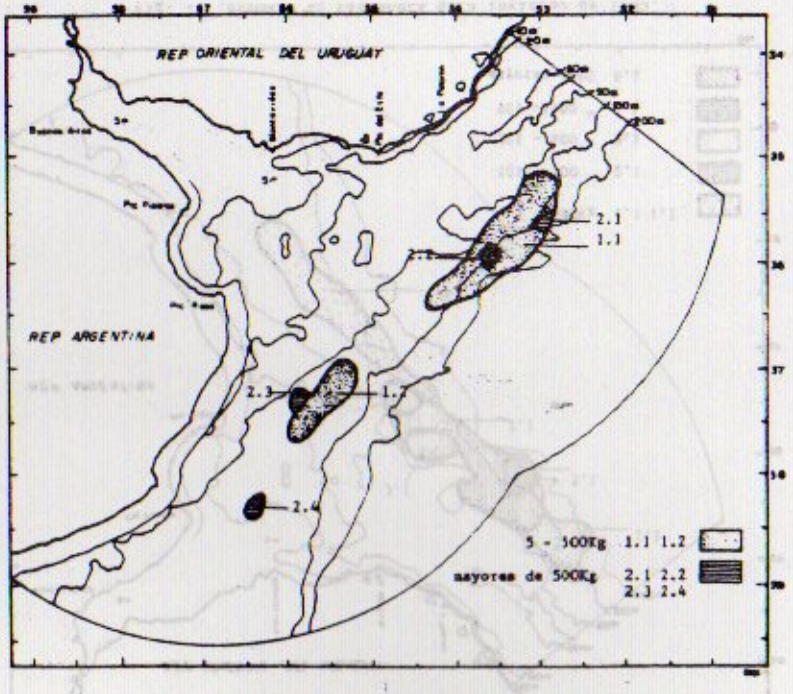


Fig. 4. Biomasa de castañeta para otoño de 1981.

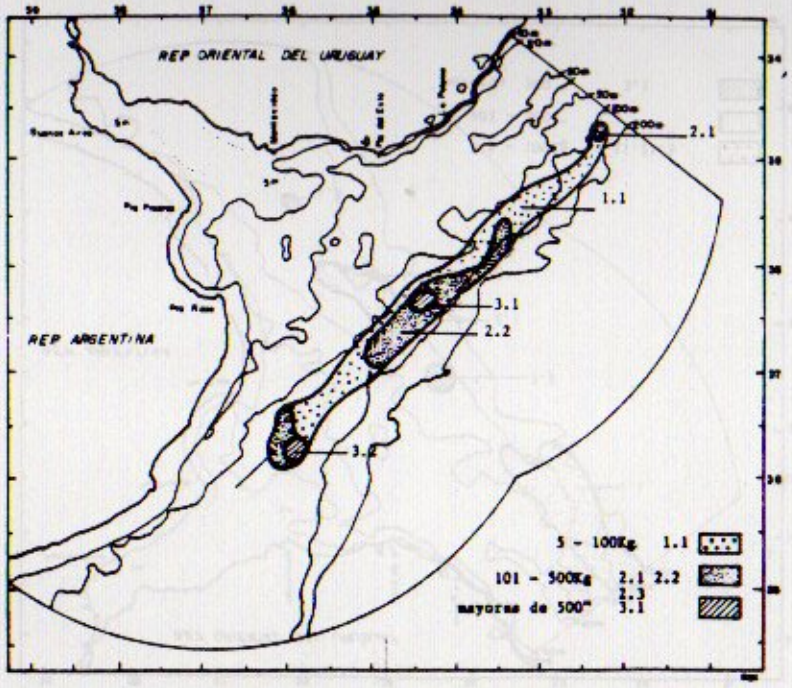


Fig. 5. Biomasa de castañeta para primavera de 1981.

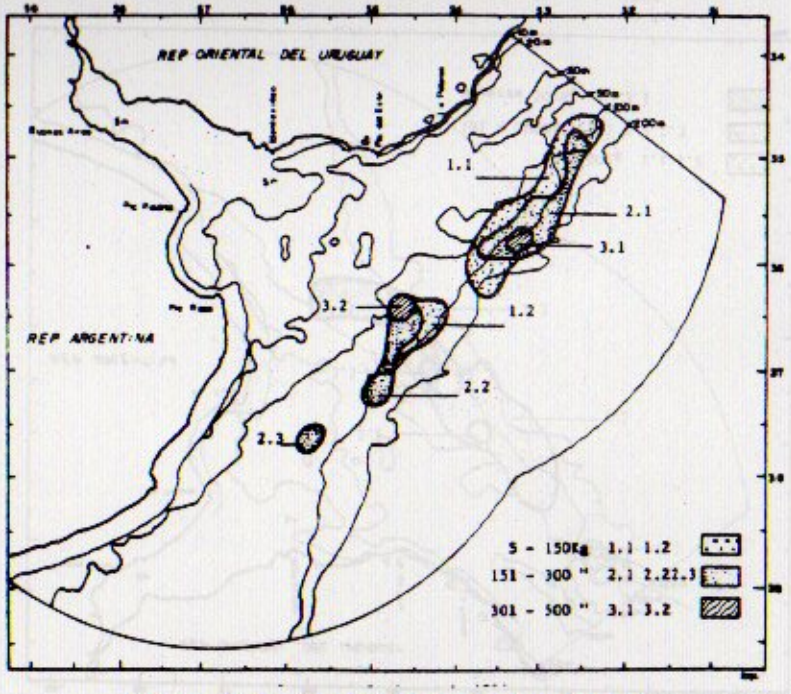


Fig. 6. Biomasa de castañeta para invierno de 1982.

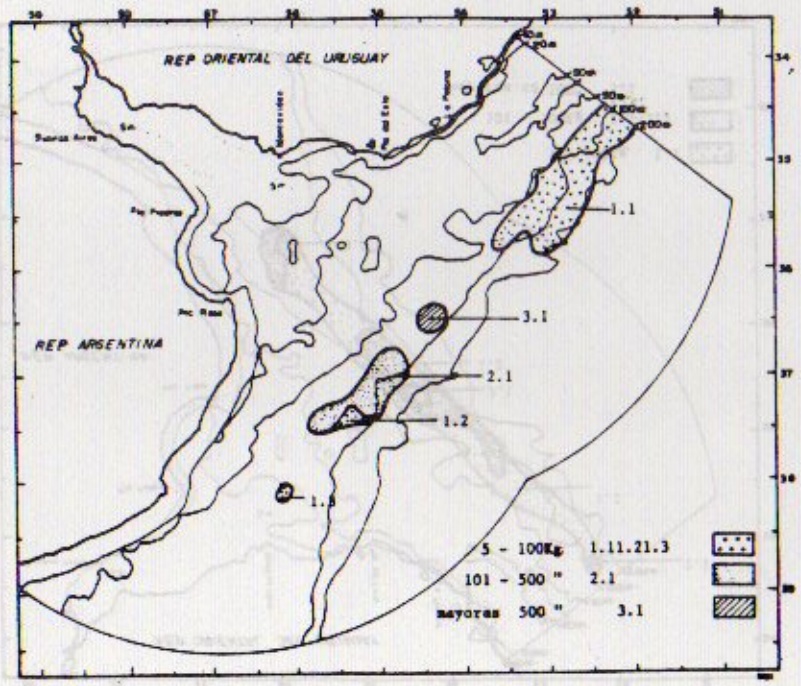


Fig. 7. Biomasa de castañeta para primavera de 1982.

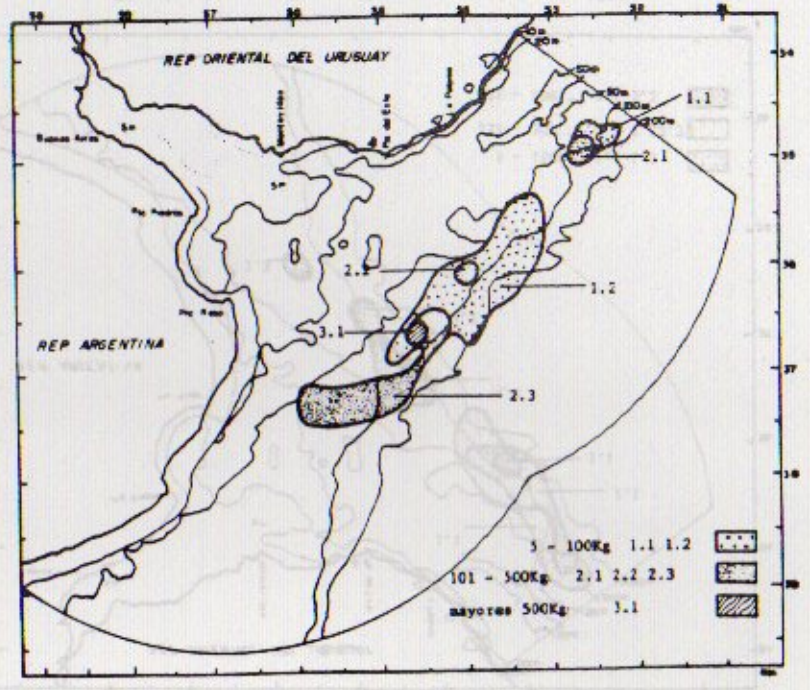


Fig. 8. Biomasa de castañeta para invierno de 1981.

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 191-203 (1986)

REPRODUCCION Y FECUNDIDAD DE LA PESCADILLA DE RED (*Cynoscion striatus*) [1]

M. C. CASSIA

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero,
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina.

RESUMEN

En el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos sobre el ciclo reproductivo y el tipo de desove de la pescadilla (*Cynoscion striatus*). El material fue obtenido entre la primavera del año 1979 hasta la primavera de 1981, en el área costera comprendida entre los 38° - 39°S.

Se concluyó a través del análisis del índice gonadal e índice de madurez y de las variaciones histológicas reflejadas en el ovario, que la época de reproducción abarca desde octubre hasta principios de abril con un desove principal en octubre-noviembre y otro de menor importancia en febrero-marzo.

La fecundidad fue estimada en 120 hembras. Sobre la base de diferencias significativas, halladas en los valores de fecundidad, se establecieron dos grupos, siendo menor la fecundiad en la zona de Mar del Plata que en la región de Bahía Blanca.

La correlación entre la fecundidad total / largo y fecundidad total / peso fueron mejores que entre la fecundidad total / factor de condición.

La talla mínima a la que se produce la primer madurez sexual fue estimada en 29,9 cm de largo total para el 50% de la población, mientras que el 100% lo haría a los 40 cm de longitud total.

Palabras clave: *Cynoscion striatus*, reproducción, fecundidad.

SUMMARY. THE REPRODUCTION AND FECUNDITY OF THE *Cynoscion striatus*

The reproduction cycle and type of spawning of *Cynoscion striatus* (SCIAENIDAE) have been determined. The material for the present study comes from the coastal area between 38°-39°S and was obtained from spring 1979 to spring 1981. From the analysis of the gonadic index and maturity indexes and from ovaric histological variations it was concluded that the spawning season extends from October to beginning of April. The main spawning period takes place in late spring (October-November) and a secondary one in late summer.

The fecundity has been estimated from 120 females data. On the basis of statistical analysis 2 reproductive groups were established. The group with the lower fecundity (F = -1538385,86 + 5517.97 x L) corresponded to the area off Mar del Plata and that with the higher value (F = - 1545256,97 + 55432,59 x L), corresponded to Bahía Blanca region.

Better fit was observed between total fecundity and weight than between total fecundity and condition factor.

The first sexual maturity for the females was determined at 29.9 cm of total length for 50% of the population and at 40 cm for the 100%.

[1] Contribución del INIDEP N° 492.

INTRODUCCION

Entre los estudios emprendidos acerca de la biología reproductiva de los peces marinos en el Laboratorio de Biología de Peces e Ictioplancton del INIDEP, el presente se refiere al carácter de desove de la pescadilla (*Cynoscion striatus*) y la evaluación de su fecundidad que conforman parte del estudio de su dinámica poblacional.

La pescadilla es un scienido de importancia económica, que habita aguas costeras del Mar Argentino, extendiéndose desde Brasil hasta las latitudes de 43°- 44°S.

En estudios anteriores Ciechomski y Cassia (1978) habían observado que la época de reproducción es larga y que sus juveniles desde tallas muy pequeñas se pueden encontrar en aguas costeras a lo largo de casi todo el año. Ciechomski y Cassia (1982) confirman lo expresado anteriormente al hallar huevos de pescadilla en el plancton a principios de abril y Cassia y Booman (en prensa) al hallar huevos de la misma especie en octubre - noviembre y principios de diciembre en dos zonas, una correspondiente a la región El Rincón y otra que se extiende desde Mar del Plata, hacia el norte hasta los 36°30'S.

Cordo (en prensa) hace algunas observaciones sobre la estructura poblacional de la especie, hallando entre otros, diferencias en la distribución de tallas, según las distintas regiones consideradas. Otero *et al.*,(1982) encuentra dos subáreas de concentraciones aisladas, una ubicada entre los 35°- 35°30' y otra entre los 40° y 41°S.

Considerando los estudios antes mencionados y el hecho de que en el transcurso de las investigaciones se observó que las gonadas provenientes de las zonas de Mar del Plata y Bahía Blanca diferían en volumen, la fecundidad, se calculó independientemente para las distintas zonas.

MATERIAL Y METODO

El material analizado consta de 2663 individuos muestreados, 83 provenientes de Samborombón, 1679 de Mar del Plata, y 901 de Bahía Blanca.

Los ejemplares de la región de Mar del Plata, fueron obtenidos de la pesca costera local, los de Bahía Blanca y Samborombón fueron extraídos por barcos de altura que operaban en la zona.

El período de recolección abarcó desde octubre de 1979 hasta noviembre de 1981.

Se midió el largo total y largo standar de cada ejemplar, con un ictiómetro graduado en mm. El peso total y peso gonadal fue estimado con balanza Mettler con precisión 0,01 g.

Luego se determinó el sexo y estado de madurez sexual según escala macroscópica elaborada y comentada en el presente trabajo. Los ovarios fueron extraídos y fijados en formol al 10%.

Se calculó el índice de madurez según la fórmula:

$$I.M. = \frac{PG}{P - PG} \cdot 100$$

donde PG es el peso gonadal, P es el peso del pez, ambos en gramos. El cálculo del índice gonadal se efectuó de la siguiente manera: $IC = \frac{PG}{L} \cdot 100$; donde PG es peso gonadal y L largo total. Se realizaron cortes histológicos de gonadas en distintos estadios de madurez con tinción hematoxilina-eosina a los efectos de observar el desarrollo ovocitario.

Se midieron y contaron 3000 ovocitos tomados de la parte anterior, media y posterior para verificar si existían diferencias en el grado de maduración de la gonada. Al observar que no existían diferencias significativas se tomó una submuestra de la parte media del ovario para la estimación de la fecundidad que se elaboró mediante el método gravimétrico. La fecundidad de la pescadilla fue estimada para 120 ejemplares. Los valores de fecundidad total y fecundidad relativa se relacionaron con largo total, peso total y factor de condición

($K = \frac{P}{L^3} \cdot 100$; donde P = peso total del cuerpo en gr; L = longitud total en mm).

A los efectos de estimar la talla a la primera madurez sexual en la zona de Mar del Plata, fueron tomados en cuenta 500 ejemplares de setiembre de 1980 a abril de 1981, dividiéndolos en juveniles y adultos según el estado que presentaban sus gonadas. Fue obtenida una distribución de frecuencias para cada clase de largo expresado en porcentajes y ajustados teóricamente mediante el modelo logístico.

DESARROLLO DE LAS GONADAS Y CICLO SEXUAL DE LA PESCADILLA

A los efectos de conocer el ciclo reproductivo se estableció una escala macroscópica de madurez sexual para los ovarios basada en características microscópicas que varían según el estado de madurez tal como lo señala Christiansen (1971).

A continuación se detallan las características de los distintos estadios de madurez:

Estadio I: indeterminado

Estadio II: juvenil: ovarios pequeños, ubicados en la parte posterior de la cavidad general. De aspecto turgentes, alargados, hialinos. Con una intensa red capilar sobre la pared externa de la membrana.

Estadio III: en maduración. El ovario tiene una coloración amarillo claro, más largo y ancho que en el estadio anterior. Los septos comienzan a separarse debido al crecimiento de los ovocitos.

Al examen microscópico se observa la presencia de ovocitos y óvulos de distintos tamaños, algunos son muy semejantes a aquellos observados en un ovario en reposo, otros han tenido un crecimiento más o menos importante debido a un aumento de volumen en el citoplasma ya que en este estadio contiene sustancias de reservas especial

mente lipoproteínas (Fig. 1 A, fotos 1 y 2). En la Figura 1 A se muestran los ovocitos de distintas modas que van evolucionando a partir de 200µ hasta los 600µ.

Estadio III+: en maduración avanzada. El ovario sigue creciendo, ocupa la parte anterior de la cavidad general la irrigación sanguínea se observa en toda la extensión

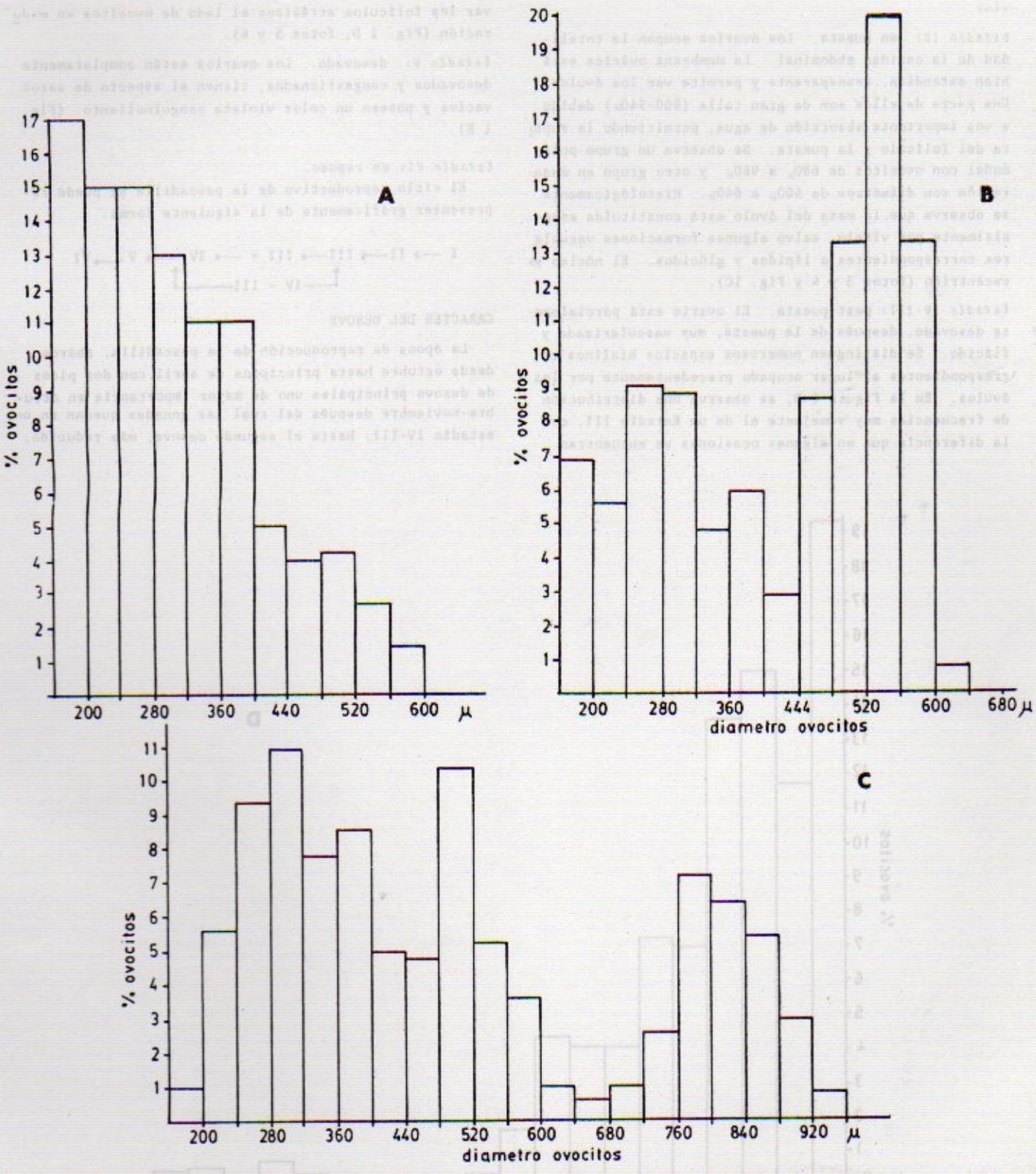


Fig. 1. Polígono de frecuencia de las dimensiones de los ovocitos en los ovarios de pescadilla de red en diferentes estadios de maduración. A, ovario en maduración. B, en maduración avanzada. C, en puesta. D, desovado parcialmente. E, ovario desovado.

de la membrana ovárica. Según muestra el histograma de la Figura 1 B solo la última moda de ovocitos (440-640 µ) continúa su evolución hasta la puesta. Histológicamente presenta las mismas características que el estadio anterior.

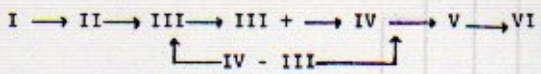
Estadio IV: en puesta. Los ovarios ocupan la totalidad de la cavidad abdominal. La membrana ovárica está bien extendida, transparente y permite ver los óvulos. Una parte de ellos son de gran talla (800-940µ) debido a una importante absorción de agua, permitiendo la ruptura del folículo y la puesta. Se observa un grupo polimodal con ovocitos de 680µ a 960µ y otro grupo en maduración con diámetros de 400µ a 640µ. Histológicamente se observa que la masa del óvulo está constituída esencialmente por vitelo, salvo algunas formaciones vacuolares correspondientes a lípidos y glócidos. El núcleo es excéntrico (fotos 3 y 4 y Fig. 1C).

Estadio IV-III: post-puesta. El ovario está parcialmente desovado, después de la puesta, muy vascularizado y flácido. Se distinguen numerosos espacios hialinos correspondientes al lugar ocupado precedentemente por los óvulos. En la Figura 1 D, se observa una distribución de frecuencias muy semejante al de un Estadio III, con la diferencia que en algunas ocasiones se encuentran óvulos residuales. Cuando éstos están totalmente reabsorbidos, el ovario se encuentra en un estado de desarrollo III y comienza nuevamente su ciclo hasta el estadio V. Histológicamente se verificó este proceso al observar los folículos atrésicos al lado de ovocitos en maduración (Fig. 1 D, fotos 5 y 6).

Estadio V: desovado. Los ovarios están completamente desovados y congestionados, tienen el aspecto de sacos vacíos y poseen un color violeta sanguinoliento. (Fig. 1 E).

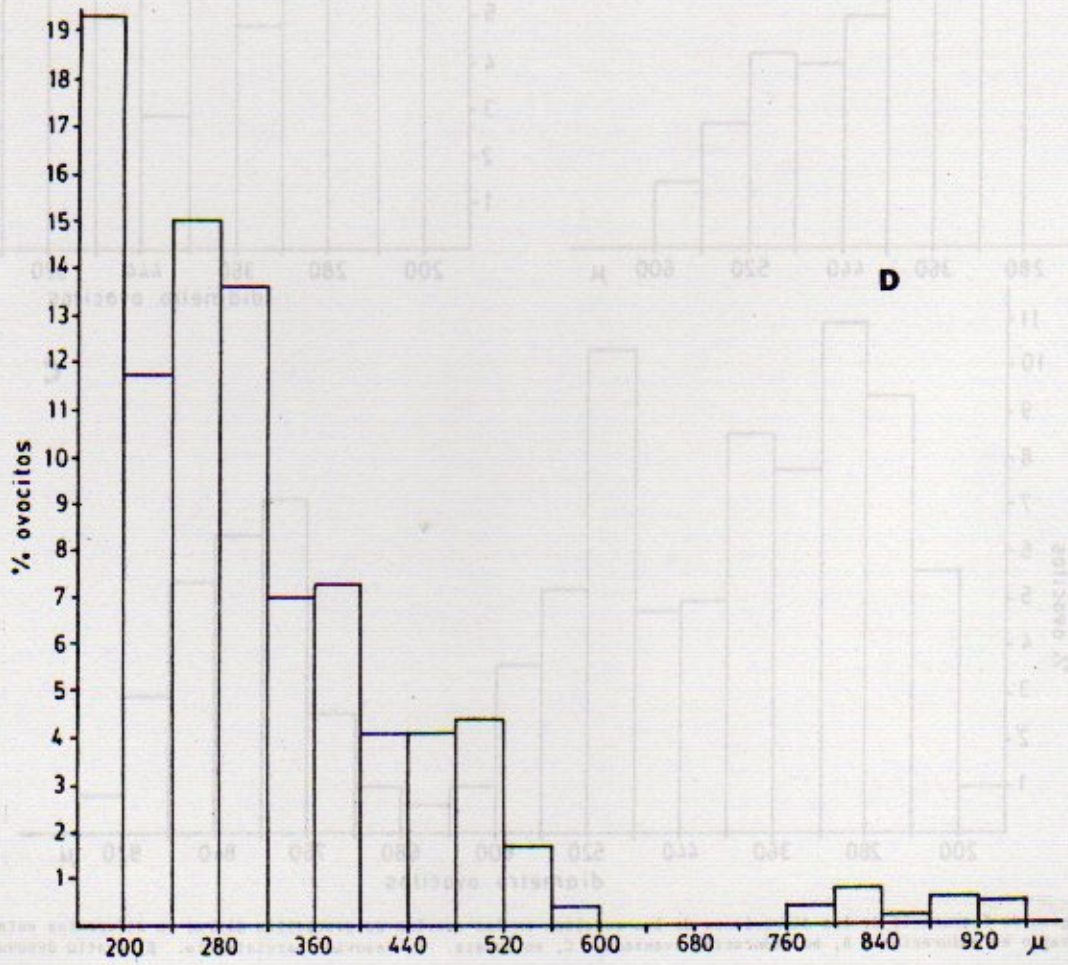
Estadio VI: en reposo.

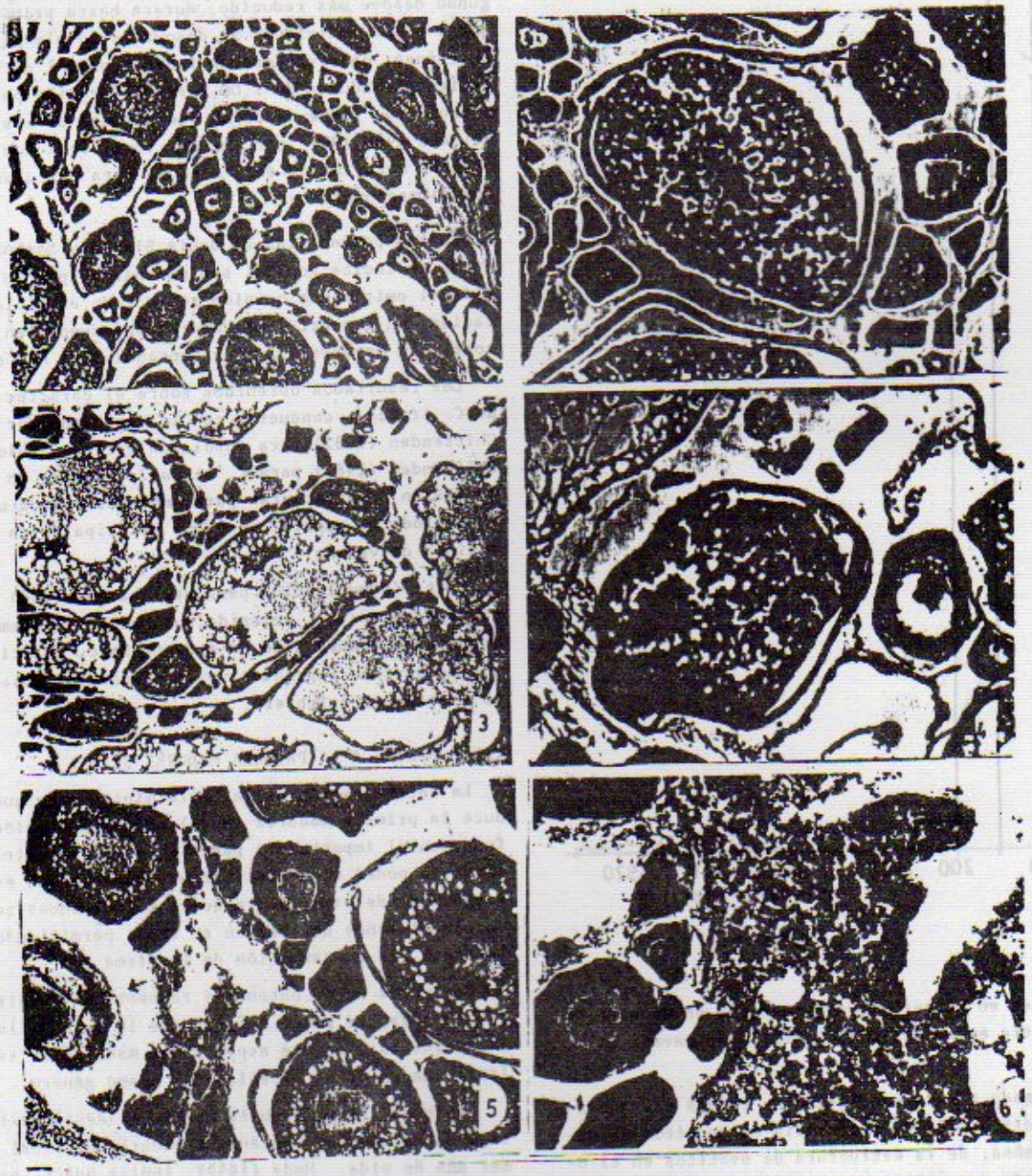
El ciclo reproductivo de la pescadilla se puede representar gráficamente de la siguiente forma:



CARACTER DEL DESOVE

La época de reproducción de la pescadilla, abarca desde octubre hasta principios de abril con dos picos de desove principales uno de mayor importancia en octubre-noviembre después del cual las gonadas quedan en un estadio IV-III, hasta el segundo desove, más reducido.





Fotomicrografías de cortes histológicos de ovarios de pescadilla. 1. Aspecto general de un ovario en maduración. 2. Ovulo en maduración. 3. Aspecto general de un ovario en puesta. 4. Ovulo con núcleo excéntrico. 5. Aspecto general de un ovario en post-puesta. 6. Folículo atrésico de un ovario en puesta.

En el primer caso la talla mínima de un ejemplar sexualmente maduro fue hallado a los 22 cm, el 50% de la población lo haría a los 29,9 cm de longitud total y el 100% a los 40 cm (Fig. 4)

La Figura 5 muestra la talla mínima a la primera madurez sexual para hembras exclusivamente, que fue de 22 cm de largo total en un solo ejemplar; 30,5 cm en el 50% de la población y 40 cm cuando todos los ejemplares llegan a la madurez.

Posteriormente Cordo (en este volumen) determinó la talla a la primera madurez sexual en pescadilla, arrojando valores muy próximos a los mencionados en este trabajo, aunque no permite una comparación estadística ya que fue calculado mediante el método de regresión predictiva Vazzoler, *et al.*, 1973) reporta para *C. striatus*, entre las latitudes de 33° y 35°S, que el 50% de la población inicia el proceso de maduración a los 23,2 cm de largo total, llegando todos los individuos a la maduración a los 40 cm.

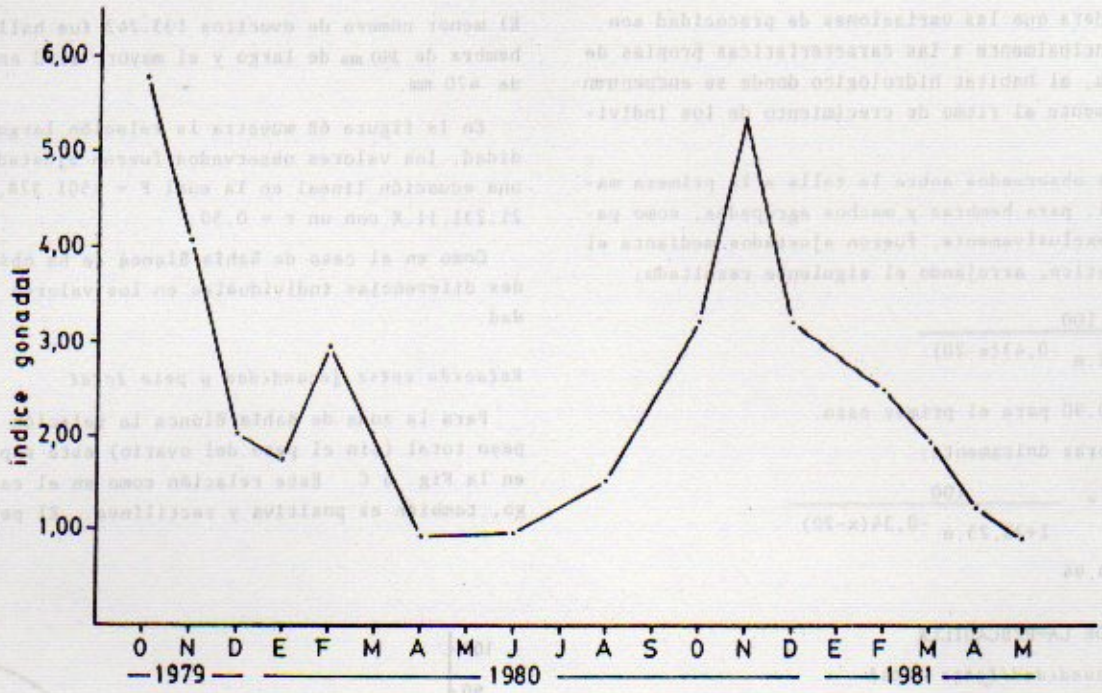


Fig. 2. Indice gonadal de la pescadilla de Mar del Plata.

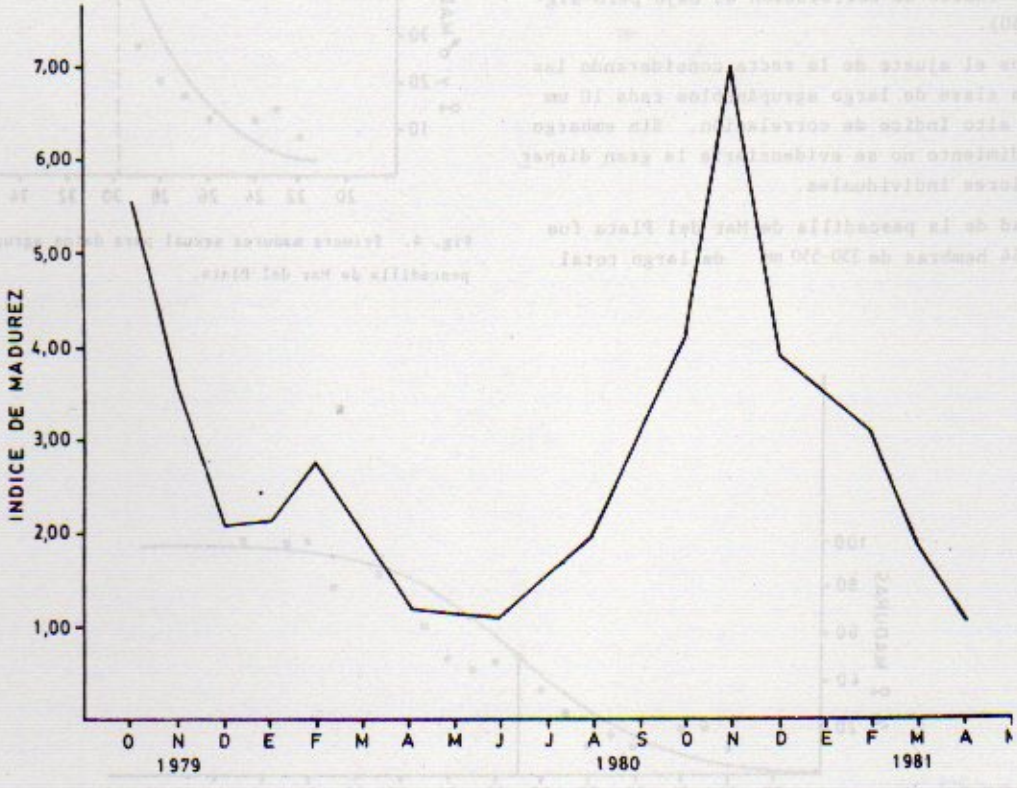


Fig. 3. Indice de madurez de la pescadilla de Mar del Plata.

Se considera que las variaciones de precocidad son debidas principalmente a las características propias de cada especie, al habitat hidrológico donde se encuentran e indirectamente al ritmo de crecimiento de los individuos.

Los datos observados sobre la talla a la primera madurez sexual, para hembras y machos agrupados, como para hembras exclusivamente, fueron ajustados mediante el modelo logístico, arrojando el siguiente resultado:

$$Y = \frac{100}{1+71,52.e^{-0,43(x-20)}}$$

con un r = 0,90 para el primer caso.

Para hembras únicamente:

$$Y = \frac{100}{1+73,23.e^{-0,34(x-20)}}$$

con un r = 0,94

FECUNDIDAD DE LA PESCADILLA

Relación fecundidad/largo total

La fecundidad de *Cynoscion striatus* de Bahía Blanca fue estimada sobre el análisis de 66 hembras. En la Fig. 6 A se puede observar que la relación es positiva, aumentando la fecundidad a medida que aumenta el largo del pez.

Para expresar esta relación se optó por una regresión lineal, siendo el valor de F = -1.545.256,97 + 55.432,59. X. El índice de correlación es bajo pero significativo (0,50).

Si hiciéramos el ajuste de la recta considerando las medidas de cada clase de largo agrupándolos cada 10 mm se obtendrá un alto índice de correlación. Sin embargo con este procedimiento no se evidenciaría la gran dispersión de los valores individuales.

La fecundidad de la pescadilla de Mar del Plata fue estimada para 54 hembras de 350-550 mm de largo total.

El menor número de ovocitos 133.742 fue hallado en una hembra de 380 mm de largo y el mayor, 1170 en una hembra de 470 mm.

En la figura 6B muestra la relación largo total/fecundidad, los valores observados fueron ajustados mediante una ecuación lineal en la cual F = -501.328,25 + 21.231,11.X con un r = 0,50.

Como en el caso de Bahía Blanca se ha observado grandes diferencias individuales en los valores de fecundidad.

Relación entre fecundidad y peso total

Para la zona de Bahía Blanca la relación fecundidad/peso total (sin el peso del ovario) está representado en la Fig. 6 C. Esta relación como en el caso del largo, también es positiva y rectilínea. El peso de las

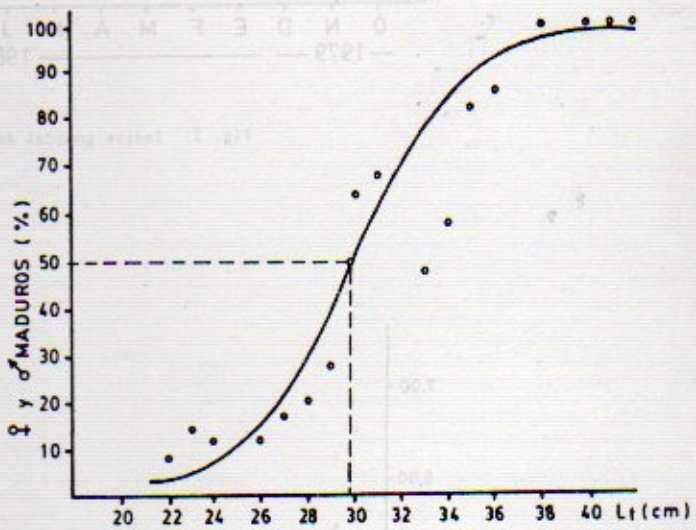


Fig. 4. Primera madurez sexual para datos agrupados (♀ y ♂) de la pescadilla de Mar del Plata.

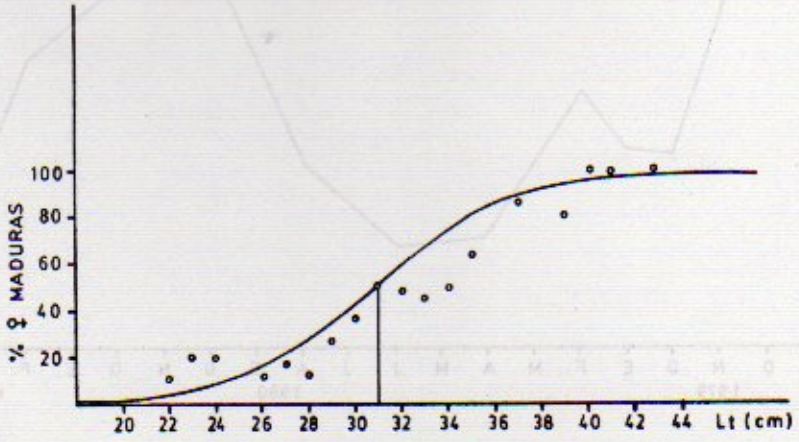


Fig. 5. Primera madurez sexual para hembras de pescadilla de Mar del Plata.

hembras consideradas osciló entre 534 y 1550 g. El menor número de ovocitos, 421.850 fue encontrado en una hembra de 633 g y el mayor 2.124.710, en una hembra de 1500 g.

La relación entre peso total y fecundidad, considerando los valores individuales, se encuentra en el gráfico.

La ecuación lineal correspondiente es F = 110.653,74 + 1.068,47.X con un bajo, pero significativo índice de correlación 0,54.

En la zona de Mar del Plata, el peso de las hembras osciló entre 427 y 1421 g. El menor número de ovocitos 196.900 fue observado en una hembra de 427 g y la hembra más fecunda pesó 1178 g con 827145 ovocitos. Los datos individuales fueron ajustados mediante una regresión lineal en la cual F = 32585,11 + 447,45.X. Con

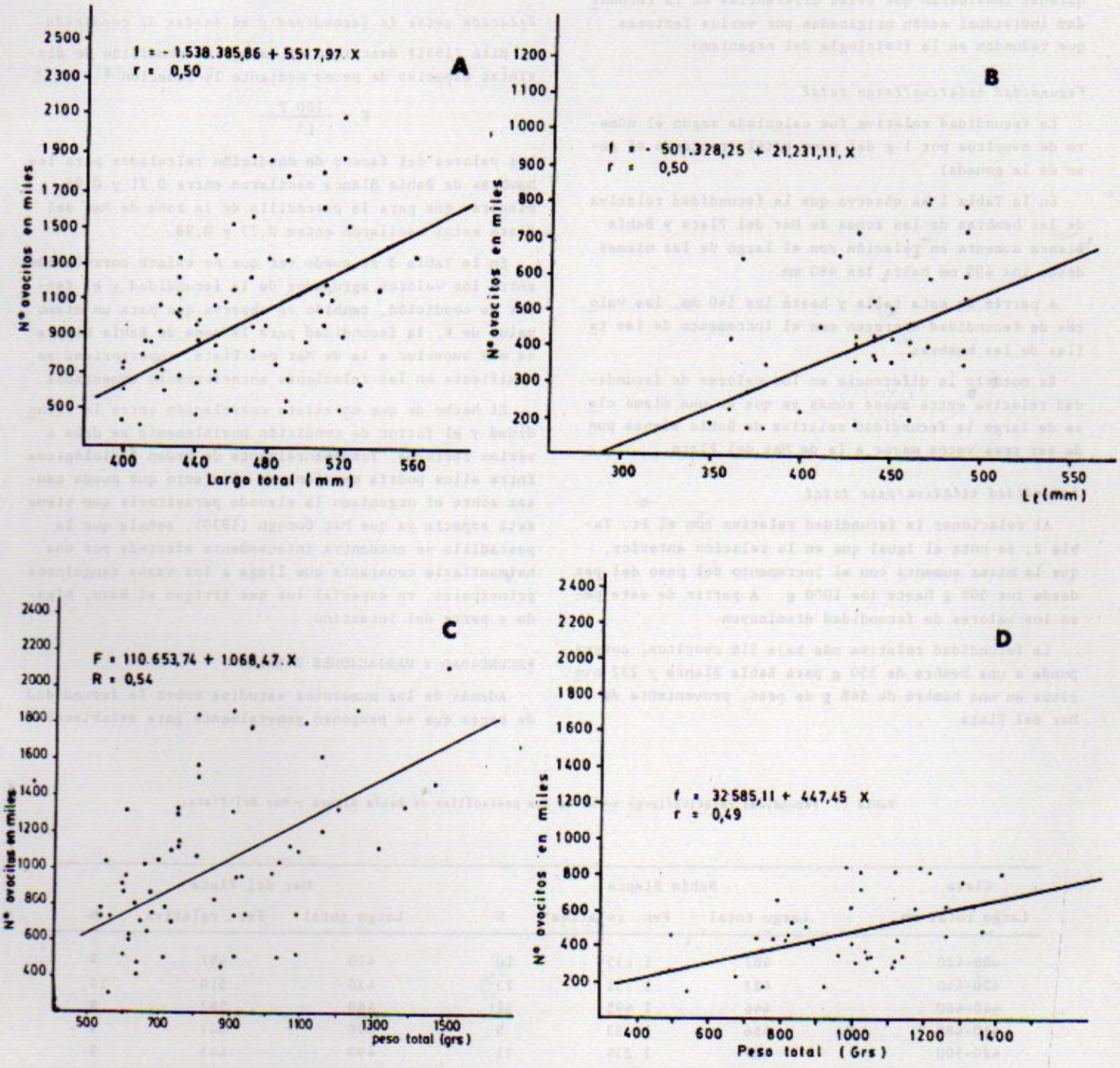


Fig. 6. Relación fecundidad/largo total. A, pescadilla de Bahía Blanca. B, pescadilla de Mar del Plata. Relación fecundidad/peso total. C, pescadilla de Bahía Blanca. D, pescadilla de Mar del Plata.

un coeficiente de correlación de 0,49. También se han observado altas diferencias de fecundidad para un mismo peso (Fig. 6 D).

Estas diferencias individuales en los valores de fecundidad para un mismo largo y peso ya han sido señaladas por distintos autores para distintas familias, así lo ha notado Vazzoler,(1970) en *Micropogon furnieri*; Mac Gregor (1967) en *Merluccius productus*; Hodder (1963) para la fecundidad de *Melanogrammus aeglefinus*; Ciechomski (1967) para *Merluccius merluccius hubbsi*, quienes consideran que estas diferencias en la fecundidad individual están originadas por varios factores que redundan en la fisiología del organismo.

Fecundidad relativa/largo total

La fecundidad relativa fue calculada según el número de ovocitos por 1 g del peso total (restando el peso de la gonada).

En la Tabla 1 se observa que la fecundidad relativa de las hembras de las zonas de Mar del Plata y Bahía Blanca aumenta en relación con el largo de las mismas desde los 400 mm hasta los 480 mm.

A partir de esta talla y hasta los 540 mm, los valores de fecundidad decrecen con el incremento de las tallas de las hembras.

Es notorio la diferencia en los valores de fecundidad relativa entre ambas zonas ya que en una misma clase de largo la fecundidad relativa de Bahía Blanca puede ser tres veces mayor a la de Mar del Plata.

Fecundidad relativa/peso total

Al relacionar la fecundidad relativa con el Pt, Tabla 2, se nota al igual que en la relación anterior, que la misma aumenta con el incremento del peso del pez, desde los 500 g hasta los 1000 g. A partir de este peso los valores de fecundidad disminuyen.

La fecundidad relativa más baja 516 ovocitos, corresponde a una hembra de 550 g para Bahía Blanca y 282 ovocitos en una hembra de 548 g de peso, proveniente de Mar del Plata

La fecundidad más elevada en Bahía Blanca, 1501 ovocitos, se encontró en un pez de 1120 g. en Mar del Plata: 547 ovocitos en una hembra de 1156 g.

El aumento en el valor de la fecundidad relativa en relación con el aumento del largo y peso y la tendencia a disminuir en las clases más viejas coincide con lo señalado para otras especies, tal como *Brevoortia aurea* (Cassia *et al*, 1979)*Acanthistius brasilianus* (Ciechomski y Cassia, 1976) *Pagrus pagrus* (Ciechomski y Cassia, 1974).

Relación entre la fecundidad y el factor de condición

Hile (1931) describió el factor de condición de distintas especies de peces mediante la ecuación

$$K = \frac{100.P}{L^3}$$

Los valores del factor de condición calculados para las hembras de Bahía Blanca oscilaron entre 0,71 y 0,95, mientras que para la pescadilla de la zona de Mar del Plata estos oscilaron entre 0,77 y 0,98.

En la Tabla 3 se puede ver que no existe correlación entre los valores agrupados de la fecundidad y el factor de condición, también se observa que para un mismo valor de K, la fecundidad para la zona de Bahía Blanca es muy superior a la de Mar del Plata, superioridad ya manifiesta en las relaciones anteriormente comentadas.

El hecho de que no exista correlación entre la fecundidad y el factor de condición posiblemente se deba a varios factores, fundamentalmente de orden fisiológicos Entre ellos podría mencionarse el efecto que pueda causar sobre el organismo la elevada parasitosis que tiene esta especie ya que Mac Donagh (1930), señala que la pescadilla se encuentra intensamente afectada por una helmantiasis constante que llega a los vasos sanguíneos principales, en especial los que irrigan el bazo, hígado y parte del intestino.

FECUNDIDAD Y VARIACIONES ZONALES

Además de los numerosos estudios sobre la fecundidad de peces que se proponen generalmente para establecer

Tabla 1. Fecundidad relativa/largo total de las pescadillas de Bahía Blanca y Mar del Plata.

Clase	Bahía Blanca			Mar del Plata		
Largo total mm.	Largo total	Fec. relativa	N	Largo total	Fec. relativa	N
400-420	407	1 135	10	410	497	9
420-440	427	1 231	13	430	510	10
440-460	446	1 495	11	460	567	8
460-480	466	1 453	9	470	647	9
480-500	487	1 239	11	490	443	9
500-520	510	1 152	8	520	492	5
520-540	524	968	5	--	--	--

Tabla 2. Fecundidad relativa/largo total de las pescadillas de Bahía Blanca y Mar del Plata.

Clase	Bahía Blanca			Mar del Plata		
Peso total gr.	Peso total gr.	Fec. relativa	N	Peso total gr.	Fec. relativa	N
500-600	561	1 204	9	516	282	7
600-700	639	1 250	15	677	490	12
700-800	739	1 365	8	749	514	5
800-900	820	1 394	8	862	544	5
900-1000	925	1 149	10	958	647	7
1000-1100	1 059	984	7	1 054	624	7
1100-1200	1 125	1 591	4	1 156	547	4
1200-1300	1 239	1 121	3	1 274	541	7
1300-1400	1 357	1 104	2	--	--	--

Tabla 3. Relación fecundidad total y factor de condición (K).

Clase	Bahía Blanca			Mar del Plata		
K	K	Fec.	N°	K	Fec.	N°
0,70-0,72	0,72	1 208 677	4	--	--	--
0,72-0,74	--	--	--	--	--	--
0.74-0,76	0,74	848 233	6	--	--	--
0.76-0,78	0,77	892 107	10	0,77	729 021	4
0,78-0,80	--	--	--	0,79	549 289	9
0,80-0,82	0,80	1 017 154	10	--	--	--
0,82-0,84	0,82	1 133 655	10	82,5	347 093	8
0,84-0,86	--	--	--	--	--	--
0,86-0,88	0,87	1 056 733	9	86,5	497 432	14
0,88-0,90	0.89	1 185 307	5	0,89	456 310	4
0,90-0,92	--	--	--	0,91	515 049	6
0,92-0,94	0,92	579 993	4	0,94	487 947	3
0,94-0,96	0,95	868 730	4	--	--	--
0,96-0,98	--	--	--	--	--	--
0,98-1,00	--	--	--	0,98	316 023	2

las relaciones matemáticas entre aquella y la de algunos parámetros como el largo, el peso y la edad en el transcurso de un ciclo sexual de la especie considerada, se plantea el problema de las posibles variaciones en los valores de fecundidad según las zonas geográficas consideradas. En este trabajo en particular al haberse observado diferencias en el tamaño de las gonadas y en el número de ovocitos en los ovarios de las hembras provenientes de Mar del Plata y Bahía Blanca, se decidió aplicar dos test estadísticos (la varianza de error y el test de "t"), para verificar si existían diferencias significativas entre las fecundidades de las pescadillas de las dos zonas consideradas.

Relación fecundidad/largo total

La existencia de posibles diferencias entre las dos poblaciones fue testeado mediante el análisis de la varianza de error, con el cual se determinó que el F observado 4,53 está alejado del F crítico 1,56 por lo tanto estos dos grupos tendrían varianzas distintas, teniendo a su vez los ejemplares de Bahía Blanca una dispersión mayor que los de Mar del Plata (Fig. 7 A).

El "t" se aplicó para comprobar la igualdad de la pendiente. El "t" con 98 grados de libertad efectivos de Satterwhite y a un nivel de significación del 5% está entre 2 y 1,98. El valor observado 2,71 rechaza la hipótesis nula de igualdad de pendientes.

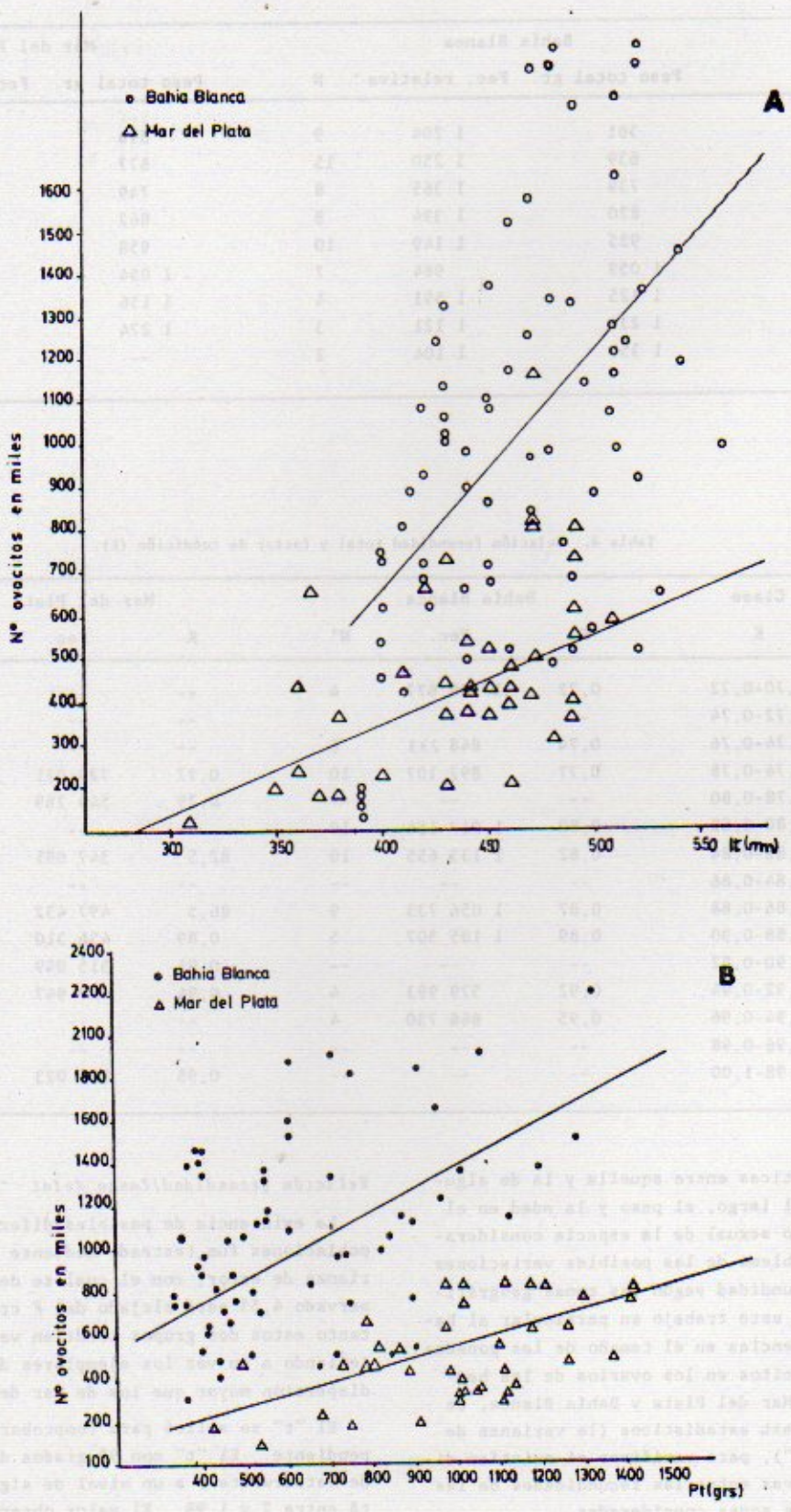


Fig. 7. A, relación fecundidad/largo total de la pescadilla de red de Bahía Blanca y Mar del Plata. B, relación fecundidad/peso total de la pescadilla de Bahía Blanca y Mar del Plata.

Relación peso total/fecundidad

En ambos grupos de peces tanto el de la zona de Mar del Plata como el de Bahía Blanca la relación Pt/Fec. es de forma lineal y se ajusta a la ecuación F = a + b .x (Fig. 7 B)

La varianza de error, manifiesta que existen diferencias significativas, ya que el F observado es de 5,0388, mientras que el F crítico es de 1,66.

El test de "t" aplicado para comprobar la igualdad de pendientes refleja diferencias significativas al ser el valor observado 2,5666 mayor que el crítico 1,98.

El hecho de que existan diferencias significativas entre los valores de fecundidad de las pescadillas de Bahía Blanca y Mar del Plata, no implica una diferencia racial ya que varios autores, entre ellos Bagenal (1966) han señalado para una misma especie diferencias zonales y temporales en los valores de fecundidad.

La ausencia de datos sobre la fecundidad de la pescadilla de otras regiones no permite una mayor comparación.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos sobre el ciclo reproductivo y tipo de desove de la pescadilla (*Cynoscion striatus*). El material fue obtenido entre la primavera del año 1979 hasta la primavera de 1981, en el área costera comprendida entre los 38°- 39°S.

Se concluyó a través del análisis del índice gonadal e índice de madurez y de las variaciones histológicas reflejadas en el ovario, que la época de reproducción abarca desde octubre hasta principios de abril con un desove principal en octubre-noviembre y otro de menor importancia en febrero-marzo.

La fecundidad fue estimada sobre 120 hembras. En base a las diferencias significativas, halladas en los valores de fecundidad, se establecierón dos grupos, siendo menor la fecundidad en la zona de Mar del Plata que en la región de Bahía Blanca.

La correlación entre la fecundidad total/largo y fecundidad total/peso fueron mejores que entre la fecundidad total/factor de condición.

La talla mínima a la que se produce la primer madurez sexual fue estimada en 29,9 cm de largo total para el 50% de la población, mientras que el 100% lo haría a los 40 cm de longitud total.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Dra. J. Ciechomski por la lectura crítica del manuscrito y al Laboratorio de Estadísticas del INIDEP, en la elaboración de los programas.

BIBLIOGRAFÍA

Bagenal, T. B., 1966. The ecological and geographical aspects of the fecundity of plaice. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 46, 1-17: 161-186.

Cassia, M. C. y C. I. Booman. (en prensa). Distribución del ictioplancton en el Mar Argentino en los años 1981-1982.

Cassia, M. C., J. D. Ciechomski y H. E. Christiansen. 1979. Estudios sobre la reproducción y fecundidad de la saraca (*Otcvoortia aurea*) (Agassiz 1829). Hildebrand, 1948 (*PISCES, CLUPEIDAE*) y la comparación de dos métodos utilizados. Physis, Buenos Aires), A, 38 (94): 39-46.

Ciechomski, J. D. de, 1967. Carácter del desove y fecundidad de la merluza argentina (*Merluccius merluccius hubbsi*) del sector bonaerense. Bol. Inst. Biol. Mar. 13: 1-29.

Ciechomski, J. D. de y M. C. Cassia. 1974.. Reproducción y fecundidad del besugo (*Pagrus pagrus*), Linnê en el Mar Argentino (*PISCES, SPARIDAE*) Physis, Buenos Aires, 33, 87: 443-452.

Ciechomski, J. D. de y M. C. Cassia. 1976. Características de la reproducción y fecundidad del mero (*Acanthistius brasilianus*) en el Mar Argentino (*PISCES, SERRANIDAE*) Physis, A, Buenos Aires) 35, 90: 27-36.

Ciechomski, J. D. de y M. C. Cassia. 1978. Studies on the growth of juvenils of *Cynoscion striatus* in the sea and in aquaria. J. Fish. Biol. 13: 521-526.

Ciechomski, J. D. de y M. C. Cassia. 1982. Observaciones sobre embriones, larvas y juveniles de la pescadilla (*Cynoscion striatus*). Rev. Invest. Des. Pesq. Mar del Plata 3 5-13.

Ciechomski, J. D. de, M. C. Cassia, C. A. Lasta y C. I. Booman. 1982. Informes internos INIDEP. Proyecto Costero, 2-17.

Christiansen, H. E., 1971. La reproducción de la merluza en el Mar Argentino (Merluccidae, *Merluccius merluccius hubbsi*). Bol. Inst. Biol. Mar. 20: 1-25.

Cordo, H. D. (1986). La pescadilla de red (*Cynoscion striatus*). Resultados de estudios biológicos sobre cinco especies de peces costeros con datos de dos campañas de investigación. En este volumen.

De Vries, D. A. and M. E. Chittenden Jr. 1982. Spawning, age determination, longevity of the Silver seatrout (*Cynoscion nothus*) in the gulf of Mexico. Fish. Bull. 80,3: 487-500.

Espinosa, V., 1972. La biología y pesca de la corvina (*Cynoscion maracoibensis*) del lago Maracaibo. Serie recursos y explotación pesqueros 2, 3: 1-40.

Fogeta, M. y N. López. 1981. Estudio de edad y crecimiento de la pescadilla (*Cynoscion striatus*) (Cuvier, 1829) (*PISCES, SCIAENIDAE*). Seminario de Oceanografía Biológica. INIDEP.

Hodder, V. M. 1963. Fecundity of Grand Bank Haddock. J. Fish Res. Board Canada, 20 (6): 1465-1487.

Lowe, Mc. Connell, R. H. 1966. The sciaenid fish of British Guiana. Bull. Mar. Sci., 16,1: 274-330.

Mac. Donagh, E., 1930. Las escamas de *Cynoscion striatus*. Revista del Museo de La Plata, (XXXII): 187-242.

Mac Gregor, J. S., 1967. Fecundity of the Pacific sardine (*Sardinops caerulea*). Fish. Bull. U.S. 121, 57: 427-448.

Mody, W. D., 1950. A study of the Natural History of the spotted trout (*Cynoscion nebulosus*) in the cedar Key, Florida area. Quart. Florida Acad. Sci. 12 (3): 147-170.

Otero, H., S. Bezzi, M. Renzi y C.Verazay. 1982. Atlas de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino. INIDEP, Ser. contrib. 423: 248 pp.

Shlosman, P. A. and M. E. C. Chittenden Jr. 1981. Reproduction movements and population dynamics of the sond seatrout (*Cynoscion arenarius*).Fish. Bull. U. S. 79,4: 649-669.

Silverman, M. J., 1979. Biological and Fisheries data on black drum (*Pogonias chromis* Linnaeus). Techn. Ser. Rep. N. 22:35pp

Vazzoler, G., 1970. *Micropogon furnieri*: Fecundidade e tipo de desova. Bol. Inst. Oceanogr., S. Paulo. 18 (1): 27-32.

Vazzoler, G. *et al*,,1973. Estudo preliminar sobre o ciclo de vida dos *SCIAENIDAE*, PRGS II: 250-256.

Vazzoler, G.,1975. Distribucao da fauna de Peixes demersais a Ecología dos *SCIAENIDAE* da plataforma continental Brasileira, entre as latitudes 29°27' (Torres) e 33°41' S (Chuí). Bol. Inst. Oceanog. Sao Paulo, 24: 126-128.

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 204-217 (1986)

CAMPAÑA DE INVIERNO 1983. I. OCEANOGRAFIA FISICA

J. C. ELGUE, C. BAYSSE, M. PARIETTI y F. BURONE

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, Montevideo, República Oriental del Uruguay.

RESUMEN

En el presente trabajo basado en la campaña efectuada entre el 2 y 10 de julio de 1983, se toman datos de salinidad y temperatura en 66 estaciones distribuídas en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, tomándose muestras a 0, 10 y 20 m de profundidad.

Se estudia la distribución horizontal y vertical de T y S‰. Los valores de salinidad varían entre 22.90 y 36.05 unidades de S‰ y las temperaturas entre 6.8 y 18.01°C.

Se calcula la densidad para cada punto, expresada como δ_t, obteniéndose valores entre 17.413 y 26.511 unidades de δ_t. Se presenta la distribución vertical de dichos valores.

Los valores de T, S‰ y δ_t, parecerían corresponderse con las diferentes condiciones hidrológicas esperadas para la época. Se incluye una tabla con los datos obtenidos.

Palabras clave: Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, invierno, S‰, δ_t.

SUMMARY. WINTER CRUISE 1983. PART I: PHYSICAL OCEANOGRAPHY

The present paper is based on samples from 66 stations distributed in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone of the cruise carried out from July 2nd to July 10th, 1983. Data of temperature and salinity were taken from 0.10 and 20 m depth.

The horizontal and vertical distribution of temperature and salinity was studied. Salinity values ranged from 22.90 ‰ to 35.05 ‰, and temperatures values ranged from 6.8°C to 18.01°C.

Density expressed as δ_t was calculated and the values varied from 17.413 to 25.511 δ_t. The vertical distribution of these values is presented.

The values obtained for T, S and δ_t seem to correspond to the hydrological conditions expected for the season. A table with the valued obtained is included.

INTRODUCCION

El presente trabajo es una contribución al conocimiento de las condiciones hidrológicas de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, condiciones que son de utilidad para las pesquerías y otros estudios relacionados con ellas, como los de productividad y ecología marina.

Otros parámetros (luz, O_2, nutrientes, tenor de clorofilas, etc.) son fundamentales y en ese sentido, este trabajo es incompleto y se espera, en el futuro, poder realizarlos.

Vale la pena aclarar la principal limitación de este trabajo: el muestrear hasta 20 m de profundidad elimina la posibilidad de una interpretación correcta de las masas de agua presentes en el área. A pesar de ello, se intenta una sistematización de las observaciones realizadas y al describir físicamente cada peredil se usa la clasificación de Thomsen (1962), con el solo fin de uniformizar el vocabulario, aunque teniendo en cuenta que al hacerlo, ubicamos cada muestra dentro de los límites marcados por el autor para cada masa de agua. Queda claro que no pretendemos caracterizarlas bajo estas circunstancias, sino solamente hacernos una idea de la situación presente en el área a partir de las facilidades de que se disponía durante la campaña.

MATERIAL Y METODOS

Los datos utilizados en este estudio fueron obtenidos en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya entre

el 2 y 10 de julio de 1983, en el crucero 8312 del BIP Jamaica (FAO/60), correspondiente a la campaña de ictioplancton de invierno de 1983. El área estudiada está comprendida entre las latitudes 34°00' y 39°00'S y las longitudes 52°30' y 57°20'W, donde se realizaron 66 estaciones (Fig. 1).

Las muestras se tomaron con botellas tipo Nansen de 1.25 l de capacidad, las cuales llevaban adosadas termómetros de inversión protegidos y no protegidos marca Richter & Wiese al 0.01°C de precisión, con los que se muestreó a 10 y 20 m de profundidad. Las temperaturas superficiales se obtuvieron con un termómetro de mercurio con precisión al 0.1°C. Las temperaturas así obtenidas se corrigieron siguiendo a Sverdrup para los termómetros protegidos y a Hansen para los termómetros no protegidos, de acuerdo a Keyte (1964). Las muestras de salinidad, se almacenaron en botellas de plástico y las lecturas se realizaron en el laboratorio de tierra, utilizándose un termosalinómetro EIL tipo MC-5 con precisión al 0.5% en la escala de 0 a 32‰ de salinidad y de 0.005 en la escala de 32 a 38‰.

Los cálculos de densidad (δ_t) se realizaron siguiendo a Knudsen, según el H 652/2 del Servicio de Hidrografía Naval Argentino (1969), con modificaciones para el cálculo de clorinidad a partir de la salinidad, según Lewis (1978).

Con la información obtenida se graficaron las variables T, S% y δ_t en diagramas de distribución horizontal y vertical (Figs. 2 a 13), de cuyo examen surgen algunas observaciones preliminares referentes a la posible distribución de las masas de aguas en la zona estudiada y en relación a la época del año.

RESULTADOS

Descripción del ambiente físico

Pierna 1, Figuras 8, 10 y 12

En las dos primeras estaciones se nota el aporte de aguas continentales con salinidades bajas, estableciéndose un gradiente mar afuera (23 a 25‰), con temperaturas que varían entre 11 y 17°C. Entre las estaciones 17 y 18 existe un fuerte gradiente de densidad (17.0 a 24.5 de δ_t). De las estaciones 17 y 22 predomina el agua costera (AC) y en las estaciones 23 y 24 de aguas subtropicales (AST).

Pierna 2, Figuras 8, 10 y 12

En lo referente a T, el gradiente se encuentra entre las estaciones 26 y 25 (10 a 18°C), en las estaciones 16 y 19 se presenta una clina de S‰(23 a 33‰) al igual que de densidad (17.0 a 25.0 δ_t). Como en la pierna 1, en las dos últimas estaciones predominan las AST en superficie, pero con presencia de aguas centrales del Atlántico Sur (ACAS) a 20 m de profundidad.

Pierna 3, Figuras 8, 10 y 12

Aumenta la salinidad a partir de la costa (32 a 36‰), con un marcado gradiente de temperatura entre las estaciones 28 y 29 (10 a 17°C). De acuerdo al patrón anterior, predominan las AC en las estaciones 15 a 28 y las AST en las últimas dos estaciones en superficie, en tanto que en profundidad son ACAS.

Pierna 4, Figuras 8, 10 y 12

El gradiente de T; se recuesta sobre las tres últimas estaciones con valores de 10 a 17°C, con S‰ bastante uniformes (33‰), variando algo más entre las estaciones 32 y 31 (33 a 35‰). Las estaciones 9, 10 y 11 presentan un aumento de δ_t en superficie (25.5 δ_t) e igual cosa ocurre con las estaciones 31 a 10 m (26.5 δ_t). Se mantiene el modelo anterior con AC en las primeras cinco estaciones y para el resto AST en superficie y ACAS a 20 m.

Pierna 5, Figuras 8, 10 y 12

No hay un gradiente marcado de temperatura, apareciendo el mínimo en la estación 35 (9°C), la S‰ varía de 32 a 34‰ y la densidad mantiene un orden creciente a medida que nos alejamos de la costa (24.5 a 26.0 δ_t). Predominan las AC en todas las estaciones apareciendo las aguas subantárticas (ASA) en la estación 35 en superficie.

Pierna 6, Figuras 8, 10 y 12

Entre las estaciones 37 y 36, en superfice aparece una termoclina (11 a 17°C) y entre 10 y 20 m la clina se acentúa (9 a 18°C). La S‰ es de 33‰ y pasa a 34 y 35‰ en las dos últimas estaciones. La densidad del agua disminuye entre las estaciones 2 y 3, aumentando luego hasta 26.0 δ_t en la estación 36, donde a 20 m el valor de δ_t es menor. Las AC predominan hasta la estación 4 en superficie y hasta la estación 37 a 20 m apareciendo ASA primero y AST después, mar afuera. En la estación 36 en superficie aparece ACAS.

Pierna 7, Figuras 9, 11 y 13

La temperatura y salinidad son relativamente uniformes, y la densidad del agua va de 25.0 a 26.0 δ_t, con una zona de mayor densidad en superficie para las estaciones 66, 65 y 64. En superficie predominan las AC hasta la estación 63, siendo las ASA las que dominan en las dos últimas estaciones; en profundidad en cambio, las AC predominan a lo largo del transecto.

Pierna 8, Figuras 9, 11 y 13

La distribución de temperaturas es inestable con valores que van de 9 a 13°C en superficie y de 8 a 13°C a 20 m. La S‰ varía entre 33 y 34‰ para el sector considerado. La densidad del agua refleja la inestabilidad anotada con valores que van de 25.0 a 26.0 δ_t.

Pierna 9, Figuras 9, 11 y 13

Las T van de 7 a 11°C son S‰ de 33‰, aumentando los valores de δ_t en las estaciones 44, 45. La disminución

de temperaturas aguas afuera se concreta con el predominio en las estaciones 44, 45 de ASA, contra el de las AC en las demás estaciones.

Pierna 10, Figuras 9, 11 y 13

Se repite la situación anterior en lo que a S‰ y T respecta, obteniéndose en la estación 46 el mínimo para toda la campaña (6°C), y con cambios en la densidad del agua entre 25.0 y 26.5 unidades de σ_t. Las AC predominan a lo largo del transecto con excepción de la estación 46 donde se encuentra ASA.

Pierna 11, Figuras 9, 11 y 13

Se repite la situación mencionada con T de 8 a 11°C y salinidades de 33‰ e iguales variaciones de σ_t (25.0 a 26.0 unidades de σ_t). En todo el transecto hay predominio de las AC.

Las Figuras 2 a 6, de distribución horizontal ilustran sobre los cambios que se han descripto para los cortes verticales.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los datos presentados para el área estudiada, se reconocería una amplia franja de agua costera, que se extiende desde la costa y hasta unas 60 y 80 millas mar afuera. Al norte, limitando con el agua costera en superficie, aparecen aguas con características del agua subtropical en la pierna 1 y aguas centrales del Atlántico Sur a 20 m de profundidad. Más al sur del agua central del Atlántico Sur se hace presente en las piernas 2, 3 y 4 en superficies y aguas subtropicales a 20 m. El agua subtropical se extiende en profundidad hasta la pierna 8 donde es suplantada por agua con característica subantártica.

En los estratos más superficiales desde la pierna 5 a la 11 hay un predominio de aguas subantárticas.

La separación de la franja costera y la de mar adentro, parece correlacionarse con la distribución de fitoplancton encontrada por Bayssé *et al.*, (1986).

BIBLIOGRAFIA

Anon, 1979. Manual de obtención de datos oceanográficos. Serv. Hidrografía Naval, Sec. Marina, Buenos Aires. Pub. H 652/2, 117 pp

Bayssé, C., J. C. Elgue, F. Burone y M. Parietti. 1986. Campaña de invierno 1983. Parte II: Fitoplancton, (en este volumen).

Keyte, F. K. 1964. On the formulas for correcting reversing thermometers. Ref. 64-29 Woods Hole oceanographic institution, 17 pp

Lewis, E.L. 1980. The practical salinity scale 1978 and its antecedents. IEEE J. Ocean. Eng. OE-5 (1): 3-8.

Thomsen, H. 1962. Masas de agua características del océano Atlántico. Serv. Hidrografía Naval, Sec. Marina, Buenos Aires. Pub. H. 632, 22 pp

Tabla 1. Listado de datos.

lance (n°)	fecha	lat S	long W	prof. (m)	temp. (°C)	Salin. (S‰)	σ_t
01	02-07-83	35°49'	55°28'	00	11,0	33,60	25,687
				10	11,58	33,50	25,502
				20	---	---	----
02	02-07-83	36°01'	55°12'	00	12,0	33,55	25,460
				10	11,52	33,50	25,513
				20	11,50	33,45	25,478
03	02-07-83	36°11'	54°54'	00	12,2	33,60	25,460
				10	12,42	33,40	25,263
				20	12,42	33,50	25,340
04	02-07-83	36°20'	54°39'	00	11,5	33,60	25,594
				10	11,71	33,60	25,554
				20	11,71	33,60	25,554
05	02-07-83	36°01'	54°14'	00	11,5	33,60	25,594
				10	11,68	33,50	25,483
				20	11,35	33,40	25,467
06	03-07-83	35°42'	54°30'	00	11,5	33,60	25,594
				10	12,00	33,05	25,074
				20	12,02	33,30	25,263
07	03-07-83	35°33'	54°46'	00	10,9	33,30	25,472
				10	11,92	33,30	25,320
				20	11,45	33,20	25,294
08	03-07-83	35°26'	55°07'	00	10,7	32,55	24,926
				10	11,33	32,40	24,697
				20	---	32,30	----
09	04-07-83	35°04'	54°42'	00	10,5	---	----
				10	---	---	----
				20	---	---	----
10	04-07-83	35°13'	54°24'	00	10,5	33,30	25,544
				10	11,32	33,20	25,318
				20	---	---	----
11	04-07-83	35°23'	54°06'	00	10,5	33,60	25,777
				10	11,65	33,20	25,256
				20	---	---	----
12	04-07-83	35°34'	53°49'	00	11,5	33,40	25,439
				10	11,37	33,30	25,386
				20	11,40	33,30	25,380
13	04-07-83	35°14'	53°25'	00	11,2	33,20	25,531
				10	11,41	33,55	25,572
				20	11,41	33,35	25,417
14	04-07-83	35°00'	53°47'	00	11,5	33,30	25,362
				10	11,17	33,40	25,500
				20	11,10	33,40	25,513
15	04-07-83	34°51'	53°59'	00	11,7	32,80	24,937
				10	11,97	33,00	25,041
				20	11,92	33,20	25,195
16	04-07-83	34°25'	53°34'	00	11,0	22,90	17,413
				10	11,76	29,20	22,145
				20	---	---	----
17	04-07-83	34°00'	53°19'	00	11,1	23,00	17,474
				10	11,93	28,00	21,189
				20	---	---	----
18	05-07-83	34°15'	53°00'	00	11,8	32,10	24,378
				10	12,30	32,70	24,746
				20	12,18	32,60	24,692
19	05-07-83	34°35'	53°16'	00	11,6	33,30	25,343
				10	11,86	33,20	25,216
				20	11,73	33,40	25,396
20	05-07-83	34°45'	53°01'	00	11,0	33,70	25,764
				10	10,76	33,50	25,652
				20	10,80	33,40	25,568

lance (n°)	fecha	lat S	long W	prof. (m)	temp. (°C)	Salin. (S‰)	σ_t
21	05-07-83	34°25'	52°41'	00	12,0	33,15	25,151
				10	12,18	33,10	25,078
				20	12,18	33,20	25,155
22	05-07-83	34°35'	52°20'	00	10,7	33,50	25,663
				10	10,86	33,50	25,635
				20	10,82	33,45	25,603
23	05-07-83	34°46'	52°01'	00	13,3	34,25	25,741
				10	14,30	34,50	25,721
				20	16,20	35,10	25,749
24	05-07-83	35°00'	51°44'	00	17,5	35,75	25,930
				10	17,49	35,70	25,894
				20	17,48	33,40	24,143
25	05-07-83	35°20'	52°09'	00	17,5	36,10	26,197
				10	18,01	36,00	25,992
				20	18,00	36,00	25,995
26	05-07-83	35°11'	52°24'	00	10,7	33,40	25,586
				10	10,85	33,20	25,404
				20	10,70	33,90	25,974
27	06-07-83	35°01'	52°42'	00	11,0	33,60	25,687
				10	11,11	33,45	25,550
				20	10,57	33,45	25,648
28	06-07-83	35°24'	53°02'	00	10,7	33,60	25,741
				10	11,85	33,55	25,489
				20	10,83	33,55	25,679
29	06-07-83	35°34'	52°46'	00	16,5	36,05	26,405
				10	17,20	35,90	26,119
				20	17,20	35,80	26,043
30	06-07-83	35°49'	52°33'	00	17,2	35,90	26,110
				10	17,87	36,10	26,104
				20	17,85	35,80	25,880
31	06-07-83	36°09'	52°51'	00	17,2	35,95	26,157
				10	15,73	35,95	26,511
				20	17,70	35,95	26,033
32	06-07-83	36°02'	53°09'	00	14,0	33,60	25,093
				10	10,35	33,60	25,803
				20	10,30	33,60	25,812
33	06-07-83	35°51'	53°23'	00	10,0	33,55	25,825
				10	10,56	33,60	25,766
				20	10,50	33,25	25,505
34	06-07-83	36°12'	53°45'	00	10,4	33,42	25,654
				10	10,58	33,40	25,607
				20	11,10	33,40	25,513
35	07-07-83	36°27'	53°33'	00	9,5	34,00	26,260
				10	9,61	33,75	26,047
				20	9,70	33,50	25,837
36	07-07-83	36°59'	53°42'	00	17,0	35,75	26,054
				10	17,80	35,95	26,007
				20	18,00	35,80	25,842
37	07-07-83	36°50'	53°59'	00	11,5	34,45	26,252
				10	9,90	34,15	26,309
				20	9,60	33,70	26,010
38	07-07-83	36°38'	54°11'	00	10,5	33,85	25,971
				10	10,02	33,50	25,783
				20	10,35	33,55	25,764
39	07-07-83	36°57'	54°33'	00	9,5	33,70	26,027
				10	9,78	33,70	25,979
				20	9,72	33,60	25,912
40	07-07-83	37°15'	54°20'	00	9,3	33,97	26,270
				10	9,30	33,65	26,021
				20	9,12	33,50	25,933
41	07-07-83	37°39'	54°28'	00	9,8	34,00	26,209
				10	9,81	34,10	26,286
				20	9,75	---	----
42	07-07-83	37°35'	54°43'	00	11,6	34,60	26,350
				10	13,88	34,78	26,027
				20	13,80	34,70	25,982
43	07-07-83	37°25'	55°02'	00	9,0	33,70	26,109
				10	9,18	33,40	25,846
				20	8,80	33,70	26,141
44	08-07-83	37°50'	55°24'	00	8,2	33,80	26,313
				10	8,13	33,40	26,010
				20	8,40	33,50	26,047
45	08-07-83	38°00'	55°10'	00	7,6	33,90	26,566
				10	7,18	33,60	26,306
				20	7,30	33,90	26,524
46	08-07-83	38°30'	55°17'	00	6,8	33,90	26,594
				10	7,18	33,60	26,306
				20	7,12	33,95	26,524
47	08-07-83	38°26'	55°30'	00	7,0	33,60	26,594
				10	7,21	33,65	26,306
				20	7,16	33,60	26,589
48	08-07-83	38°17'	55°45'	00	7,6	33,60	26,331
				10	8,09	33,60	26,341
				20	8,25	33,60	26,309
49	08-07-83	38°34'	56°09'	00	8,6	33,60	26,246
				10	8,80	33,60	26,173
				20	8,83	33,40	26,149
50	08-07-83	38°25'	56°24'	00	8,8	33,40	26,094
				10	9,50	33,20	26,063
				20	9,46	33,20	25,902
51	08-07-83	38°12'	56°49'	00	11,0	33,20	25,907
				10	11,30	33,10	25,637
				20	11,30	33,40	25,644
52	09-07-83	38°01'	57°08'	00	10,5	33,40	25,261
				10	10,62	33,40	25,600
				20	10,61	33,45	25,641
53	09-07-83	37°36'	56°45'	00	10,8	33,50	25,645
				10	11,05	33,50	25,600
				20	11,05	33,50	25,600
54	09-07-83	37°44'	56°29'	00	11,0	33,60	25,687
				10	11,30	33,40	25,476
				20	11,23	33,30	25,412
55	09-07-83	37°59'	56°10'	00	9,4	33,30	25,732
				10	9,52	33,15	25,595
				20	9,60	33,10	25,543
56	09-07-83	37°36'	55°47'	00	9,3	33,45	25,865
				10	9,52	33,40	25,790
				20	9,66	33,30	25,688
57	09-07-83	37°25'	56°03'	00	10,5	33,50	25,699
				10	11.08	33,45	25,594
				20	11,15	33,40	25,504
58	09-07-83	37°14'	56°20'	00	10,7	33,60	25,741
				10	10,92	33,60	25,701
				20	10,92	33,40	25,546
59	10-07-83	36°34'	56°20'	00	9,7	33,60	25,915
				10	10,05	33,45	25,739
				20	---	---	----
60	10-07-83	34°15'	53°00'	00	10,3	33,45	25,695
				10	10,63	33,40	25,870
				20	10,62	33,45	25,639
61	10-07-83	37°00'	55°40'	00	10,7	33,50	25,663
				10	11,20	33,40	25,495
				20	11,28	33,45	25,519
62	10-07-83	37°10'	55°23'	00	11,0	33,60	25,687
				10	10,72	33,35	25,543
				20	10,80	33,40	25,568
63	10-07-83	36°45'	55°02'	00	11,2	33,35	25,456
				10	11,51	33,35	25,399
				20	11,60	33,20	25,266
64	10-07-83	36°36'	55°17'	00	11,2	33,50	25,572
				10	11,41	33,40	25,456
				20	11,41	33,40	25,456
65	10-07-83	36°23'	55°37'	00	11,0	33,60	25,687
				10	11,43	33,40	25,452
				20	---	---	----
66	10-07-83	36°12'	55°54'	00	10,5	33,60	25,777
				10	10,68	33,40	25,589
				20	---	---	----

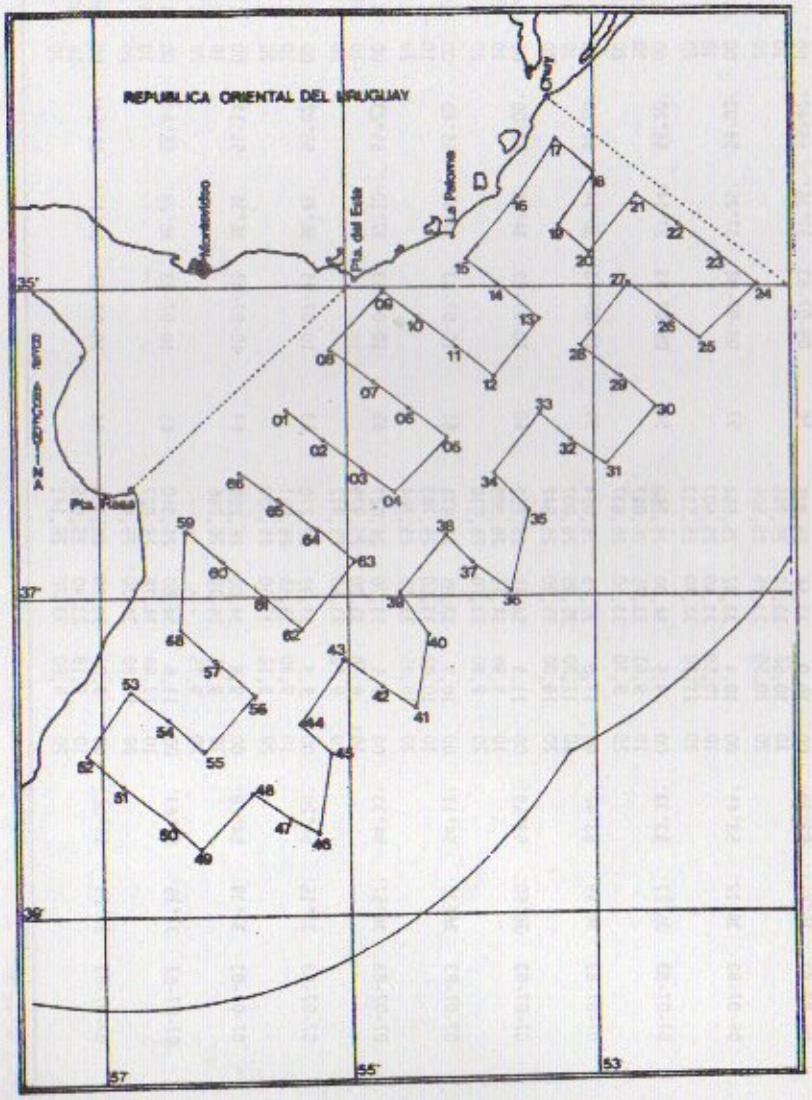


Fig. 1. Ubicación de las estaciones de muestreo.

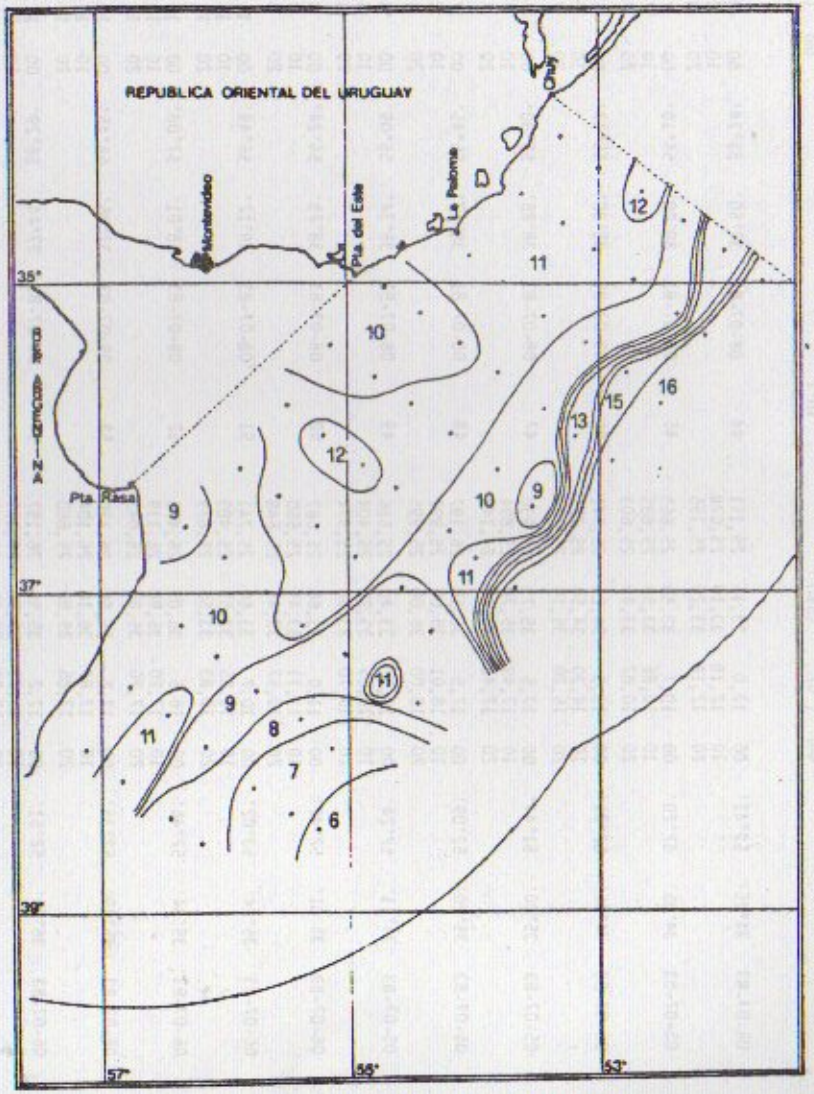


Fig. 2. Distribución horizontal de temperaturas (°C), en superficie.

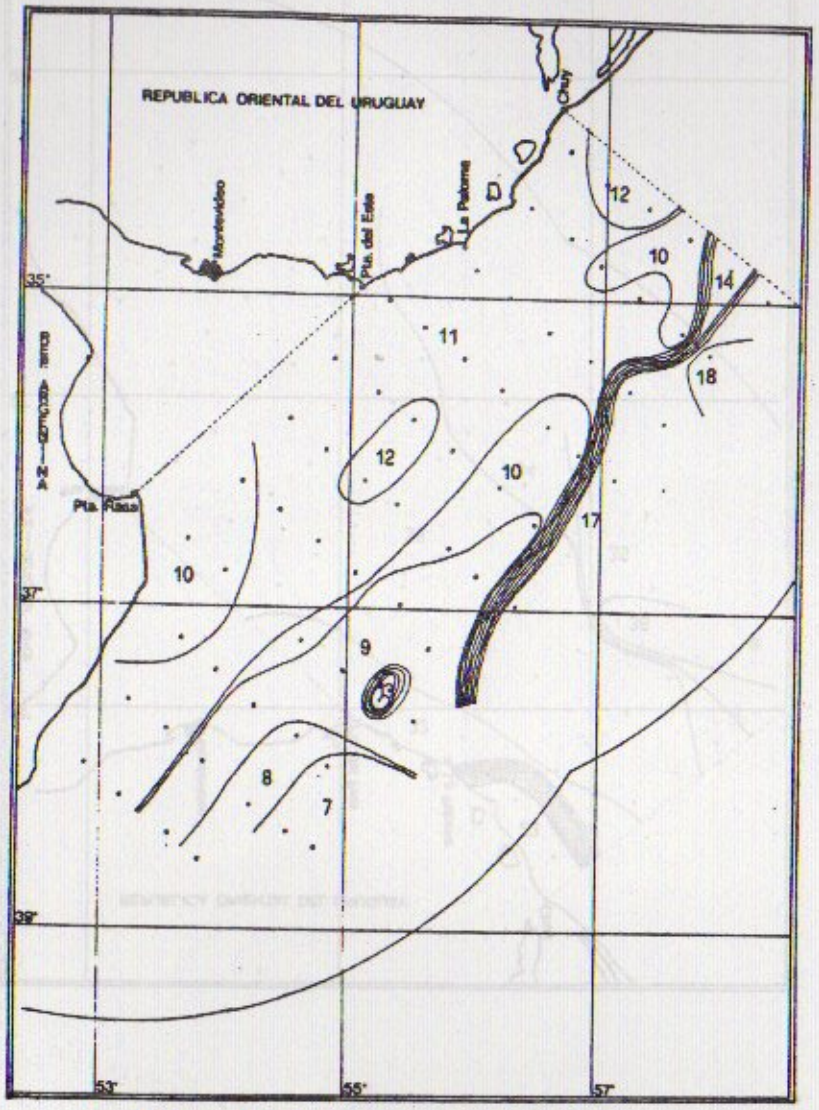


Fig. 3. Distribución horizontal de temperaturas (°C), 10 m de profundidad.

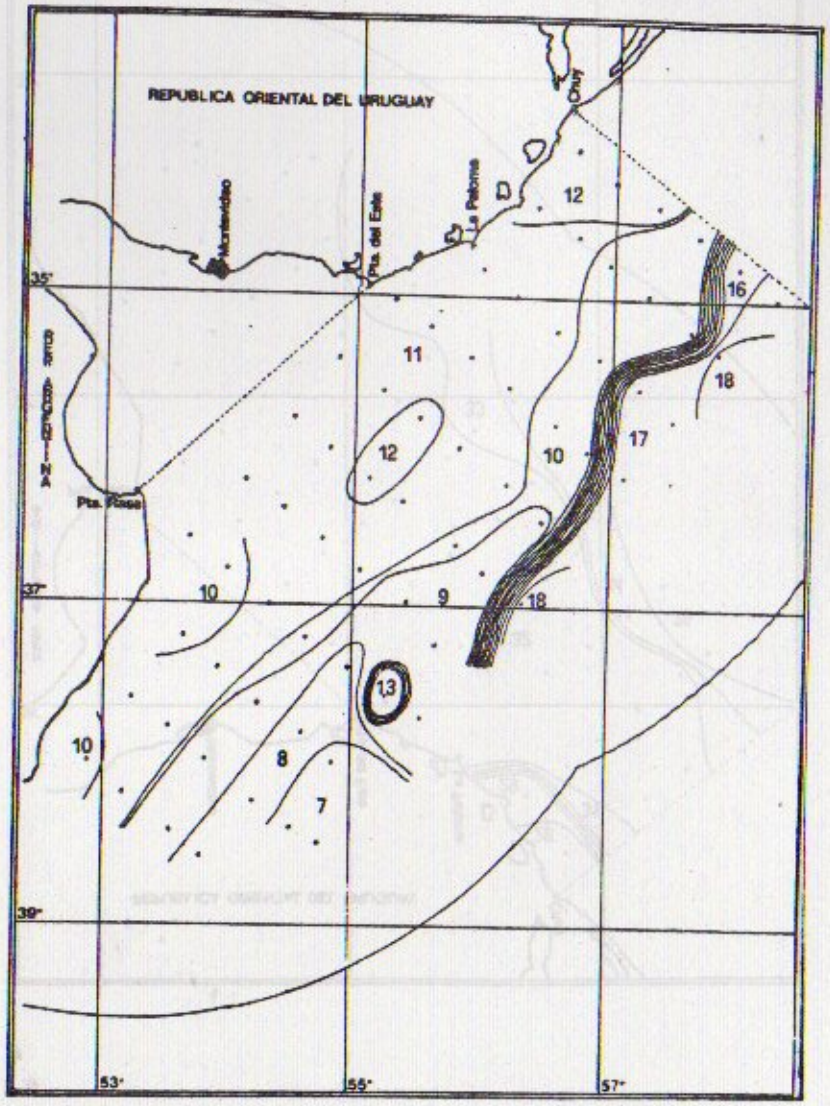


Fig. 4. Distribución horizontal de temperaturas (°C), 20 m de profundidad.

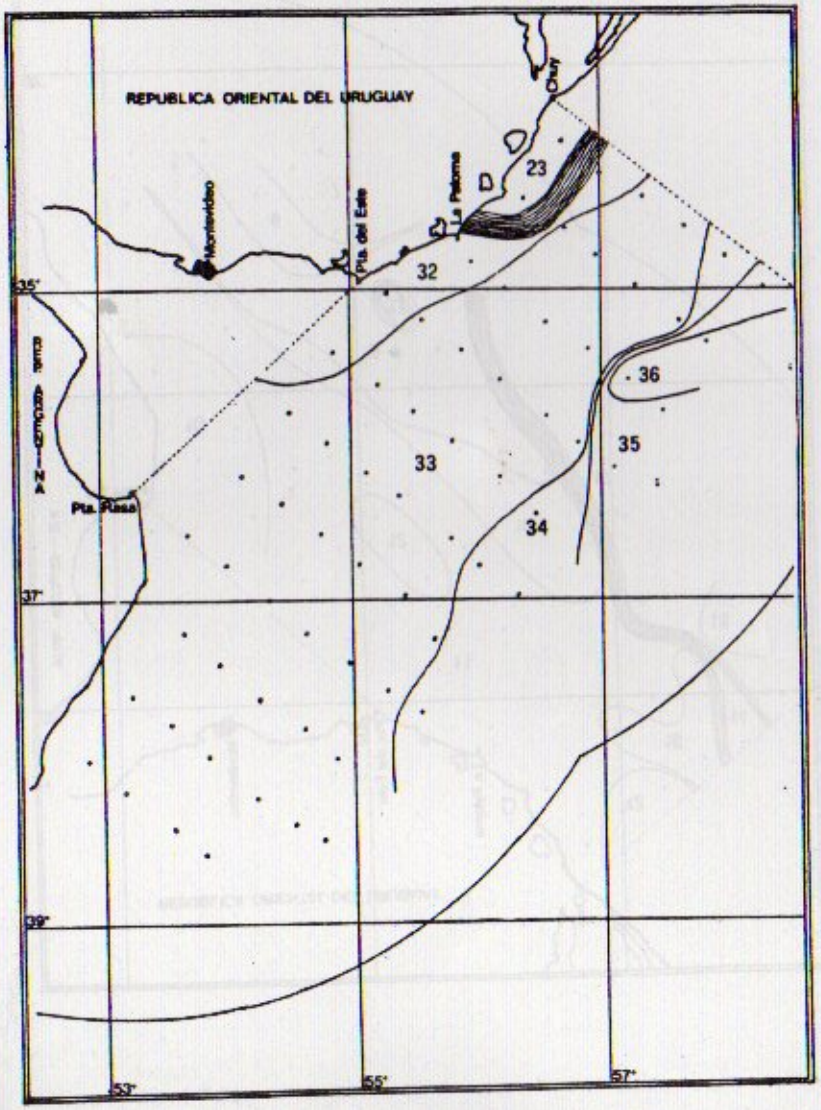


Fig. 5. Distribución horizontal de salinidad (S‰), en superficie.

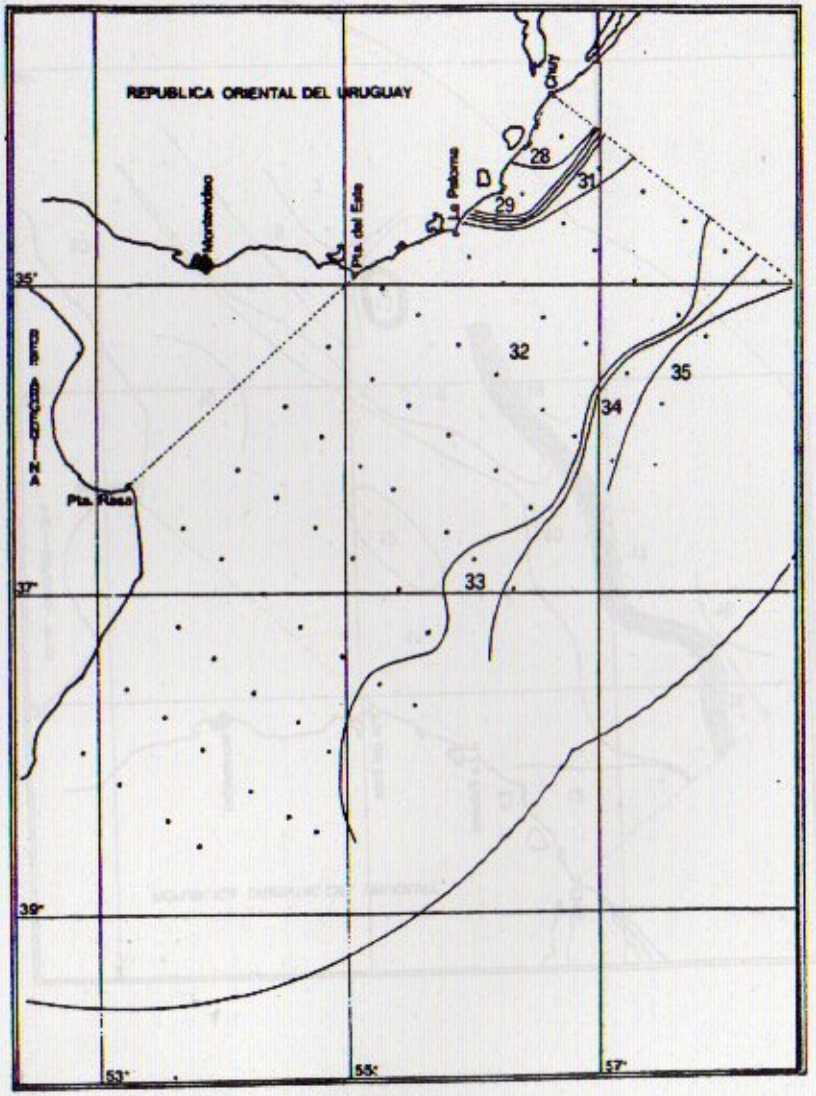


Fig. 6. Distribución horizontal de salinidad (S‰), 10 m de profundidad.

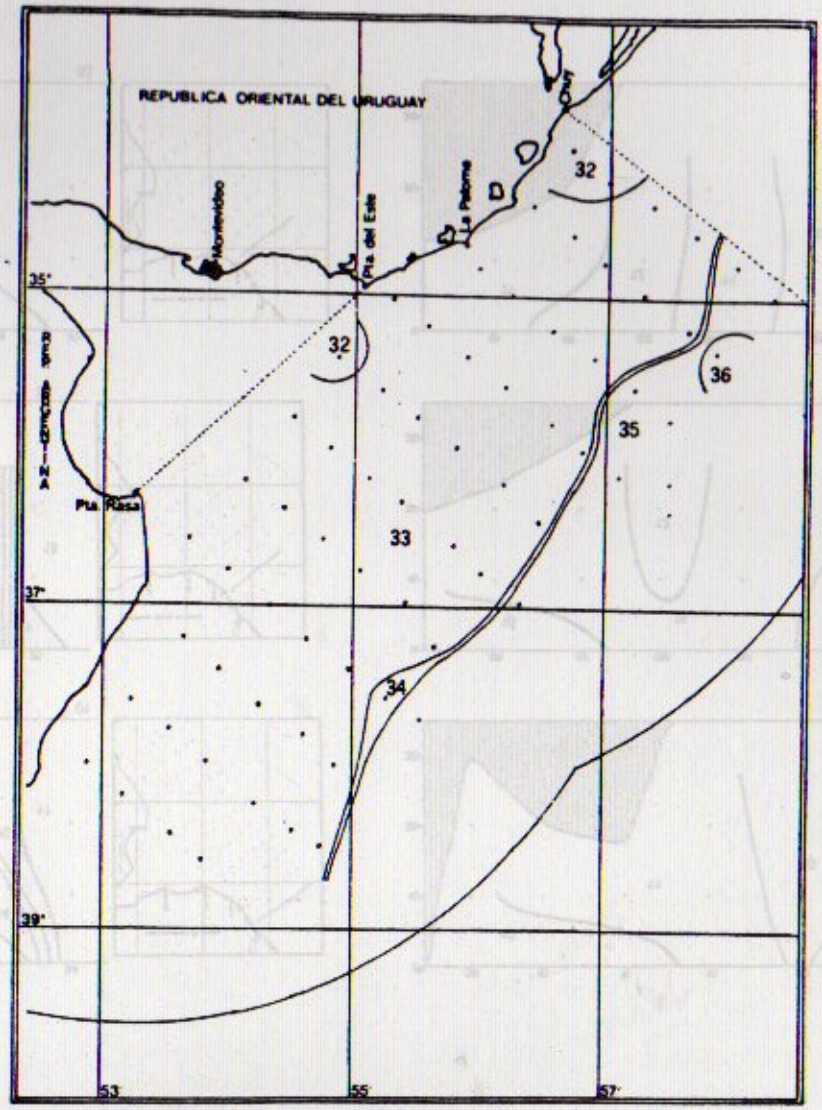


Fig. 7. Distribución horizontal de salinidad (S‰), 20 m de profundidad.

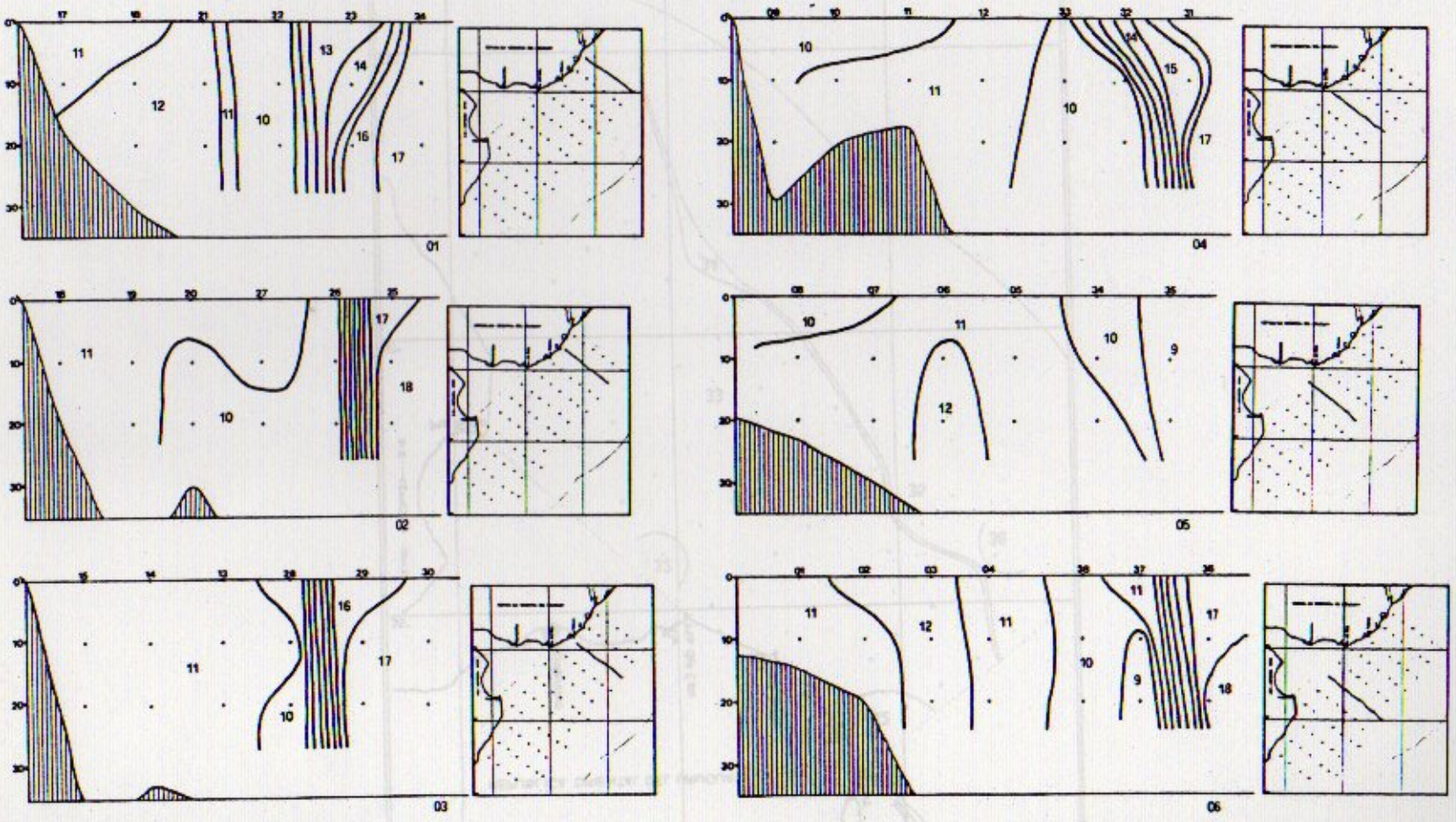


Fig. 8. Distribución vertical de temperaturas (°C), piernas 1, 2, 3, 4, 5 y 6. En abcisas, los números de lance para cada pierna; y en ordenadas la profundidad en m.

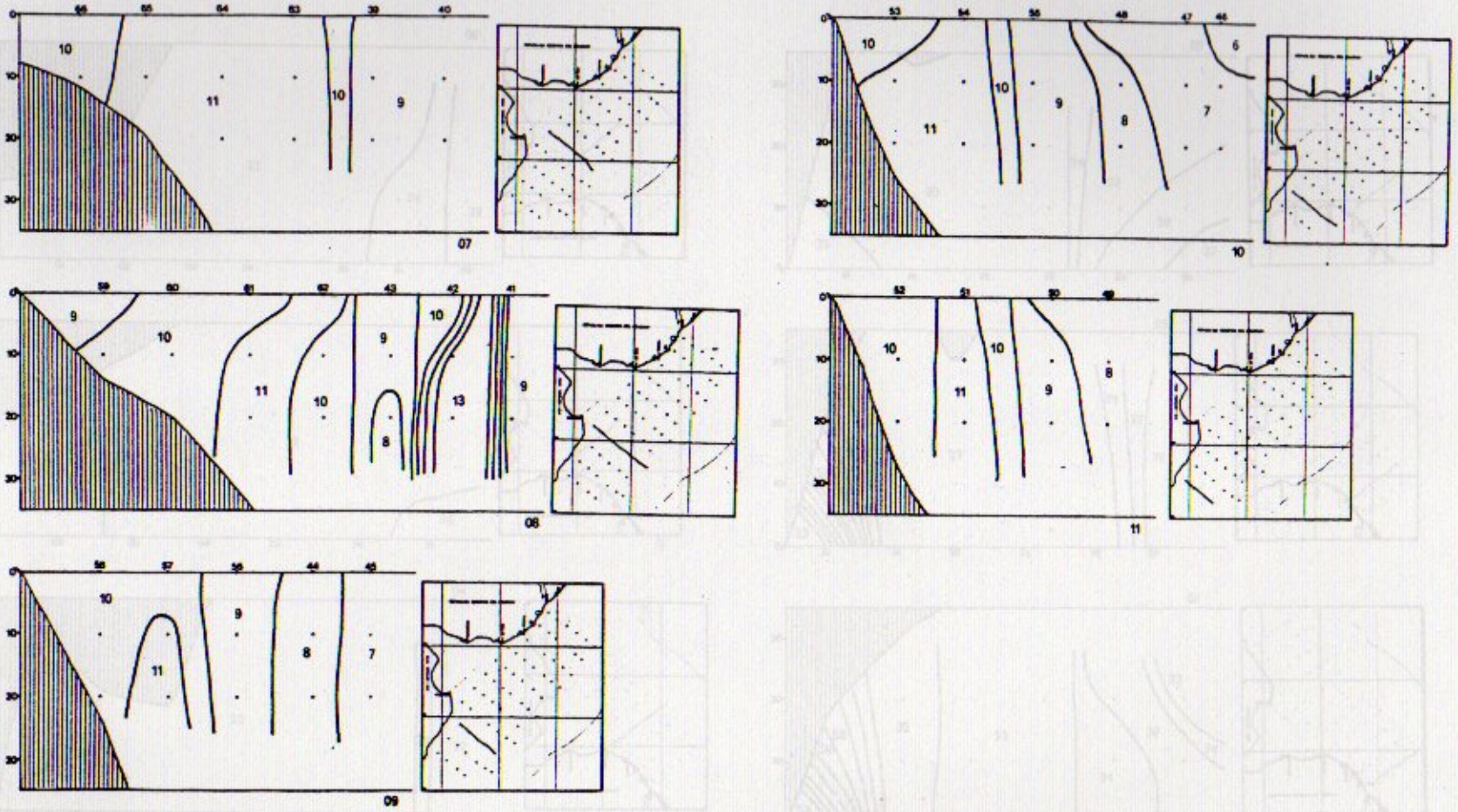


Fig. 9. Distribución vertical de temperaturas (°C), piernas 7, 8, 9, 10 y 11. En abcisas, los números de lance para cada pierna; y en ordenadas la profundidad en m.

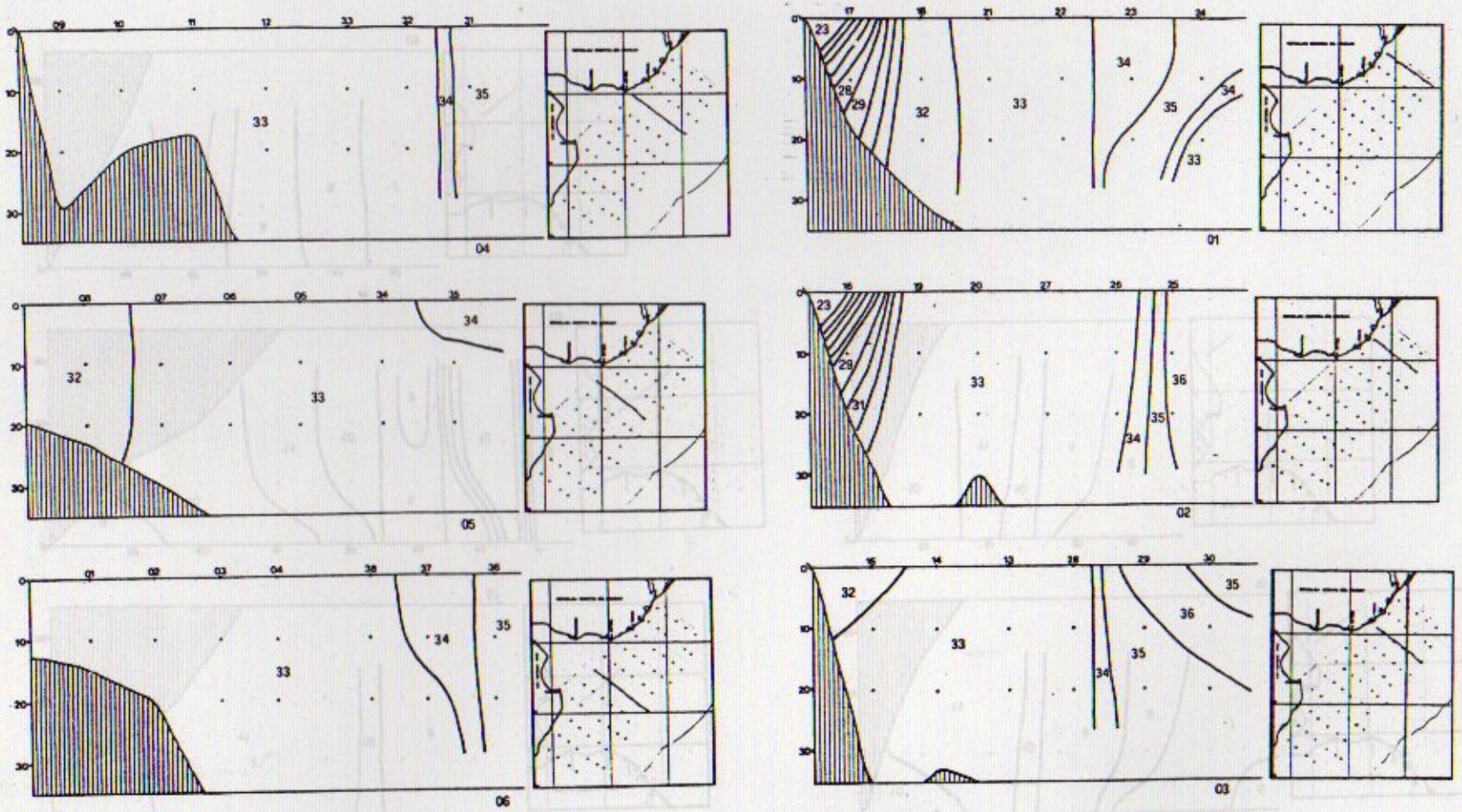


Fig. 10. Distribución vertical de salinidad (S‰), piernas 1, 2, 3, 4, 5 y 6. En abcisas, los números de lance para cada pierna; y en ordenadas la profundidad en m.

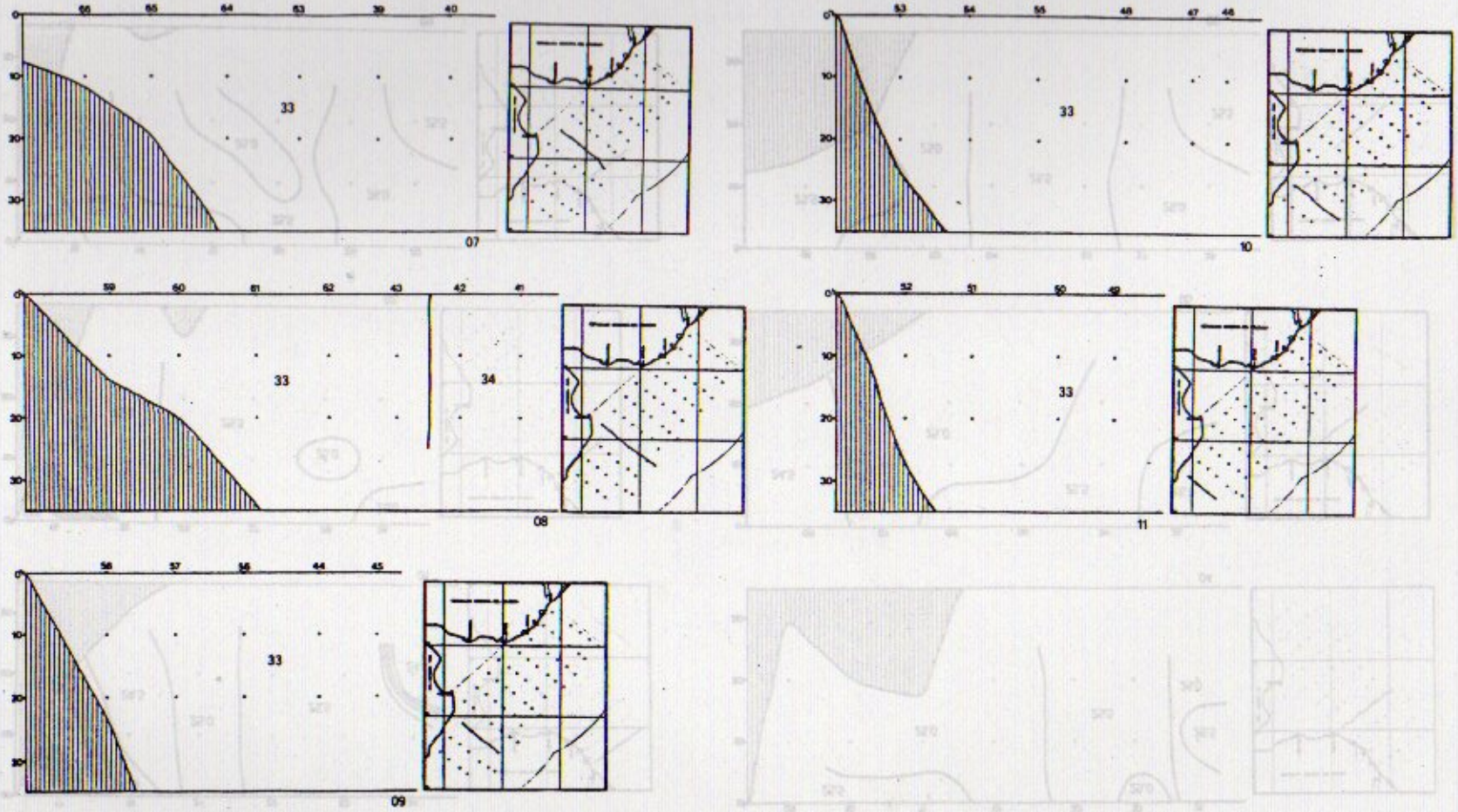


Fig. 11. Distribución vertical de salinidad (S‰), piernas 7, 8, 9, 10 y 11. En abcisas, los números de lance para cada pierna; y en ordenadas la profundidad en m.

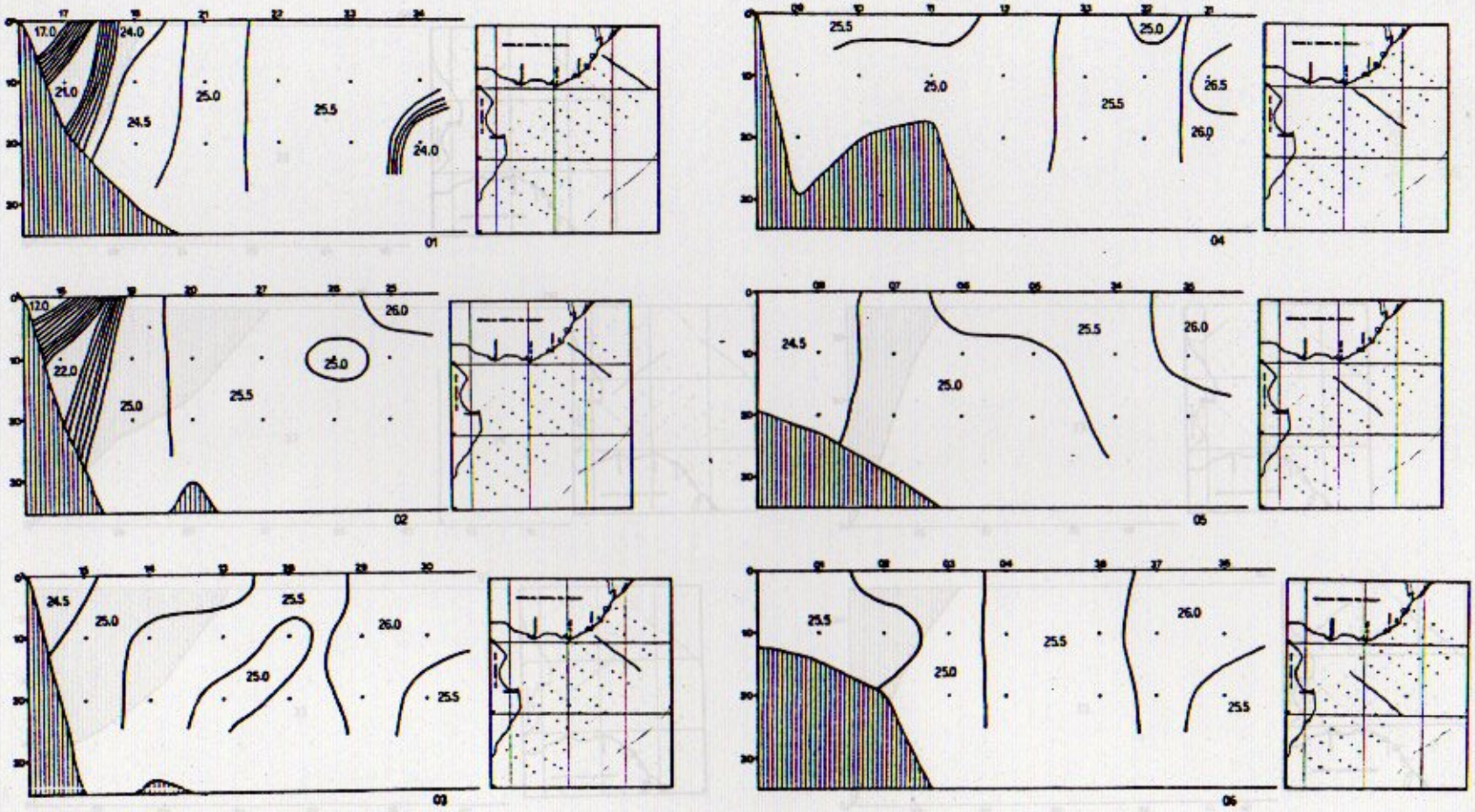


Fig. 12. Distribución vertical de δ_t, piernas 1, 2, 3, 4, 5 y 6. En abcisas, los números de lance para cada pierna; y en ordenadas la profundidad en m.

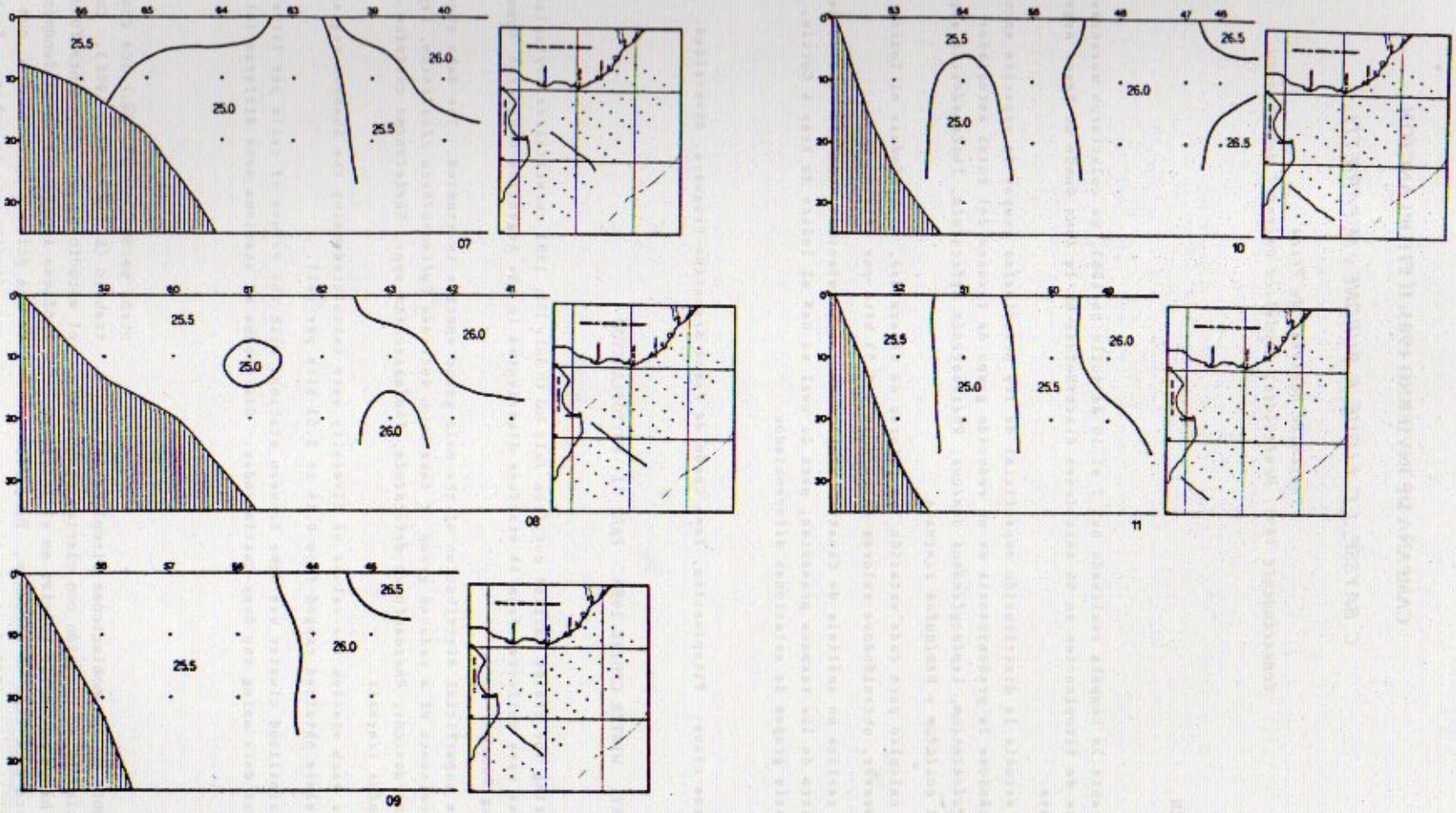


Fig. 13. Distribución vertical de δ_t, piernas 7, 8, 9, 10 y 11. En abcisas, los números de lance para cada pierna; y en ordenadas la profundidad en m.

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 218-229 (1986)

CAMPAÑA DE INVIERNO 1983. II FITOPLANCTON

C. BAYSSE, J. C. ELGUE, F. BURONE y M. PARIETTI

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, Montevideo, República Oriental del Uruguay.

RESUMEN

Durante la campaña realizada del 2 al 10 de julio de 1983, se colectaron muestras cuantitativas de fitoplancton en 66 estaciones distribuídas en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya.

Se estudia la distribución superficial de los principales grupos de especies encontrados, destacándose la predominancia de un reducido grupo de taxones del total estudiado: *Cylindrotecha closterium*, *Leptocylindrus danicus*, *Rhizosolenia delicatula*, *Thalassiosira* spp., *Skeletonema costatum* y *Hemiaulus sinensis*.

Se calculan para cada estación los valores de diversidad, utilizándose el índice de Shannon-Weaver, obteniéndose valores entre 0.16 y 3.53 bits por célula.

Se realiza un análisis de Cluster -similitud- entre estaciones con los valores de células por litro de los taxones presentes, para lo cual se usó el índice de Bray & Curtis, encontrándose seis grupos de estaciones diferenciados.

Palabras clave: Fitoplancton, Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, diversidad.

SUMMARY. WINTER CRUISE 1983. PART II: PHYTOPLANKTON

During the cruise carried out from July 2nd to July 10th, 1983 cuantitative phytoplankton samples were collected from 66 stations distributed in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone.

The superficial distribution of the main group species is studied. The data show the dominance of a reduced group of taxa which includes *Cylindrotheca closterium*, *Leptocylindrus danicus*, *Rhizosolenia delicatula*, *Thalassiosira* spp., *Skeletonema costatum* and *Hemiaulus sinensis*.

For each station the values of diversity were calculated using the Shannon-Weaver index. The values obtained ranged from 0.16 to 3.53 bits per cell.

A similitud cluster was done between stations with the values of cells per litre of the present data using the Bray-Curtis index. Six groups of stations were differenciated.

INTRODUCCION

El conocimiento de las poblaciones fitoplanctónicas es de importancia por su relación con ciertas pesquerías, y por tanto se hacía necesario iniciar en el Instituto Nacional de Pesca este tipo de estudios. Para ello en la campaña de invierno de 1983 de ictioplancton se toman muestras para el estudio del fitoplancton así como otros parámetros (T, S‰), los cuales son objeto de otro trabajo (Elgue *et al.*, 1986). En el presente se inicia el estudio de una componente fundamental de las redes tróficas implicadas en el fenómeno pesquero, siendo ésta una primera aproximación, que no agota el tema sino que, simplemente lo esboza. Se ha tratado de sacar el máximo provecho de los datos que se poseen, dejando

constancia que las carencias para la obtención de otros parámetros (luz, O_2, nutrientes, clorofilas, etc.) se hacen notar y se espera, en el futuro cercano corregir estas deficiencias.

MATERIAL Y METODOS

El material estudiado fue colectado a bordo del BIP *Jamaica* (FAO-60) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya durante la campaña 8312 de ictioplancton realizada entre el 2 y 10 de julio de 1983. El área estudiada se sitúa entre las latitudes 34°00' y 39°00'S y las longitudes 52°30' y 57°20'W, ocupándose 66 estaciones (Fig. 1).

Se tomaron muestras superficiales de 11, las que se fijaron inmediatamente con solución de lugol ácida (Throndsen, 1978). En el laboratorio de tierra éstas fueron concentradas por filtración inversa, según la técnica descripta por Dodson & Thomas (1978), para facilitar el conteo e identificación de organismos. El material concentrado se dejó sedimentar durante 24 h como mínimo, en cámaras tubulares de Utermhöl, según Hasle (1978).

Las medidas de los organismos fueron obtenidas directamente utilizando un micrómetro ocular marca Olympus. Se construyó una tabla con los taxones encontrados en las muestras examinadas (Tabla 1).

Se elaboraron mapas de distribución para: Dinoflagelados, Silicoflagelados, Diatomeas Céntricas, Pennadas y Totales y Células Totales (Figs. 2 a 7).

Se calculó la diversidad específica para cada estación mediante la utilización del Indice de Shannon-Weaver (Margalef, 1974; Pielou, 1979; Poole, 1974), construyéndose un mapa de diversidad en bits por célula para el área estudiada (Fig. 8).

Con el fin de buscar posibles agrupamientos entre estaciones en base a su composición cualitativa y cuantitativa se calculó en cada caso el Indice de Ordenación de Bray & Curtis, según Gauch (1982); con los resultados se contruyó el fenograma correspondiente, y un mapa con los grupos de estaciones así formados (Figs. 9 y 10).

Se estimó la biomasa fitoplanctónica para cada estación a partir de las medidas de volumen celular de acuerdo a Smayda (1978), expresándose ésta en mg de C. m^{-3}, mediante las ecuaciones propuestas por Eppley, según Smayda (op. cit.), distinguiéndose entre diatomeas y otros fitoplanctontes. Las estimas del volumen celular se realizaron por lo menos con 10 ejemplares de cada especie identificada en cada una de las muestras, y donde cada organismo fue asimilado a uno o a varios cuerpos geométricos. Con los valores obtenidos se elaboró un mapa de biomasa (Fig. 11). Ante la imposibilidad de calcular el volumen celular para el total de los organismos presentes, se estimó la biomasa que correspondería al 100% de las células halladas en cada muestra en base a los porcentajes de que se disponía (Fig. 12).

RESULTADOS

Distribución

Dinoflagelados. La distribución de este grupo en la zona estudiada presenta un valor mínimo de 34 cél. l^{-1} en la estación 48 y un máximo de 39319 cél. l^{-1} en la estación 38. Se ubican dos zonas con valores mayores de 10^4 cél. l^{-1}: una formada por las estaciones 34, 37, 38, 39, 40, 42, 43 y 44 y otra que comprende la estación 22 (Fig. 2). Los dinoflagelados más abundantes son desnudos y pequeños.

Silicoflagelados. Para este grupo la máxima abundancia se localiza en la estación 20 con 2106 cél. l^{-1}; también se hallan valores superiores a 10^3 cél. l^{-1} en las estaciones 26 y 27. Exceptuando estas estaciones, la franja central de la zona estudiada presenta valores bajos o ausencia, fenómeno que se repite frente a la desembocadura del Río de la Plata y en la zona próxima a la costa uruguaya (Fig. 3). Las especies identificadas más frecuentes fueron *Dictyocha fibula* y *Distephanus speculum*.

Diatomeas Céntricas (Fig. 4). En la distribución de este grupo se encuentran cuatro agrupaciones de muestras que superan las 5×10^4 cél. l^{-1}: a) desembocadura del Río de la Plata, donde se ubica el valor máximo de 7.92×10^5 cél. l^{-1} en la estación 07, predominando el género *Thalassiosira*; b) sobre el lado oriental de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (estaciones 25, 29, 30, 31 y 36), donde predominan *Skeletonema costatum* y *Chaetoceros* spp.; c) al norte de la costa uruguaya y d) al sur, sobre la costa argentina.

Diatomeas Pennadas (Fig. 5). La distribución es semejante a la descripta anteriormente para las Diatomeas Céntricas, con varias zonas que superan las 10^4 cél. l^{-1}. Se destacan: una zona frente a la desembocadura del Río de la Plata, con predominio de *Cylindrotheca closterium*, *Thalassionema nitzschioides* y *Nitzschia* spp. La zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, que comprende las estaciones 25, 29, 30, 31 y 36, donde predominan *Thalassionema nitzschioides* y *Nitzschia* spp. La zona central del área estudiada presenta valores bajos, inferiores a 10^3 cél. l^{-1}.

Diatomeas Totales (Fig. 6). La distribución de este grupo concuerda con lo anteriormente expuesto. En la estación 7 se ubica la máxima abundancia, con un valor de 8.25×10^5 cél. l^{-1}. Se repite la presencia de una franja central con valores relativamente bajos (10^3 a 10^4 cél. l^{-1}).

Células Totales (Fig. 7). Para la totalidad de fitoplanctontes examinados se reconoce en líneas generales el patrón de las Diatomeas, por ser éste el grupo dominante. Por lo tanto el valor máximo de Células Totales vuelve a ubicarse en la estación 7 con valores similares.

Diversidad

En la Figura 8 se aprecia la distribución de valores calculados de diversidad específica, con tres zonas bien definidas. Una primera zona que abarca la totalidad de la zona costera y la desembocadura del Río de la Plata, el borde oriental de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya en su parte norte y la parte sur de dicho borde oriental con valores de más de tres bits por célula (máximo de 3.53 en la estación 21). Una zona central con valores menores de un bit por célula, que comprende las estaciones 6, 7, 33 y 35, rodeada por una zona de diversidad algo más alta (1 a 2 bits por célula), que se extiende centralmente al sur. La zona con valores bajos de diversidad (0 a 1 bit por célula) se debería a agrupaciones de células con muy pocos taxones que engloban a la mayor parte de los individuos (5 en 18 taxones para las estaciones 7 y 8) y en el caso de las estaciones 33, 35 y 43, 1 taxón en 5 presentes.

Agrupamientos

A partir del análisis de los datos, se formaron 6 grandes grupos de estaciones (a 0.25 de similitud) que se observan en las Figuras 9 y 10. Los grupos están formados por las siguientes estaciones:

Grupo A. 7

Grupo B. 22, 26, 27, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 41,42, 43 y 44

Grupo C. 46, 47, 51, 53, 58, 59, 61, 64, 66 y 56

Grupo D. 01, 08, 09, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 29, 30, 31, 36, 45, 52, 60 y 65

Grupo E. 02, 03, 06, 11, 15 y 19

Grupo F. 04, 05, 10, 12, 14, 20, 48, 49, 55, 57 y 62

Dichos grupos se caracterizan por:

Grupo A. Alto número de células en la estación 7 (los valores más elevados de toda la campaña).

Grupo B. Estas estaciones se separan por la presencia común de un elevado número de dinoflagelados en relación a los demás taxones en dichas estaciones.

Grupo C. Se agrupa por la presencia común de *Hemiaulus sinensis*, y los grupos de Pennadas y Céntricas sin identificar.

Grupo D. Este grupo es a predominancia de diatomeas, marcándose la similitud por la presencia de *Chaetoceros* spp., *Hemiaulus sinensis*, *Thalassionema nitzschoides* y *Cylindrotheca closterium*.

Grupo E. En este grupo de estaciones la especie común es *Cylindrotheca closterium*.

Grupo F. Resulta de la combinación de *Cylindrotheca closterium* y dinoflagelados en bajo número de individuos.

Biomasa

En la Figura 11 aparecen cuatro zonas con valores a 10 mg de C. m^{-3} (con un máximo en la est. 7 con 33.55 mg de C. m^{-3}), tres de ellas forman parte de la franja costera y la cuarta es la zona oriental norte de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Una franja central con valores de 0 a 1 mg de C. m^{-3}, los cual en líneas generales coincide con las distribuciones de los principales grupos taxonómicos estudiados.

La Figura 12 muestra la biomasa calculada, lo que arrojó valores más altos (más de 30 mg de C. m^{-3}), pero con una distribución similar a la figura anterior.

CONCLUSIONES

1) La composición del fitoplancton en la mayoría de las estaciones estudiadas, se caracteriza por un amplio predominio de diatomeas sobre los demás grupos. Se identificaron 36 especies de diatomeas, siendo las más significativas: *Cylindrotheca closterium*, *Ditylum brightwellii*, *Hemiaulus sinensis*, *Leptocylindrus danicus*, *Skeletonema costatum* y *Thalassionema nitzschioides*. Otros grupos supraespecíficos como *Chaetoceros* spp., *Nitzschia* spp. y *Thalassiosira* spp., están también ampliamente representados. De las seis especies de dinoflagelados identificadas, dos de ellas son predominantes: *Ceratium candelabrum* y *Ceratium tripos*. Dentro de los silicoflagelados se identificaron dos especies, *Distephanus speculum* y *Dictyocha fibula*, siendo esta última la más abundante.

2) La distribución de los organismos estudiados, presenta un patrón general para el área considerada, que se corresponde con la distribución de las diatomeas; en cambio la distribución de los dinoflagelados es aproximadamente inversa. Para los silicoflagelados los valores de Cel. l^{-1} son bajos y no están presentes en la zona de influencia directa del Río de la Plata, ni en la franja central de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, encontrándose con mayor abundancia solamente en la zona norte. Las diatomeas céntricas son dominantes frente a las Pennadas en lo referente a número de individuos.

3) Los valores de diversidad específica hallados se encuentran dentro de lo esperado, en comparación con áreas similares (Margalef, 1974). Estos presentan un patrón general, con valores que decrecen hacia el centro del área estudiada.

4) A través del análisis de agrupamiento se diferencian seis grupos de estaciones, caracterizados por una diferente abundancia y composición taxonómica.

5) El máximo valor de biomasa hallado, en relación a las especies identificadas fue de 33.5 mg de C. m^{-3} en la estación 7. La distribución de los valores de biomasa se corresponde en términos generales con la distribución hallada para la totalidad de los organismos estudiados.

BIBLIOGRAFIA

Dodson, A. N. y W. H. Thomas. 1978. Reverse filtration. En: A. Sournia (Ed.) Phytoplankton Manual, p. 104-107. Londres,UNESCO. (Monogr. oceanogr. Methodol., 6).

Elgue, J. C., C. Bayssé, M. Parietti y F. Burone. Campaña de Invierno 1983. Parte I: Oceanografía física,(en este volumen).

Gauch, H. G. 1982. Multivariate analysis in community ecology. Cambridge Univ. Press. 297 p.

Hasle, G. R. 1978. The inverted-microscope method. En: A. Sournia (Ed.) Phytoplankton Manual, p. 88-96. Londres, UNESCO. (Monogr. oceanogr. Methodol., 6).

Margalef, R. 1974. Ecología. Barcelona, Omega. 951 p.

Pielou, E. C. 1977. Mathematical ecology. New York, J.Wiley 384 p.

Poole, R. W. 1974. An introduction to quantitative ecology. Tokio, McGraw Hill. 529 p.

Smayda, T. J. 1978. From phytoplankters to biomass. En: A. Sournia (Ed.) Phytoplankton Manual, p. 273-279. Londres, UNESCO. (Monogr. oceanogr. Methodol., 6).

Throndsen, J. 1978. Preservation and storage. En: A. Sournia (Ed.) Phytoplankton Manual, p. 69-74. Londres, UNESCO. (Monogr. oceanogr. Methodol., 6).

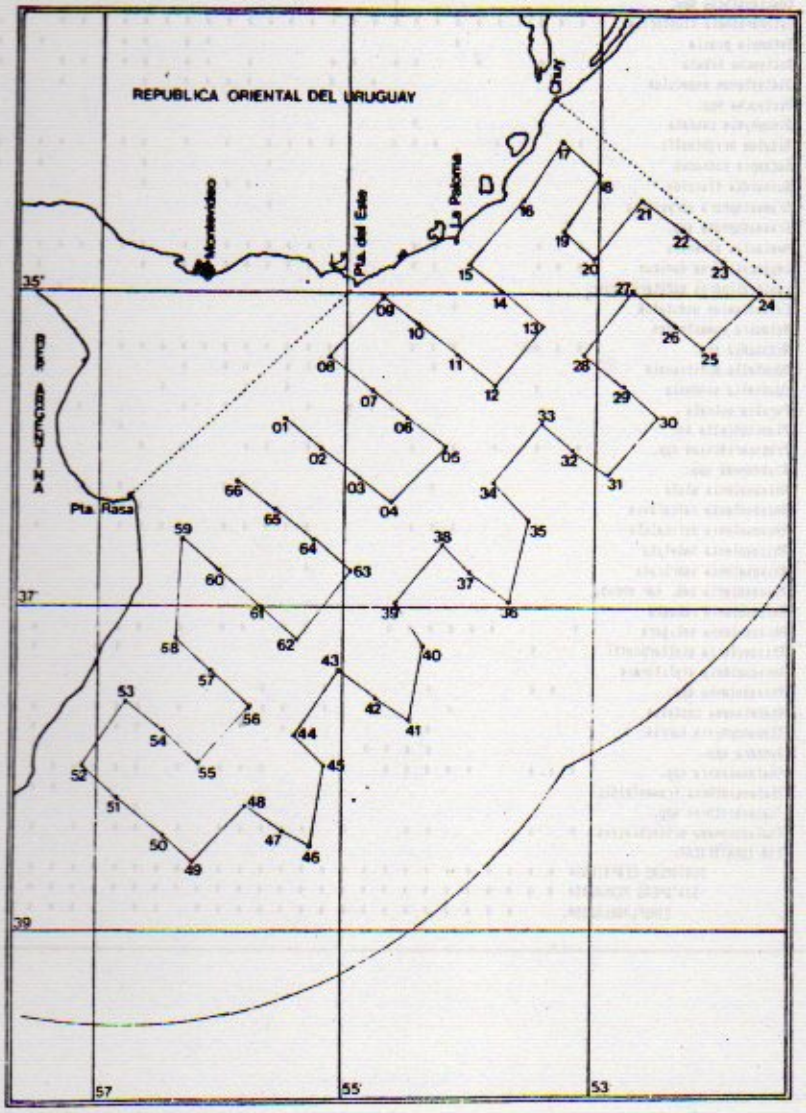


Fig. 1. Ubicación de las estaciones oceanográficas.

Tabla 1. Presencia de los taxones encontrados.

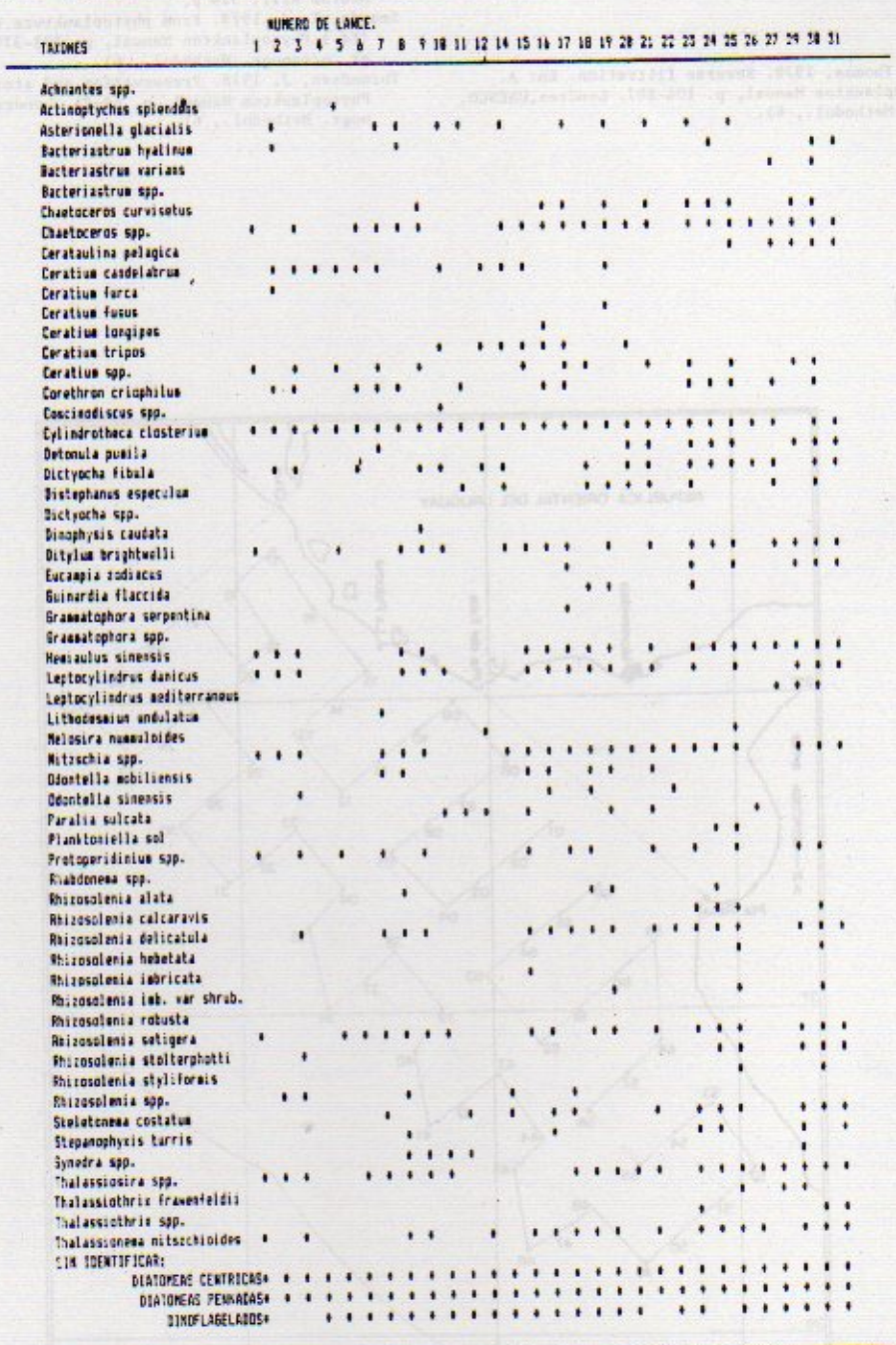


Tabla 1. continuación. Presencia de los taxones encontrados.

TAXONES	32	33	34	35	36	37	38	41	42	43	44	45	46	47	48	49	51	52	53	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
Achnantes spp.		•																	•	•											
Actinoptychus splendens																															
Asterionella glacialis							•					•	•		•																•
Bacteriastrum hyalinum	•				•																										
Bacteriastrum varians																															
Bacteriastrum spp.																	•	•		•					•	•			•	•	
Chaetoceros curvisetus					•		•																								
Chaetoceros spp.	•		•		•	•			•	•	•	•	•	•			•	•	•		•		•		•	•	•		•	•	•
Cerataulina pelagica	•				•																		•							•	
Ceratium candelabrum			•																												
Ceratium furca				•				•	•																						
Ceratium fusus																															
Ceratium longipes																															
Ceratium tripos	•					•	•	•		•	•					•								•						•	
Ceratium spp.	•				•	•		•	•						•											•					
Corethron criophilum								•				•	•	•												•	•		•		
Coscinodiscus spp.																															
Cylindrotheca closterium	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•
Detonula pumila					•												•	•	•				•		•	•			•		
Dictyocha fibula	•		•		•	•			•	•			•				•								•		•				
Distephanus speculum			•			•			•	•		•	•							•											
Dictyocha spp.																		•	•				•	•	•					•	
Diophysis caudata																															
Ditylua brightwelli					•	•		•	•												•	•		•						•	
Eucampia zodiacus	•				•				•	•																					
Guinardia flaccida																															
Grammatophora serpentina												•																			
Grammatophora spp.		•							•											•											
Hemiaulus sinensis				•								•	•		•			•	•		•			•	•	•	•	•	•	•	•
Leptocylindrus danicus	•				•				•														•	•		•	•	•			•
Leptocylindrus mediterraneus																															
Lithodesmium undulatum																					•		•	•		•		•			
Melosira nummuloides																															
Nitzschia spp.	•	•	•		•	•		•	•			•	•		•				•	•			•	•	•						
Odontella aculiensis																															
Odontella sinensis																	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•				
Paralia sulcata	•																•				•		•							•	
Planktoniella sol																															
Protoperidinium spp.	•				•	•		•	•																						
Rhabdonema spp.																						•									
Rhizosolenia alata																															
Rhizosolenia calcaravis					•																										
Rhizosolenia delicatula					•	•		•	•																•						
Rhizosolenia hebetata																															
Rhizosolenia imbricata																															
Rhizosolenia imb. var shrub.																															
Rhizosolenia robusta																		•													
Rhizosolenia setigera		•			•												•	•											•	•	
Rhizosolenia stolterphotti	•																														
Rhizosolenia styliformis					•																										
Rhizosolenia spp.															•			•	•	•	•		•	•	•	•				•	•	•
Skeletonema costatum	•				•	•						•			•		•	•	•		•										
Stephanopyxis turris					•															•				•		•					
Synedra spp.		•			•																										
Thalassiosira spp.	•				•	•	•	•	•	•		•	•		•		•	•										•			
Thalassiothrix frauenfeldii																															
Thalassiothrix spp.	•				•																									•	•
Thalassionema nitzschioides	•	•	•	•	•	•			•			•	•	•	•		•	•	•	•	•			•	•	•	•		•	•	•
SIN IDENTIFICAR:																															
DIATOMEAS CENTRICAS	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
DIATOMEAS PENNADAS			•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
DINOFLAGELADOS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•		•	•	•		•		•	•	•		•		•	•

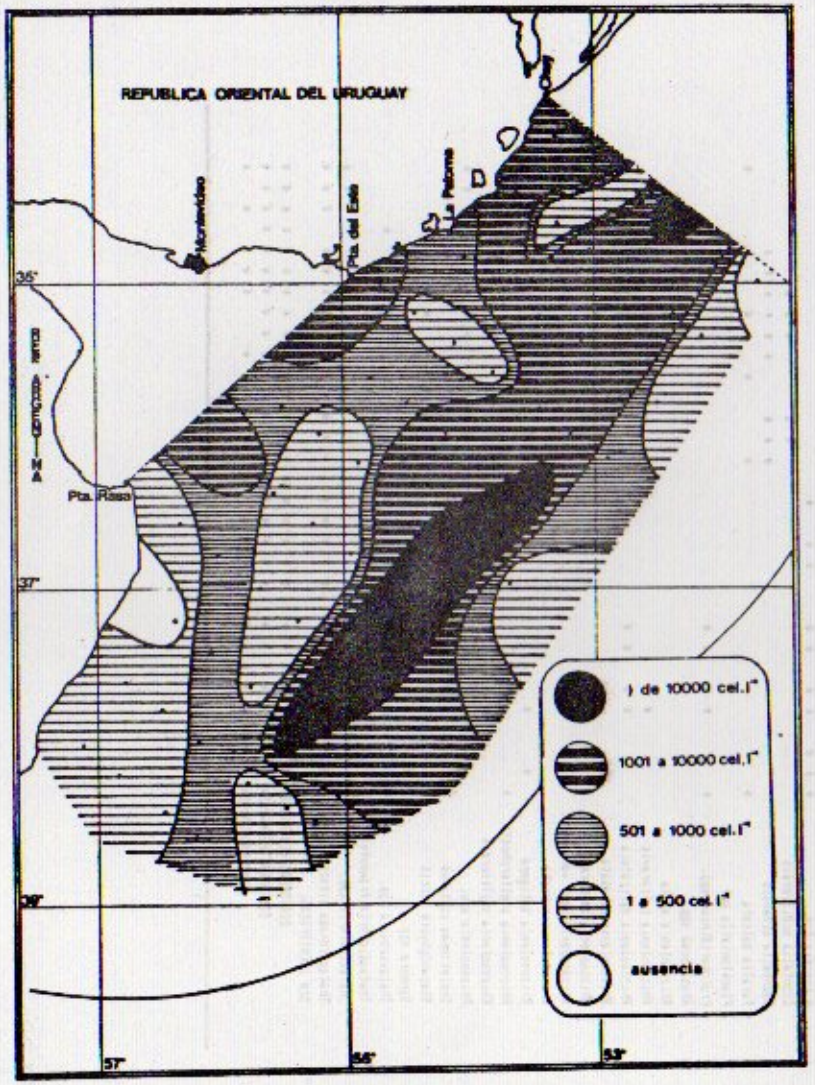


Fig. 2. Distribución de Dinoflagelados

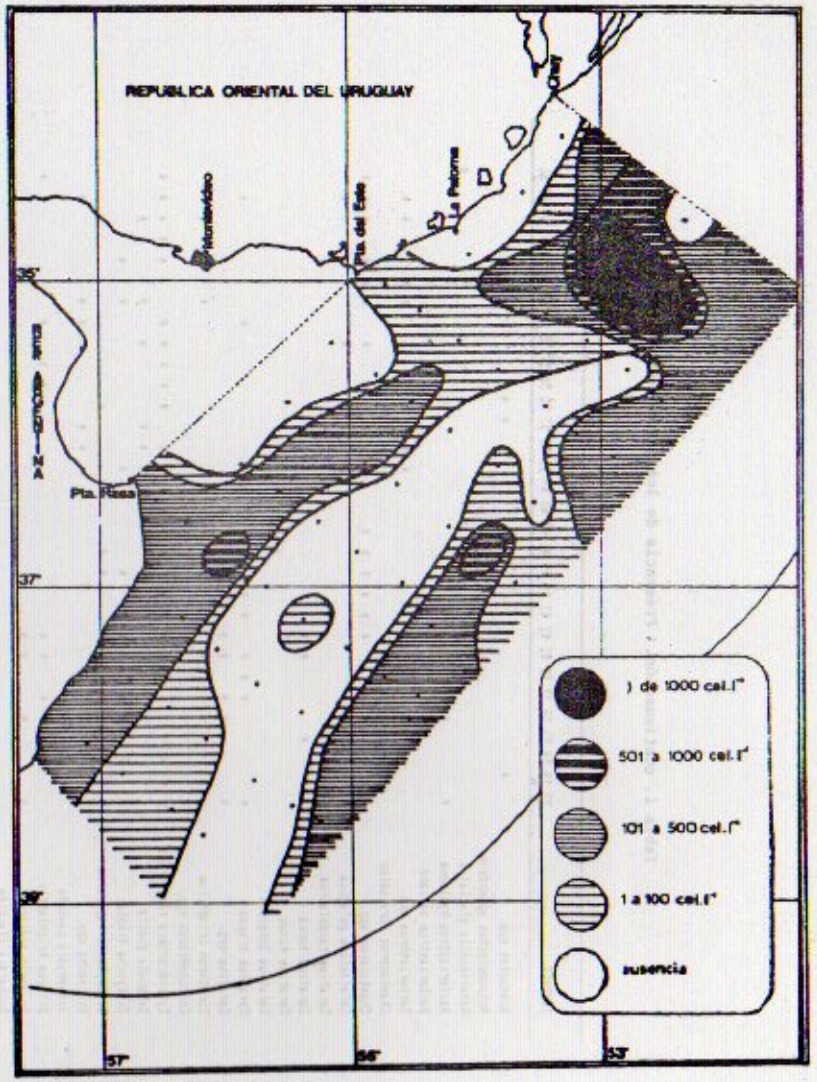


Fig. 3. Distribución de Silicoflagelados

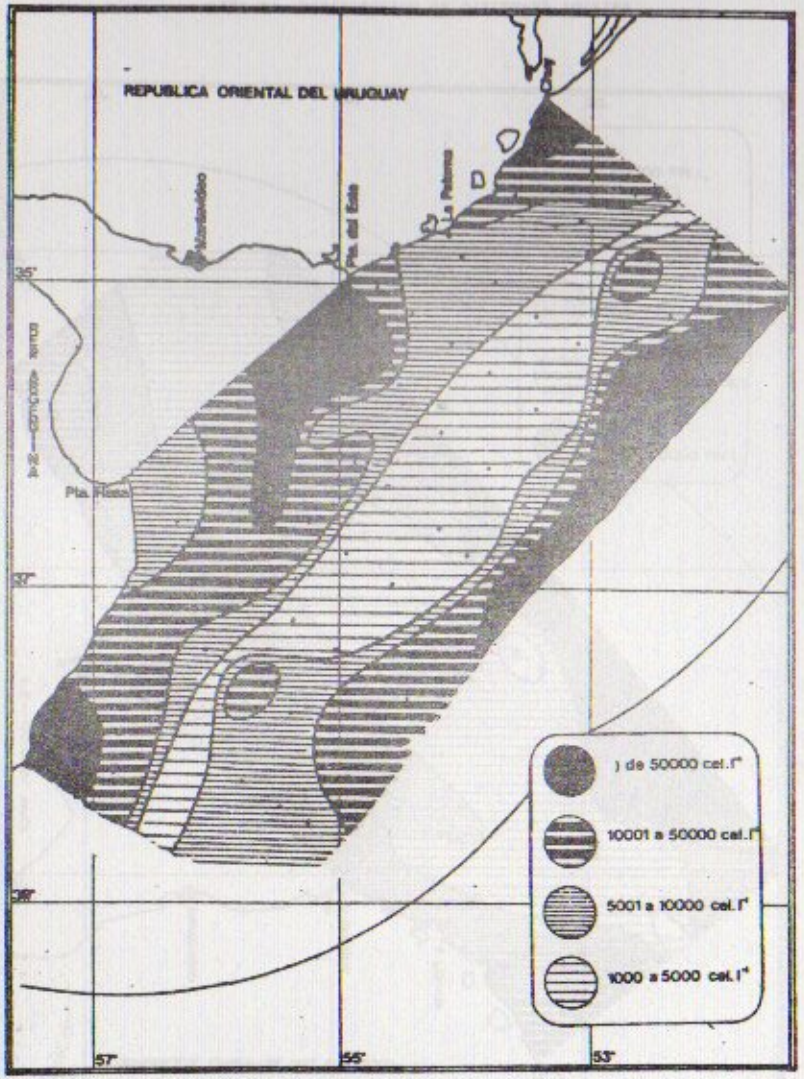


Fig. 4. Distribución de Diatomeas Céntricas

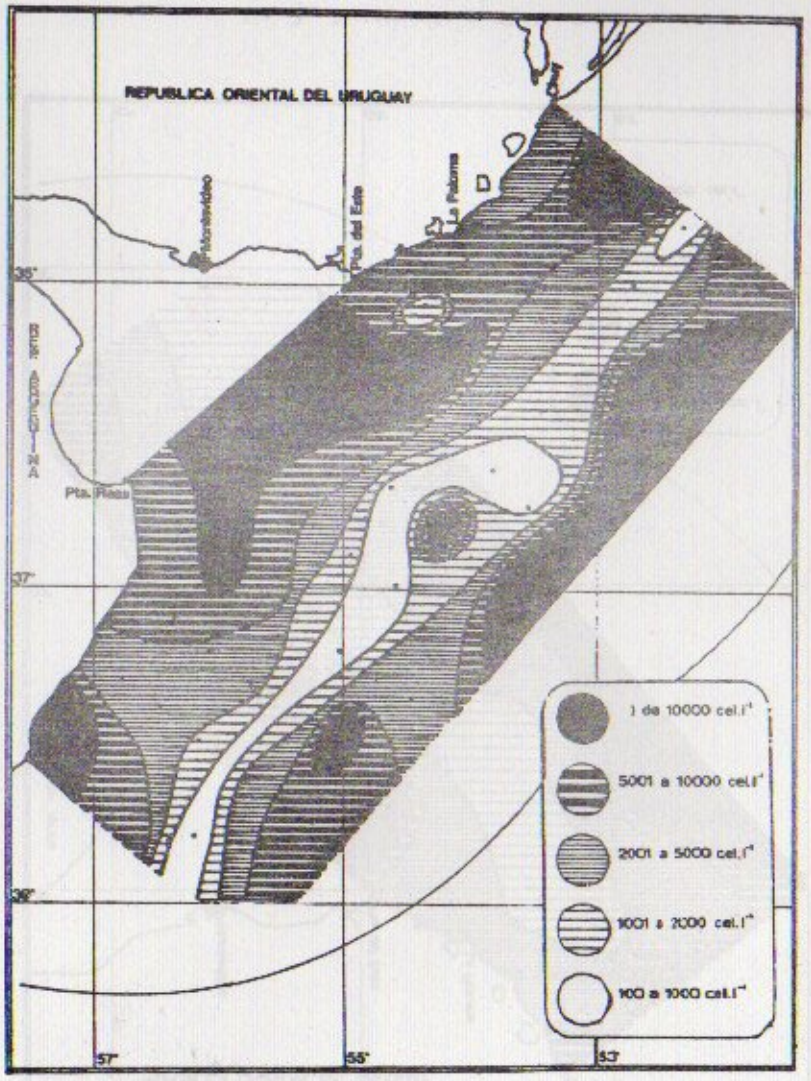


Fig. 5. Distribución de Diatomeas Pennadas

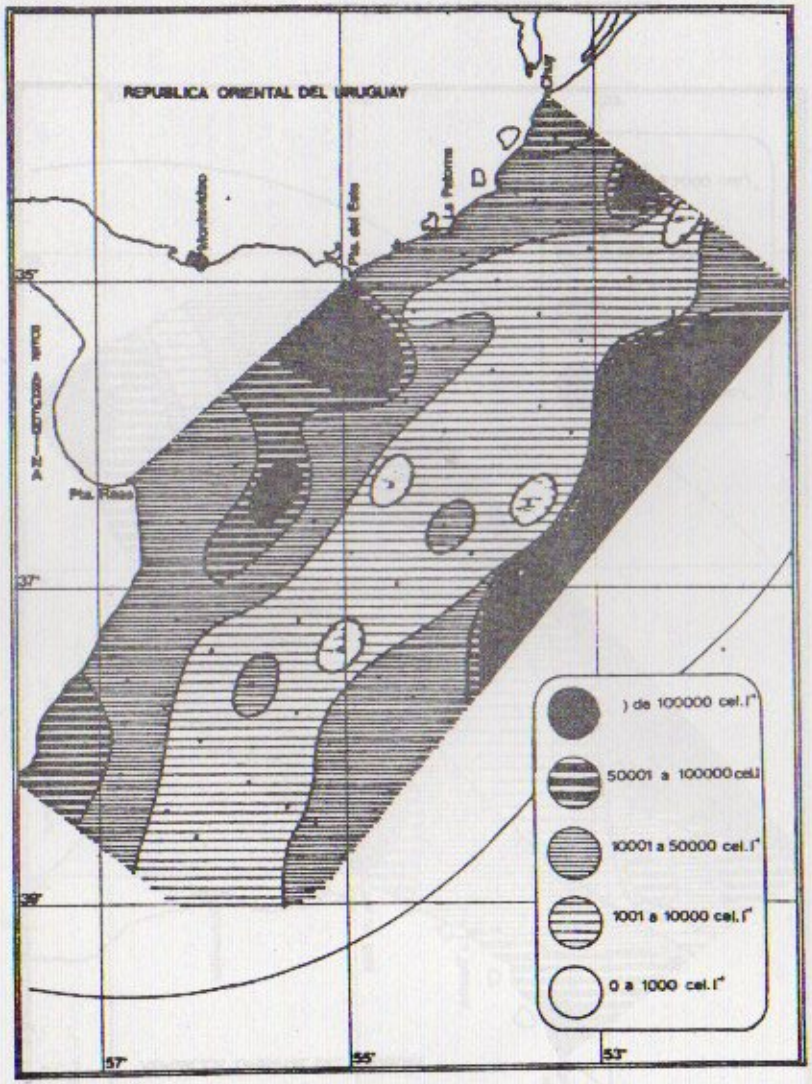


Fig. 6. Distribución de Diatomeas Totales

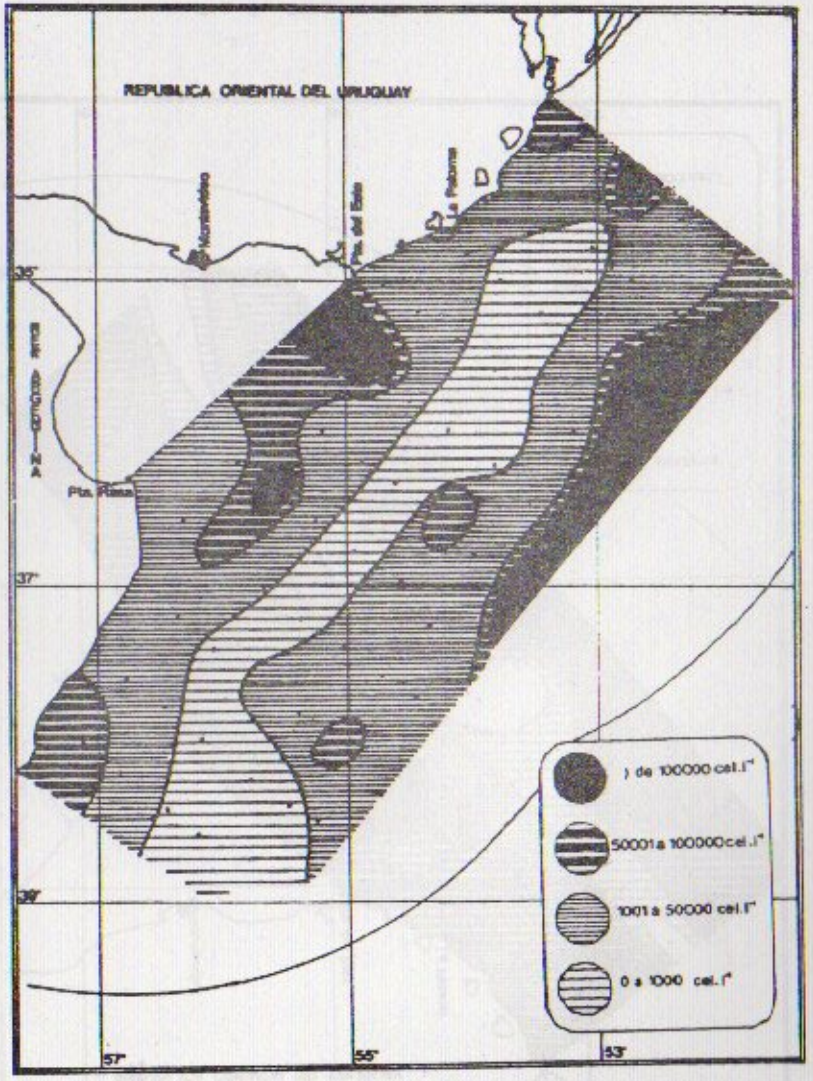


Fig. 7. Distribución de Células Totales

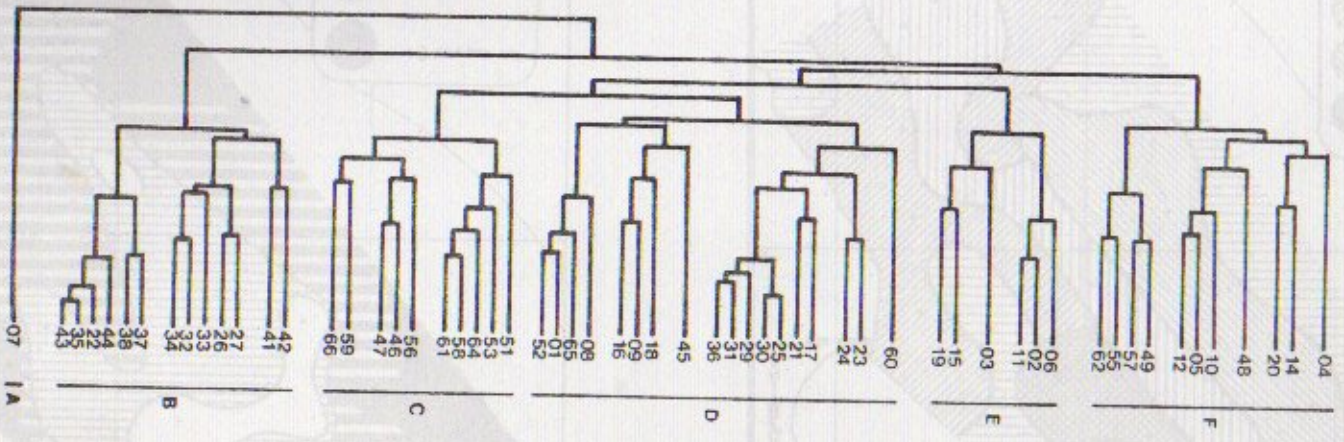


Fig. 9. Fenograma obtenido a partir de la aplicación del índice de ordenación de Bray-Curtis entre estaciones.

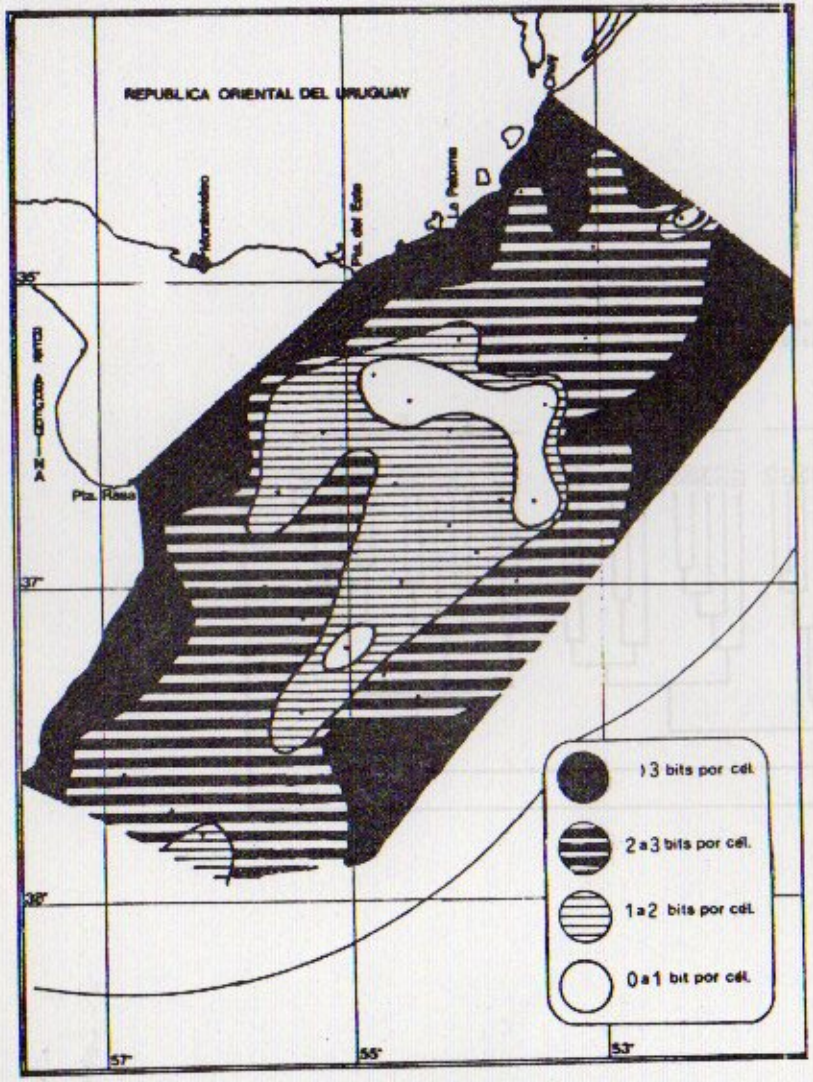


Fig. 8. Diversidad en bits por células para el área estudiada.

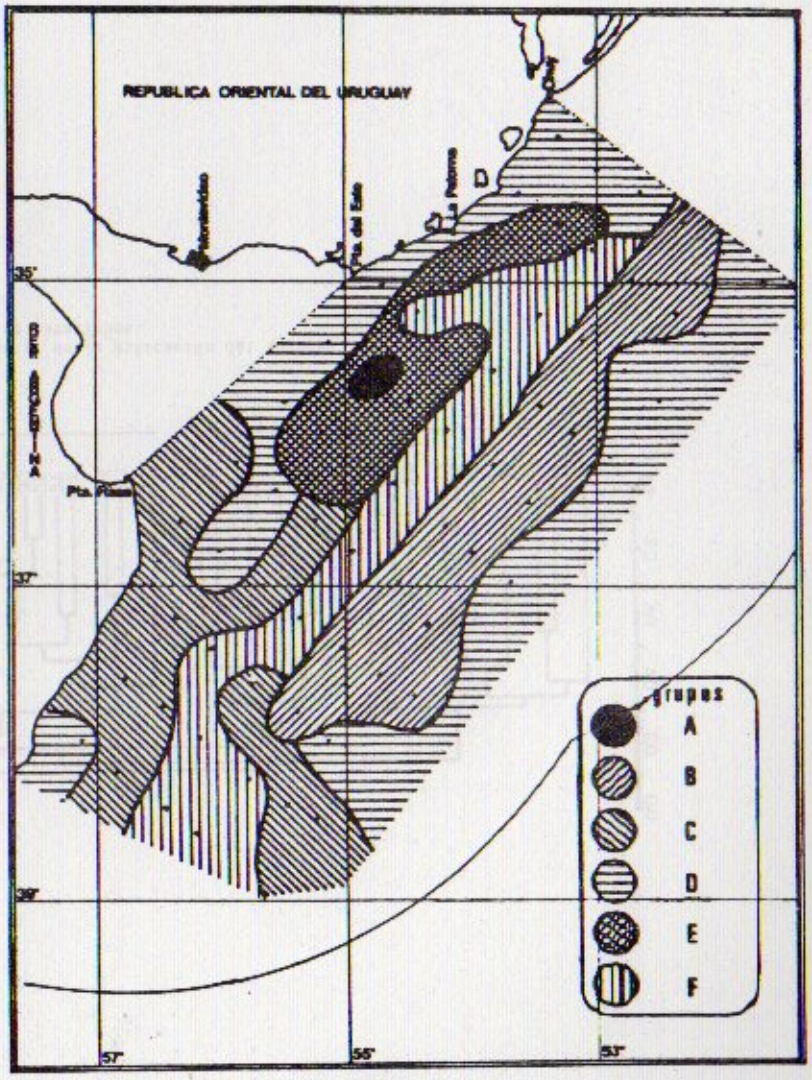


Fig. 10. Distribución de los grupos formados a partir del fenograma

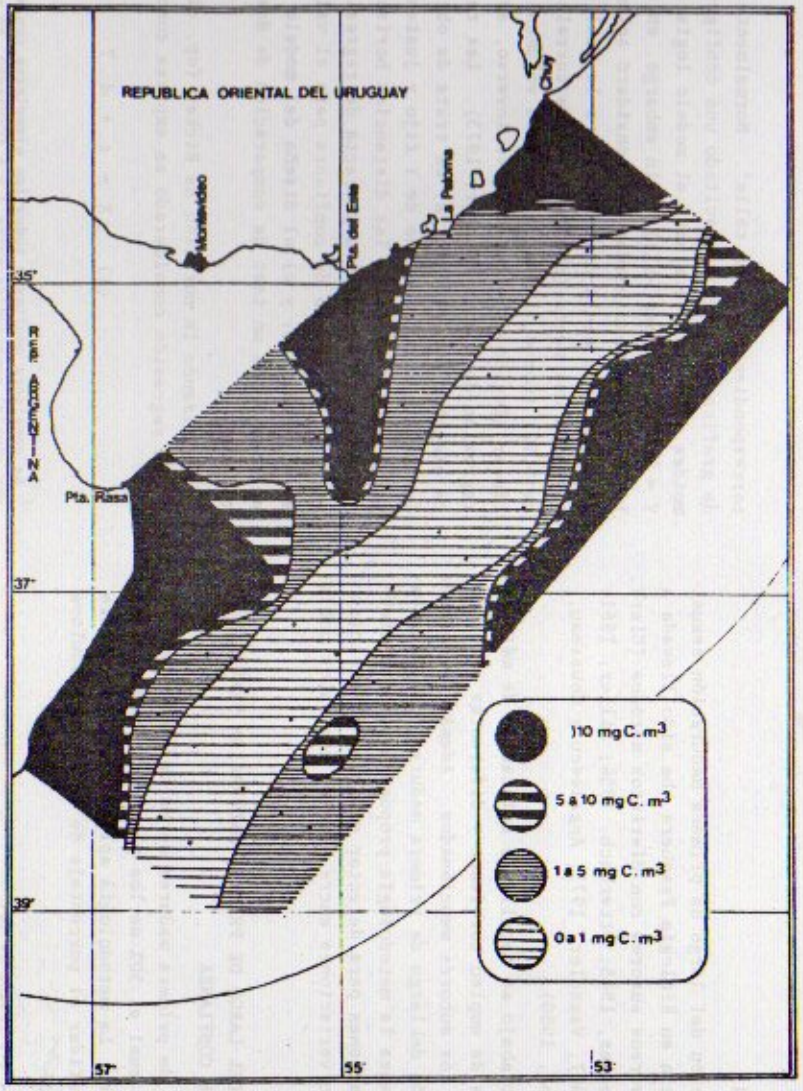


Fig. 11. Biomasa estimada en mg.C.m.$^{-3}$

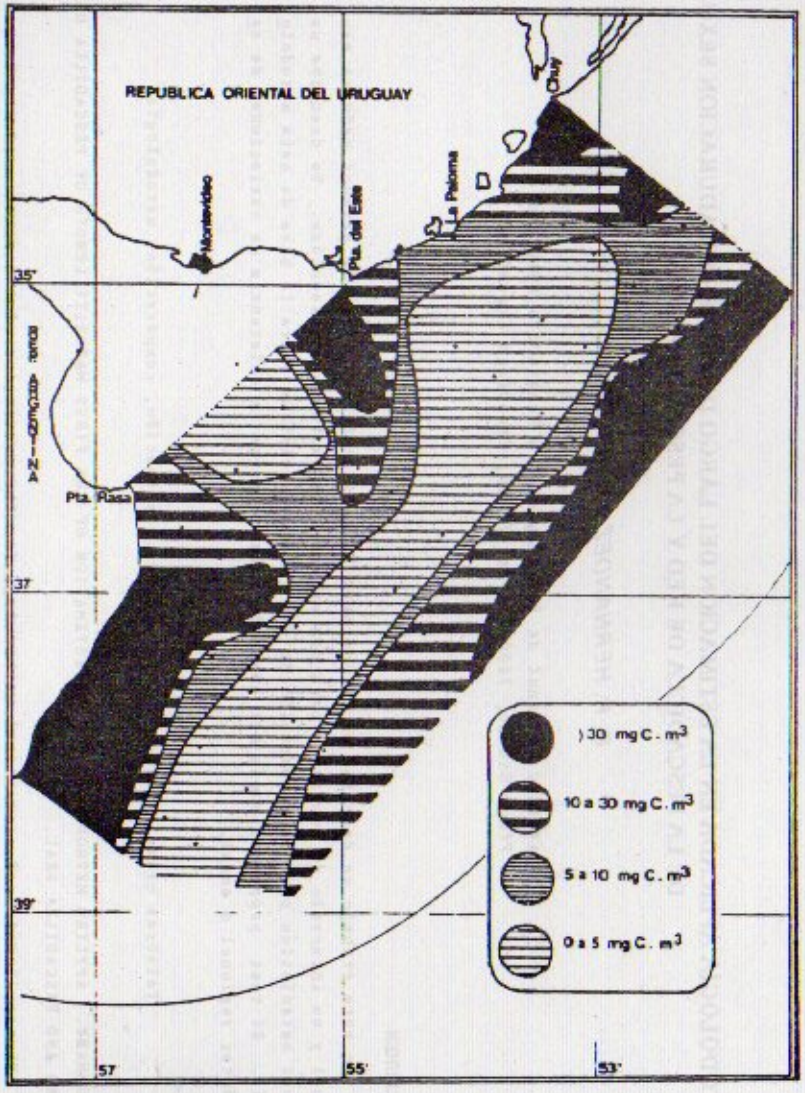


Fig. 12. Biomasa expandida al total de células halladas en mg.C.m.$^{-3}$

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 230-232 (1986)

METODOLOGIA APLICADA EN LA ESTIMACION DEL LARGO DE PRIMERA MADURACION SEXUAL DE LA PESCADILLA DE RED Y LA PESCADILLA REAL [1]

D. R. HERNANDEZ y H. D. CORDO

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina.

RESUMEN

En este trabajo se describe un método para la estimación del largo de primera madurez sexual y su intervalo de confianza para dos especies de la familia Sciaenidae. Se describe un test estadístico para la comparación de dos valores obtenidos sobre la base de esta metodología. El test propuesto puede ser empleado para detectar la existencia de variaciones de carácter regional o anual.

Palabras clave: Largo primera madurez, estimación, comparación, metodología.

SUMMARY. APPLIED METHODOLOGY TO THE ESTIMATION OF THE FIRST MATURITY LENGTH OF PESCADILLA DE RED AND PESCADILLA REAL.

The application of statistical methodology for the estimation of the first maturity length and its confidence interval, is discussed for two Sciaenid species of the coastal region of Buenos Aires province. A statistical test for the comparison of two values obtained on the basis of this methodology is described. This test may be used to detect the existence of either regional or yearly variations of the population parameter studied.

INTRODUCCION

La obtención del largo de primera maduración sexual de importancia en Biología Pesquera, ha sido llevada a cabo por diversos autores con distintos métodos (Clark, 1934; Desbrosses, 1945; Otterbech, 1954; Miller, 1961; Yamaguti, 1967; Vazzoler, 1973; Angelescu y Cousseau, 1980; Cotrina, 1980).

En este trabajo se detalla la aplicación de métodos estadísticos de empleo corriente y diferentes a los empleados por los autores mencionados. Además de obtener la estimación del largo de primera madurez y su intervalo de confianza la metodología propuesta permite efectuar comparaciones para detectar posibles diferencias regionales o variaciones entre años de ese valor poblacional.

ESTIMACION DEL LARGO DE PRIMERA MADURACION SEXUAL Y SU INTERVALO DE CONFIANZA

El largo de primera madurez se ha definido como la talla en la cual el 50% de los peces (de dicha talla) han madurado. La metodología aplicada corrientemente es la de graficar el porcentaje de individuos adultos correspondiente a cada talla[1]. Normalmente este tipo de graficación da por resultado una configuración sigmoidea a la cual se ajusta el modelo logístico del tipo $Y = 100/(1 + a \exp(-bX))$. Sin embargo, en el caso de las especies mencionadas, se consideró solamente la parte ascendente de la distribución a la cual se ajusta muy bien una recta (coeficientes de correlación mayores de 0,92) (Cordo, 198 a, b, en este volumen). El modelo linear elegido es el predictivo inverso, es decir, la regresión de X en Y (Ricker, 1973). Las razones de esta elección son varias: a) se trata de obtener un valor de X a partir de uno de Y fijo y justamente este tipo de modelo minimiza las distancias horizontales de los puntos observados a la recta de regresión; b) el cálculo del intervalo de confianza para el valor estimado es muy sencillo; y c) el diseño del modelo permite la aplicación de un test de comparación de dos valores estimados.

Utilizando la notación de Ricker (op. cit.), el modelo de regresión considerado se expresa como:

$$(1) \quad X = c + d.Y$$

[1] Contribución del INIDEP N° 487.

[1] Se considera adultos a todos los ejemplares con estadíos de madurez gonadal comprendida entre 3 y 6 (Cousseau, en este volumen).

donde X representa la talla, Y el porcentaje de individuos adultos correspondiente a dicha talla, c es la ordenada al origen y d es la pendiente de la recta de regresión. Los parámetros c y d pueden obtenerse a partir de las siguientes fórmulas:

$$(2) \quad c = \frac{\sum X - d \cdot \sum Y}{N}$$

$$(3) \quad d = \frac{\sum xy}{\sum y^2} = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \cdot \sum Y}{N}}{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}$$

donde N es el número de pares de datos implicados en la regresión.

La varianza de d es estimada a partir de

$$(4) \quad s_d^2 = \frac{s_{xy}^2}{\sum y^2}$$

donde s_{xy}^2 es definido por la fórmula (7).

El coeficiente de correlación puede escribirse en su forma abreviada como:

$$(5) \quad r = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}}$$

Entonces, conocidos c y d, el largo de primera madurez será el valor que toma X cuando Y = 50%.

El intervalo de confianza del valor así estimado será

$$(6) \quad X \pm t_{\alpha/2(N-2)} \left\{ s_{xy}^2 \left[\frac{1}{N} + \frac{(P - \bar{Y})^2}{\sum y^2} \right] \right\}^{1/2}$$

donde P = 50% y s_{xy}^2 es el estimador de la varianza no explicada por la regresión, calculado a partir de:

$$(7) \quad s_{xy}^2 = \frac{\sum x^2 (1 - r^2)}{N - 2}$$

COMPARACION DE DOS VALORES DE LARGO DE PRIMERA MADURACION SEXUAL

Para la comparación de dos largos de primera madurez éstos deberán estimarse utilizando el mismo criterio en la elección de los puntos que entrarán en el cálculo de la recta de regresión.

Para un valor de Y determinado, Y = P, el valor de X será dado por la fórmula (1).

La varianza de X, considerado como estimador del valor medio, cuando Y = P es:

$$(8) \quad s_{xy} \cdot (1/N + (P - \bar{Y})^2 / \sum (Y - \bar{Y})^2) \quad \text{(Ricker, } op.cit.\text{)}$$

Llamando σ_{xy}^2 a la varianza poblacional (de la cual s_{xy}^2 es estimador) entonces:

$$(N - 2) \cdot s_{xy}^2 / \sigma_{xy}^2$$

tiene una distribución chi-cuadrado con N-2 grados de libertad. Esto permite, por un proceso de "studentización", construir un test para comparar los largos de primera madurez correspondientes a dos áreas (o años) distintos.

Supongamos que X_1 y X_2 son los valores obtenidos, para Y = P (en nuestro caso P = 50), de dos rectas de regresión, o sea:

$$(9) \quad \begin{aligned} X_1 &= \bar{X}_1 + d_1(P - \bar{Y}_1) \\ X_2 &= \bar{X}_2 + d_2(P - \bar{Y}_2) \end{aligned}$$

Consideramos la variable:

$$(10) \quad u = X_1 - X_2$$

Si las muestras son independientes:

$$(11) \quad \sigma_u^2 = \sigma_{X_1}^2 + \sigma_{X_2}^2$$

Si existe homogeneidad de varianzas de error (no explicadas) para ambas rectas, entonces estimadores de $\sigma_{X_1}^2$ y $\sigma_{X_2}^2$ se obtienen a partir de:

$$(12) \quad \begin{aligned} \hat{\sigma}_{X_1}^2 &= \hat{\sigma}_{xy}^2 \, (1/N + (P - \bar{Y}_1)^2 / \sum (Y_1 - \bar{Y}_1)^2) \\ \hat{\sigma}_{X_2}^2 &= \hat{\sigma}_{xy}^2 \, (1/N + (P - \bar{Y}_2)^2 / \sum (Y_2 - \bar{Y}_2)^2) \end{aligned}$$

siendo $\hat{\sigma}_{xy}^2$ un promedio ponderado de las varianzas de error para ambas rectas que proporciona una mejor estimación, o sea:

$$(13) \quad \hat{\sigma}_{xy}^2 = ((N_1 - 2) \, s_{1\,xy}^2 + (N_2 - 2) \, s_{2\,xy}^2)) / (N_1 + N_2 - 4)$$

donde $s_{1\,xy}^2$ y $s_{2\,xy}^2$ son estimaciones de las varianzas de error para cada recta calculadas a partir de (7).

Un estimador de σ_u^2 es:

$$(14) \quad \hat{\sigma}_u^2 = \sigma_{X_1}^2 + \sigma_{X_2}^2$$

La variable $(N_1 + N_2 - 4) \, \hat{\sigma}_{xy}^2 / \sigma_{xy}^2$ tiene una distribución chi-cuadrado con $N_1 + N_2 - 4$ grados de libertad.

Considerando u/σ_u normalmente distribuída, con media 0 y varianza 1, entonces la variable:

Nota: x e y denotan las desviaciones de las variables aleatorias X e Y con respecto a sus medias.

$$(15) \qquad u/\hat{\sigma}_u = \frac{u/\sigma_u}{\hat{\sigma}_u/\sigma_u} = \frac{u/\sigma_u}{\sqrt{\hat{\sigma}^2_{xy}/\sigma^2_{xy}}}$$

tendrá una distribución t de student con $N_1 + N_2 - 4$ grados de libertad. Esto permite comprobar la hipótesis de igualdad de largos de primera madurez, comparando $u/\hat{\sigma}_u$ con el valor dado por tabla para la distribución t con $N_1 + N_2 - 4$ grados de libertad. O sea, dado un nivel de significación α si:

$$-t_{\alpha/2}(N_1 + N_2 - 4) < u/\hat{\sigma}_u < t_{\alpha/2}(N_1 + N_2 - 4)$$

aceptamos la hipótesis antedicha, en caso contrario la rechazamos.

En el caso en que no exista homogeneidad de las varianzas de error de las rectas de regresión consideradas, tomamos:

$$(16) \qquad \hat{\sigma}^2_u = s^2_{1\,xy}.f + s^2_{2\,xy}.f$$

con:

$$(17) \qquad f_i = (1/N_i + (P - \bar{Y}_i)^2 / \Sigma (Y_i - \bar{Y}_i)^2)$$

Continuamos entonces utilizando $u/\hat{\sigma}_u$ para testear nuestra hipótesis, en la forma indicada anteriormente; pero le asociamos ahora un número de grados de libertad diferente (Satterthwaite, 1946) dado por:

$$(18) \qquad gl = \frac{\left(\sum_{i=1}^{2} f_i\, s^2_{ixy}\right)^2}{\sum_{i=1}^{2} \frac{f_i^2\, s^4_{ixy}}{N_i - 2}} = \frac{(f_1 s^2_{1xy} + f_2 s^2_{2xy})^2}{\frac{f_1^2 s^4_{1xy}}{N_1 - 2} + \frac{f_2^2 s^4_{2xy}}{N_2 - 2}}$$

BIBLIOGRAFIA

Angelescu, V. y Cousseau, M. B. 1980. Caballa. En: Informe sobre el muestreo bioestadístico de desembarque de pescado en el puerto de Mar del Plata. Período enero de 1975 - diciembre de 1979. M. B. Cousseau (Ed.) INIDEP, Mar del Plata, cont. N° 391.

Clark, F. N. 1934. Maturity of the California sardine (*Sardina caerulea*) determined by ova diameter measurements. Fish. Bull., 42: 49 pp.

Cordo, H. D. Pescadilla de red. En este volumen.

Cordo, H. D. Pescadilla real. En este volumen.

Cotrina, C. P. 1980. Besugo. En: Informe sobre el muestreo bioestadístico de desembarque de pescado en el puerto de Mar del Plata. Período enero de 1975 - diciembre de 1979. M. B. Cousseau (Ed.) INIDEP, Mar del Plata, cont. N° 391.

Desbrosses, P. 1945. Le Merlan (*Gadus merlangus L.*) de la Côte Francaise de l'Atlantique. L'Office Scientifique et Technique des Pêches maritimes. Tome 13, fasc. 1-4 Nos. 49-52: 177-195.

Miller, P. J. 1961. Age, growth and reproduction of the rock goby (*Gobius paganellus L.*), in the Isle of Man, J., mar. biol. Ass. U. K. 41: 737-769.

Otterbech, P. 1954. The cod population of the Oslofjord. Rapp. et Proc. Verb. 86, Cons. Perm. Internat. Explor. de la mer: 15-21.

Ricker, W. E. 1973. Linear regressions in fishery research. J. Fish. Res. Board Can. 30: 409-434.

Satterthwaite, F. E. 1946. An approximate distribution of estimates of variance components. Biometrics Bull., 2: 110-114.

Vazzoler, A. E. A. de M.; Zaneti, E. M. y Kawakami, E. 1973. Estudio preliminar sobre o ciclo de vida dos Scienidae. Part I: Composicao da populacao em classes de comprimento e aspectos da reproducao. Relatorio sobre a segunda pesquisa oceanográfica e pesqueira do Atlantico Sul entre Torres e Maldonado (Lat. 29°S-35°S) PRCS-II: 241-291.

Yamaguti, N. 1967. Desova da pescada-foguete (*Macrodon ancylodon*) Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo, 16 (1): 101-106.

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 233-239 (1986)

NUEVAS ESTIMACIONES DEL RENDIMIENTO MAXIMO SOSTENIBLE DE LA POBLACION DE MERLUZA COMUN (*Merluccius hubbsi*) A TRAVES DE LOS MODELOS DE PRODUCCION EXCEDENTE [1]

G. A. VERAZAY y H. O. OTERO

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero,
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina.

RESUMEN

En este trabajo se investigan los efectos de la pesca sobre el recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) a través de los modelos de producción excedente. Las estimaciones del rendimiento máximo sostenible y de sus correspondientes esfuerzos indican que tanto el modelo lineal, como el exponencial pueden representar las características del stock con magnitudes de varianza aceptables. Las estimaciones resultantes de la aplicación del modelo lineal son: rendimiento máximo = 344.000 t; esfuerzo efectivo de pesca = 106 x 10^6 HP x h; densidad efectiva de pesca = 3.24 kg/HP x h y para el modelo exponencial son: rendimiento máximo sostenible = 380.000 t; esfuerzo efectivo de pesca 153 x 10^6 HP x h; densidad efectiva de pesca = 2.47 kg/HP x h.

Teniendo en cuenta estos resultados y el estado actual del recurso se pueden señalar cuatro aspectos fundamentales:

1) Tanto el modelo lineal como el exponencial pueden representar las características poblacionales de la merluza común a un nivel de confianza aceptable. Por lo tanto los autores sugieren, hasta la obtención de datos complementarios, considerar un rango de rendimiento máximo sostenible cuyos límites inferior y superior correspondan a los valores del modelo lineal y exponencial respectivamente.

2) La explotación del recurso merluza común se encuentra a niveles próximos al rendimiento máximo sostenible y su límite ha sido superado en 1978 y 1979.

3) Existe un sobredimencionamiento de la flota pesquera habilitada para operar sobre la especie analizada.

4) Existe incertidumbre sobre la posibilidad de derivar el esfuerzo hacia otros recursos a corto plazo.

Palabras clave: Rendimiento máximo sostenible, modelos de producción excedente, merluza común.

SUMMARY. NEW ESTIMATES OF THE MAXIMUM SUSTAINABLE YIELD OF THE COMMON HAKE (*Merluccius hubbsi*) VIA SURPLUS PRODUCTION MODELS.

The effects of fishing on the common hake (*Merluccius hubbsi*) stock were investigates, via the surplus production analysis. The estimates of the MSY and the corresponding effective fishing effort indicate that both models can represent the stock characteristics with an acceptable ratio of variances. The resulting estimates for the linear model are: MSY = 344,000 t; effective fishing effort = 106 x 10^6 HP x h; effective fishing density = 3.24 kg/HP x h; and for the exponential model are: MSY = 380,000 t; effective fishing effort = 153 x 10^6 HP x h; effective fishing density = 2.47 kg/HP x h.

Taking into account these results and the present state of the fishery, four fundamental aspects may be brought out:

1) Both models may be representative at an acceptable level of confidence of common-hake popultation characteristics. The authors therefore suggest, until complementary data become available, to consider as the lower limit the values resulting from the linear model, and the

[1] Contribución del INIDEP N° 498.

upper limit those from the exponential model.

2) Exploitation of the common-hake stock stands at a level that approximates the Maximum Sustainable Yield, and its upper limit was exceeded in the years 1978 and 1979.

3) The fishing fleet allowed to exploit this stock is oversized.

4) Uncertainty exists as to the feasibility of deriving the effort, within the short term, toward other stocks.

INTRODUCCION

Peces, pescadores, científicos y administradores pesqueros son parte de un sistema pesquero interactivo complejo. Son todos interdependientes. La abundancia de peces conjuntamente con factores socioeconómicos determina el éxito de la pesca.

Los modelos determinísticos monoespecíficos han sido utilizados por científicos y administradores para describir las interacciones entre peces y pescadores. Russell (1931) describió un modelo simple de entradas y salidas de la biomasa de una población de peces explotados. Baranov (1918), Ricker (1945) y Beverton y Holt (1957), modelaron rendimientos normalizadores para el reclutamiento, tales como los análisis de rendimiento por recluta. Graham (1935) propuso que la producción excedente (*surplus*) por unidad de biomasa es proporcional a la diferencia entre la biomasa y la capacidad de carga del sistema o rendimiento máximo sostenible. De esta manera, aparecieron los modelos de producción logísticos. Schaefer (1954, 1957) popularizó la utilización de estos modelos dentro de las ciencias pesqueras. Pella y Tomlinson (1969) propusieron una familia asimétrica de modelos de producción.

Posteriormente, estos modelos fueron revisados detalladamente por Ricker (1975) y, en forma más breve por otros autores como Sissenwine, Brown y Brennan-Hoskins (1979). Sin embargo a partir de las críticas surgidas con respecto a estos modelos, dentro de la literatura científica reciente, se encuentran varios trabajos que rehabilitan a los modelos de producción excedente (Marchesseault, Saila y Palm, 1975; Schnute 1977; Fletcher, 1978; Deriso, 1979).

El presente trabajo es la continuación del realizado por Otero y Verazay (1984) sobre modelos de producción excedente. El objetivo de los autores es, mediante estas investigaciones, brindar un criterio para fijar cuotas de captura adecuadas a la capacidad del recurso merluza común como una de las alternativas que pueden utilizarse en la administración pesquera, sin dejar de lado otras medidas complementarias tales como regulación del tamaño de malla y la aplicación de vedas.

MATERIAL Y METODOS

Origen de los datos

La investigación se llevó a cabo sobre la base de los datos de captura provenientes de los partes de pesca entregados por los capitanes de los barcos pesqueros de la flota comercial de altura a la Subsecretaría de Pesca (Dirección Nacional de Pesca, sede Mar del Plata). Los datos corresponden al área de distribución anual de la merluza, y se computaron en este trabajo los pertenecientes al período 1966-1983.

El procesamiento de dichos datos básicos se efectuó de acuerdo con el trabajo de Otero (1980) para la obtención de una densidad efectiva de pesca (ϕ) medida en t/HP x hora y de un esfuerzo efectivo de pesca (χ) medido en HP x hora.

La potencia de máquina de las embarcaciones (HP) se tomó de las listas proporcionadas por la Cámara de Armadores de Buques Pesqueros de Altura de la ciudad de Mar del Plata, de los permisos de pesca otorgados por la Subsecretaría de Pesca y del censo realizado en la Prefectura Naval Argentina por el Departamento de Economía del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP).

En la Tabla 1 se observan los datos de captura total, densidad y esfuerzo efectivo de pesca anual del período considerado y el promedio trianual del esfuerzo efectivo de pesca.

El modelo lineal

En los modelos de tipo logísticos no se intenta distinguir las tasas elementales del reclutamiento, el crecimiento y la mortalidad natural, sino que consideran solamente su efecto resultante como una única función del tamaño de la población. Básicamente, se relaciona el tamaño de la población en equilibrio con el esfuerzo pesquero asumiendo que dicha medida del esfuerzo es proporcional a la tasa de mortalidad por pesca y que, por consiguiente, la cantidad pescada será igual a la incrementada por el recurso.

Estos conceptos fueron utilizados por Schaefer (1954, 1957) para desarrollar una curva logística mediante la utilización de las estadísticas pesqueras. El supuesto básico del modelo es que la tasa de cambio de una población es una función de la biomasa y esta función responde a una relación lineal, es decir

$$(1) \qquad \frac{1}{B}\frac{dB}{dt} = f(B)$$

$$f(B) = m - KB$$

donde m y K son constantes.

Tabla 1. Valores de la captura total (C = 10^3 t), de la densidad efectiva de pesca (ϕ = kg/HP × h), del esfuerzo efectivo de pesca (χ = 10^6 HP × h), y del esfuerzo efectivo de pesca promedio (χ' = 10^6 HP × h).

AÑO	C	ϕ	χ	χ'
1965	101,7	5,54	18,36	--
1966	146,5	5,81	25,22	--
1967	607,4	4,92	123,46	55,68
1968	186,3	4,43	42,05	63,58
1969	69,3	5,15	13,46	59,66
1970	108,1	6,20	17,44	24,32
1971	116,4	6,28	18,54	16,48
1972	139,3	6,35	21,94	19,31
1973	183,7	5,68	32,34	24,27
1974	172,6	5,04	34,25	29,51
1975	125,7	4,83	26,02	30,87
1976	226,7	4,30	52,67	37,65
1977	350,9	4,16	84,35	54,35
1978	426,1	4,33	98,41	78,48
1979	464,8	4,04	115,05	99,27
1980	374,4	3,93	95,27	102,91
1981	332,9	3,54	94,04	101,45
1982	351,9	3,22	109,29	99,53
1983	333,1	3,33	100,03	101,12

Cuando la biomasa ha alcanzado su valor límite (B_∞), su tasa de cambio es igual a cero, por lo que podemos escribir

(2) $\quad 0 = m - K B_\infty \quad$ ó $\quad m = K B_\infty$

La ecuación (2) puede ser reescrita como:

(3) $\quad f(B) = K (B_\infty - B)$

Cuando se somete a explotación un stock, la tasa de cambio también dependerá de la tasa de mortalidad por pesca (F), de tal manera:

(4) $\quad \frac{1}{B} \frac{dB}{dt} = f(B) - F$

Bajo condiciones de equilibrio de un sistema la tasa de cambio será cero, por lo tanto:

(5) $\quad f(\bar{B}) = F$

donde $\bar{B}$ es la biomasa media durante un determinado intervalo de tiempo. Reemplazando la ecuación (3) por (5):

(6) $\quad F = K (B_\infty - \bar{B})$

Definiendo el rendimiento de la población durante un período corto como el producto entre la tasa de pesca y la biomasa media durante el intervalo, el rendimiento de equilibrio (Y_e) será:

(7) $\quad Y_e = F \bar{B} = q f \bar{B}$

donde la tasa de pesca puede ser reemplazada por el producto entre el coeficiente de capturabilidad (q) y el esfuerzo pesquero (f). De (6) y (7) podemos escribir:

(8) $\quad \bar{B} = B_\infty - F/K$

(9) $\quad Y_e = K \bar{B} (B_\infty - \bar{B})$

(10) $\quad Y_e = F (B_\infty - F/K)$

Para expresar las condiciones de equilibrio satisfechas por las ecuaciones (8), (9) y (10) en términos de índices de densidad (ϕ) y de esfuerzo efectivo de pesca (χ) sustituímos esas ecuaciones por sus equivalentes:

$$\bar{B} = \phi / q \qquad y \qquad F = q \cdot \chi$$

Tomando, en concecuencia, la siguiente forma:

(11) $\quad \phi = \phi_\infty - b \chi$

(12) $\quad Y_e = \frac{1}{b} \phi (\phi_\infty - \phi)$

(13) $\quad Y_e = \chi (\phi_\infty - \phi)$

donde $b = q^2/K$, ϕ es la densidad media de un determinado intervalo y χ es el esfuerzo efectivo de pesca para ese intervalo.

Para determinar el rendimiento máximo sostenible (RMS) derivamos la ecuación (13) de rendimiento en equilibrio respecto del esfuerzo efectivo de pesca e igualamos a cero:

$$\frac{dY_e}{dx} = 0 = \phi_\infty - 2b\,x_{RMS}$$

Siendo, en consecuencia, el valor efectivo de pesca al nivel del rendimiento máximo sostenible igual a:

$$(14) \qquad x_{RMS} = \frac{\phi_\infty}{2b}$$

A partir de la ecuación (11), podemos calcular el valor de la densidad efectiva de pesca al nivel del rendimiento máximo sostenible

$$(15) \qquad \phi_{RMS} = \frac{\phi_\infty}{2}$$

y el rendimiento máximo sostenible se obtendrá, para el modelo lineal, mediante la siguiente expresión:

$$(16) \qquad RMS = \phi_{RMS}\, x_{RMS} = \frac{\phi_\infty^2}{4b}$$

El modelo exponencial

Fox (1970) propuso que la tasa de cambio de una población guardaba una relación de tipo exponencial con la biomasa, expresandola matematicamente como:

$$(17) \qquad f(B) = K(\ln B_\infty - \ln B)$$

Pueden obtenerse mediante un procedimiento similar, expresiones análogas a las del modelo lineal en las condiciones de equilibrio, siendo ellas:

$$(18) \qquad \bar{B} = B_\infty e^{-(1/K)F}$$

$$(19) \qquad Y_e = K\bar{B}(\ln B_\infty - \ln \bar{B})$$

$$(20) \qquad Y_e = B_\infty F\, e^{-(1/K)F}$$

y expresándolas en términos de densidad efectiva de pesca y esfuerzo efectivo de pesca, obtenemos:

$$(21) \qquad \phi = \phi_\infty e^{-bx}$$

$$(22) \qquad Y_e = \frac{1}{b}\phi(\ln \phi_\infty - \ln \phi)$$

$$(23) \qquad Y_e = \phi_\infty x\, e^{-bx}$$

donde $b = q/K$.

Igualando a cero la derivada de la función (23) de rendimiento de equilibrio respecto del esfuerzo efectivo de pesca, obtendremos el rendimiento máximo sostenible

$$\frac{dY_e}{dx} = 0 = \phi_\infty e^{-bx} - b\,x\,\phi_\infty e^{-bx}$$

El valor del esfuerzo efectivo de pesca y de la densidad efectiva de pesca al nivel del rendimiento máximo sostenible serán:

$$(24) \qquad x_{RMS} = \frac{1}{b}$$

$$(25) \qquad \phi_{RMS} = \frac{\phi_\infty}{e}$$

La expresión del rendimiento máximo sostenible será:

$$(26) \qquad RMS = \phi_{RMS}\, x_{RMS} = \frac{\phi_\infty}{b\,e}$$

Estimación de la varianza

La estimación de las varianzas se realizó según el trabajo de Otero y Verazay (1984). Las expresiones para la determinación de las varianzas correspondientes al rendimiento máximo sostenible (V(RMS)), del esfuerzo efectivo ($V(x_{RMS})$) y la densidad efectiva de pesca ($V(\phi_{RMS})$) al nivel del rendimiento máximo sostenible para el modelo lineal son:

$$\hat{V}(x_{RMS}) = \frac{1}{4}\left[\frac{\hat{V}(\phi_\infty)}{b^2} + \frac{\phi_\infty^2}{b^4}\hat{V}(b) - \frac{2\phi_\infty}{b^3}\hat{cov}(\phi_\infty, b)\right]$$

$$\hat{V}(\phi_{RMS}) = \frac{1}{4}\hat{V}(\phi_\infty)$$

$$\hat{V}(RMS) = \frac{1}{16}\left[\frac{4\phi_\infty}{b^2}\hat{V}(\phi_\infty) + \frac{\phi_\infty^4}{b^4}\hat{V}(b) - \frac{4\phi_\infty^3}{b^3}\hat{cov}(\phi_\infty, b)\right]$$

Para el cálculo de las varianzas en el modelo exponencial, transformamos las expresiones (21) y (23) en:

$$\phi = e^{a-bx} \quad ; \quad Y_e = x\, e^{a-bx}$$

donde $a = \ln \phi_\infty$, por lo que el rendimiento máximo sostenible, la densidad efectiva y el esfuerzo efectivo al nivel del RMS, toman los siguientes valores:

$$RMS = \frac{e^{a-1}}{b}$$

y las varianzas mencionadas se obtienen mediante las siguientes ecuaciones:

$$\hat{V}(x_{RMS}) = \hat{V}(\tfrac{1}{b}) = \frac{\hat{V}(b)}{b^4}$$

$$\hat{V}(\phi_{RMS}) = \hat{V}(e^{a-1})\, x\, e^{2(a-1)}$$

$$\hat{V}(RMS) = \hat{V}(\tfrac{1}{b}e^{a-1}) =$$

$$= \frac{e^{2(a-1)}}{b^2}\left[\hat{V}(a) + \frac{\hat{V}(b)}{b^2} - \frac{2}{b}\,cov(a,b)\right]$$

Aproximación al equilibrio

Dado que en la mayoría de los casos los datos de densidad efectiva de pesca y esfuerzo efectivo de pesca no se refieren a condiciones de equilibrio, es necesario ajustar dichos datos por algún método para que representen lo más cercanamente posible los valores que se obtendrían en el equilibrio.

En éste trabajo, se utilizó el método de aproximación al equilibrio de Gulland (1961, 1969). El autor considera que los valores de densidad de un año determinado son el resultado no sólo del esfuerzo aplicado durante ese año, sino también en los años previos.

Definió un esfuerzo de pesca χ' calculado como la media aritmética del esfuerzo aplicado durante el año en cuestión y el esfuerzo aplicado en un número precedente de años igual a la mitad de la duración de una clase anual en la fase de explotación.

RESULTADOS OBTENIDOS

Para estimar el esfuerzo efectivo de pesca (χ') mediante el método de aproximación al equilibrio, se consideró que una clase de merluza común dura en la pesquería por lo menos cuatro años, por lo que dicho esfuerzo fue estimado mediante la media aritmética entre el esfuerzo aplicado de un año determinado y los dos precedentes.

Los resultados obtenidos a través del modelo lineal son:

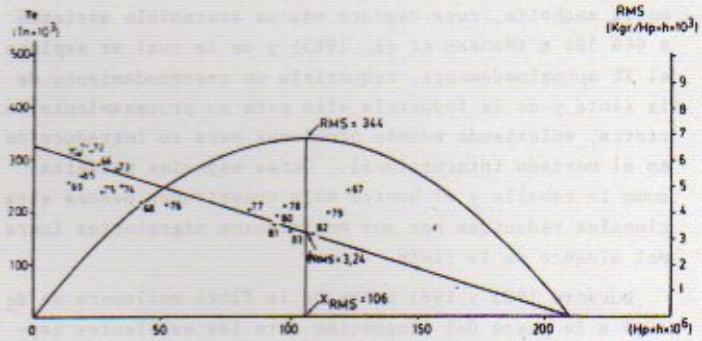


Fig. 1. Relación entre la densidad efectiva de pesca (Ye), el esfuerzo efectivo de pesca (χ) y el rendimiento máximo sostenible (RMS) en el modelo lineal.

ϕ_{RMS} = 3,24 kg/HP×h

X_{RMS} = 106,258 × 10^6 HP×h

RMS = 344,342 × 10^3 t

r = 0,88

$V(\phi_{RMS})$ = 0,090

$V(X_{RMS})$ = 255,15

V(RMS) = 4517,93

V%(RMS) = 19,52

y los obtenidos por el modelo exponencial:

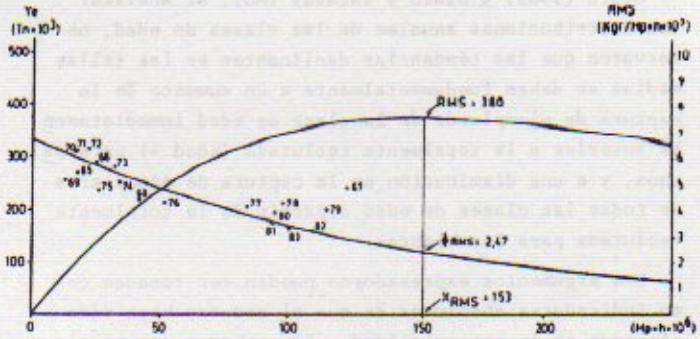


Fig. 2. Relación entre la densidad efectiva de pesca (Ye), el esfuerzo efectivo de pesca (χ) y el rendimiento máximo sostenible (RMS) en el modelo exponencial.

ϕ_{RMS} = 2,47 kg/HP×h

X_{RMS} = 153,000 × 10^4 HP×h

RMS = 380,493 × 10^3 t

r = 0,89

$V(\phi_{RMS})$ = 0,12

$V(X_{RMS})$ = 588,83

V(RMS) = 5051,81

V%(RMS) = 18,68

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indicaron un mejor ajuste de los datos básicos a las características del modelo exponencial y una menor variación de los parámetros estudiados al nivel del rendimiento máximo sostenible. Sin embargo, sobre la base del análisis estadístico no se pueden descartar las estimaciones realizadas a través del modelo lineal.

Una de las consideraciones a tener en cuenta para la elección de un determinado modelo es observar si el comportamiento dinámico de un recurso se ajusta a la descripción matemática del mismo. En este sentido, analizaremos algunos aspectos actuales y tendencias del recurso merluza común.

En la Tabla 1 se pueden observar capturas superiores a los niveles de rendimiento máximo sostenible estimado a partir de estos dos modelos en los años 1966, 1978 y 1979. El primer caso se produjo por la acción puntual de la flota pesquera soviética mientras que los dos últimos casos, se produjeron por la acción permanente de las flotas argentina y uruguaya. A partir de 1979 y hasta 1982 se observa una disminución de la densidad del recurso a pesar de la reducción del esfuerzo pesquero en este período. En 1983, la densidad aumenta levemente, hecho que podría indicar su es-

tabilización respecto de los niveles de esfuerzo aplicados posteriormente a 1979.

Otero (1982) y Otero y Verazay (MS), al analizar las distribuciones anuales de las clases de edad, observaron que las tendencias declinantes en las tallas medias se deben fundamentalmente a un aumento de la captura de ejemplares de la clase de edad inmediatamente anterior a la totalmente reclutada (edad 4) para machos, y a una disminución en la captura de ejemplares de todas las clases de edad a partir de la totalmente reclutada para las hembras.

Los argumentos expresados no pueden ser tomados como indicadores absolutos de que el recurso haya sido afectado en su potencialidad. Sin embargo, es pertinente considerar algunos de los aspectos más importantes relacionados con las características de la flota pesquera y el manejo de los recursos por parte del Gobierno Nacional.

Las características de la flota pesquera se encuentran desarrolladas en el trabajo de Otero y Olmos (1981) en el que se comprueba el sobredimensionamiento de la misma. En cuanto al manejo pesquero, las pautas necesarias para su adecuada implementación incluyen, entre otras, controles sobre las cuotas de captura y tamaño mínimo de malla, aplicación de áreas y épocas de veda y la búsqueda de alternativas de pesca.

La aplicación de cuotas de captura en la Argentina se reglamentó recién a partir de 1984 (Res. S.R.M. N° 16). El control de las mismas se realiza sobre la base de los partes de pesca entregados por las empresas pesqueras y se refieren a la cantidad de pescado desembarcado. Sin embargo, la captura bruta (FAO, 1976) no queda registrada. En este sentido, será necesario ajustar el control sobre el descarte. Pérez Comas *et al.*, (1986, en este volumen) comprobaron que para la merluza común dicho descarte alcanzó en 1978-1979 hasta el 10%.

El tamaño de malla utilizado por la flota merlucera se encuentra reglamentado por la Resolución 550/72 del Ministerio de Agricultura y Ganadería. En la misma se estableció el uso de mallas de 105 mm para redes de tejido doble y 110 mm para tejido simple, fijando el 1°de enero de 1973 como fecha límite para su ejecución. Sin embargo, Pérez Comas *et al.*, (1986 en este volumen) señalan que sólo 5 de 12 barcos muestreados durante 1979/80 tenían redes de 110 mm o más. Por lo tanto, es necesaria una rápida implementación del control efectivo de la malla, en especial durante la primavera y el verano, cuando la flota se superpone con las áreas de crianza de la especie (Otero *et al.*,1986 en este volumen).

El artículo 3°de la Resolución N°87, del 13 de diciembre de 1984, de la Secretaría de Recursos Marítimos establece un área de veda para la pesca de la merluza entre los 43°30' S y 44°30' S y entre los 64°00' W y la costa, durante el lapso comprendido entre el 1°de octubre y el 31 de enero siguiente. Las investigaciones desarrolladas hasta el presente (Otero y Dato, 1986) mencionan que el área de veda establecida sólo cubre una pequeña porción del área de desove de la especie y que una gran parte de su área de crianza queda desprotegida. Por lo tanto será necesario que el Gobierno Nacional realice los ajustes correspondientes sobre la base de la investigación científica.

Las alternativas de pesca de la flota argentina, especialmente destinada a la pesca demersal, son escasas a corto y mediano plazo. La captura máxima sostenible de otras especies demersales de importancia comercial, al norte del paralelo de 48° S, se estimó en 348.000 t aproximadamente (modificado de Bezzi *et al.*, en este volumen). De esta posible captura se extrajeron en 1983 aproximadamente 140.000 t, existiendo la posibilidad de ampliar esta cifra en 200.000 t. Sin embargo, el 85% de este último valor corresponde a capturas de calamar. Esta especie es capturada por otros países fuera de la zona económica exclusiva limitando las posibilidades de la Argentina en el mercado internacional.

Otras especies demersales factibles de explotación por su biomasa se localizan al sur del paralelo de 48° S. No obstante, estas especies sólo pueden ser consideradas como una alternativa a mediano plazo, ante el conflicto que mantiene la Argentina con el Reino Unido respecto a las Islas Malvinas y la zona de exclusión marítima. Cabe agregar que actualmente dichas especies están siendo sometidas a pesca por terceros países con efectos impredecibles sobre sus efectivos.

El incremento de la extracción de peces pelágicos como la anchoíta, cuya captura máxima sostenible asciende a 468.384 t (Hansen *et al.*, 1985) y de la cual se explota el 2% aproximadamente, requeriría un reacomodamiento de la flota y de la industria afín para su procesamiento en tierra, existiendo además problemas para su introducción en el mercado internacional. Otras especies pelágicas como la caballa y el bonito sólo constituyen pescas estacionales reducidas por sus movimientos migratorios fuera del alcance de la flota.

Durante 1982 y 1983 parte de la flota merlucera se dedicó a la pesca del langostino ante las excelentes capturas obtenidas. Se trata, sin embargo, de un recurso con fluctuaciones anuales muy marcadas de biomasa, hecho que dificulta su consideración como fuente alternativa de pesca en forma permanente.

CONCLUSIONES FINALES

Los conceptos precedentes permiten destacar cinco aspectos fundamentales:

1) Tanto el modelo lineal como el exponencial pueden representar las características poblacionales de la merluza común a un nivel de confianza aceptable.

2) La explotación del recurso merluza común se encuentra a niveles próximos al rendimiento máximo sostenible y su límite ha sido superado en 1978 y 1979.

3) No existen evidencias en cuanto a que la potencialidad de este recurso haya sido afectada.

4) Existe un sobredimensionamiento de la flota pesquera habilitada para operar sobre la especie analizada.

5) Existe incertidumbre sobre la posibilidad de derivar el esfuerzo hacia otros recursos a corto plazo.

Estos conceptos indican que el manejo de este recurso pesquero debe ser cuidadoso. Los autores proponen en forma preliminar:

1) Considerar un rango de rendimiento máximo sostenible cuyos límites inferior y superior correspondan a los valores del modelo lineal y exponencial respectivamente.

2) Mantener el esfuerzo pesquero a niveles inferiores a los ejercidos en 1979.

3) Efectivizar el control de los cupos reales de captura y del tamaño mínimo de malla de las artes de pesca utilizadas.

4) Ajustar el área y época de veda sobre la base de la investigación científica.

BIBLIOGRAFIA

Anuario Estadístico de Pesca, 1973. Capturas nominales y desembarques por países y por especies (A - 32) FAO Fish. Ser., 36, 98 pp.

Anuario Estadístico de Pesca 1976. Capturas nominales por especies (C - 41). FAO Fish. Ser., 42, 197 pp.

Anuario Estadístico de Pesca. 1979. Capturas nominales por especies (C-41). FAO Fish. Ser., 48, 263 pp.

Baranov, F.I. 1918. On the question of the biological basis of fisheries (in Russian). Nauchn - Issled. Ikhtiologicheskii Inst.Izv. 1: 81-128.

Beverton, R.V.H. and Holt, S.J. 1957. On the dynamics of exploited fish population. Fish. Invest. Minist. Agric. Fish. Food (G.B) Ser. II - 19: 1-533.

Deriso, R.B. 1979. Harvesting strategies and parameter estimation for an age structured model. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37 268-282.

FAO. 1976. Department of Fisheries Statistics Unit. "Nominal catches" and "Landings" definitions and notes. FAO. Fish. Circ., (428): 17 p.

Fletcher, R.I. 1978. Time dependent solutions and efficient parameters for stock production models. U.S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull. 76: 377-388.

Fox, W. W. 1970. An exponential surplus-yield model for optimizing exploited fish populations. Trans. American Fish. Soc., 99(1): 80-88.

Graham, M. 1935. Modern theory of exploiting a fishery and application to North Sea Trawling. J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer. 10: 264-274.

Gulland, J.A. 1961. Fishing and the stocks of fish at Iceland. Min. Agr., Fish and Food (U.K.), Fish.Inv., Ser. II, 23(4): 1-32.

Gulland, J.A. 1969. Manual of methods for fish stock assessment. Part I. Fish population analysis. FAO Man. Fish. Sci., 4, FAO Roma, 154 pp.

Hansen, J.E., D.L. Gru y R.G. Perrotta. 1985. Resultados sobre una campaña de investigación sobre la anchoíta *Engraulis anchoíta* del Sector Bonaerense en el otoño de 1983. Distribución abundancia y algunos aspectos biológico - pesqueros. Ser. Cont Inst. Nac. Inves. Des. Pesq. Mar del Plata. En prensa.

Marchesseault, G.D., S.B. Saila and W.J. Palm. 1976. Delay recruitment models and their application to the American Lobster *Homarus americanus* fishery. J. Fish. Res. Board Can. 33: 1779 1787.

Otero, H.O. 1980. Abundancia relativa y rendimiento máximo sostenible de la merluza común *Merluccius hubbsi*. Rev. Inv. Des. Pesq., 2(2): 13-21.

Otero, H.O. 1982. Informe del proyecto "Proceso Pesquero de los Recursos Demersales". Período 1981-82. INIDEP. Mar del Plata.

Otero, H.O., M.S. Giangiobbe y M.A. Renzi. 1986. Aspectos de la estructura de población de la merluza común. II. Distribución de tallas y edades. Estadíos sexuales. Variaciones estacionales. En el presente volumen.

Otero, H.O. y K.K. Olmos. 1981. Estimación de la presión pesquera ejercida por la flota pesquera nacional y sus consecuencias sobre el recurso merluza común. Manuscrito Subsecretaría de Pesca (SEIM).

Otero, H.O. y G.A. Verazay. 1984. Comportamiento de los modelos de producción excedente (surplus) en la población de merluza común *Merluccius hubbsi*. I. El modelo lineal y el modelo exponencial. Physis (Buenos Aires), Secc. A, 42 (102): 17-24.

Otero, H.O. y G.A. Verazay. 1985. El estado actual del recurso merluza común *Merluccius hubbsi* y pautas para su manejo pesquero. Rev. Inv. Des. Pesq. N°5., INIDEP, Mar del Plata. En prensa.

Pella, J.J. and P.K. Tomlinson. 1969. A generalized stock production model. Inter. Am. Trop. Tuna. Comm. Bull. 13: 419-496.

Pérez Comas. J.A., R.G. Perrotta y G.R. Cañete. 1986. Análisis del descarte de merluza *Merluccius hubbsi* realizado por la flota comercial marplatense durante el período julio 1979 - setiembre 1980. En el presente volumen.

Ricker, W.E. 1945. A method of estimating minimum size limits for obtaining maximum yield. Copeia 1945 (2): 84-94.

Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull.Fish.Res.Board.Can. 191: 1-382.

Schaefer, M.B. 1954. Some aspects of dynamics of populations important to the management of commercial marine fisheries. Inter-Am. Trop. Tuna.Comm. Bull. 1(20: 27-56.

Schaefer, M.B. 1957. A study of the dynamics of the fishery for yellowfin tuna in the eastern tropical Pacific Ocean. Inter-Am.Trop. Tuna Comm. Bull. 2: 247-268.

Schnute, J. 1977. Improved estimates from the Schaefer production model. Theoretical considerations. J. Fish.Res.Board.Can. 34: 583-603.

Sissenwine, M.P., Brown, B.E. and Brennan-Hoskins, J. 1979. Brief History and state of the art of fish production models and some applications to fisheries off the northeastern United States. Climate and fisheries 25-48. Kingston: University of Rhode Island, Center for Ocean Management Studies.

Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar.
Vol.1(1): 240-251 (1986)

RELACIONES ENTRE PARASITISMO Y COMPORTAMIENTO BIOLOGICO EN LA MERLUZA (*Merluccius hubbsi*)

M. REY y J. CASCUDO

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, Montevideo, República Oriental del Uruguay.

RESUMEN

Este trabajo intenta establecer relaciones entre los porcentajes e índices parasitarios producidos por tres especies de copépodos ectoparásitos en *Merluccius hubbsi* y las migraciones estacionales de dicha especie. En base a los trabajos realizados por científicos argentinos para la zona comprendida entre las latitudes 36°00"S y 42°00'S y utilizando muestreos estacionales efectuados por el Instituto Nacional de Pesca de Uruguay en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya, se pudo determinar movimientos migratorios, particularmente en ejemplares juveniles.

Palabras clave: Merluza, relaciones parasitismo-comportamiento biológico.

SUMMARY. RELATIONS BETWEEN PARASITISM AND BIOLOGICAL BEHAVIOUR IN *Merluccius hubbsi*

This paper states the relation between percentages and parasitism coeficients of three species of ectoparasite copepods in silver hake (*Merluccius hubbsi*) and the seasonal migrations of the same species. Considering argentinian authors who worked in the 36°00'S and 42°00'S zone and studying seasonal samples carried out by the Instituto Nacional de Pesca of Uruguay, in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone, migration of juvenile individuals of the silver hake was determined.

Este trabajo fue realizado en base a los datos obtenidos durante las campañas de recursos demersales de altura, llevadas a cabo por el BIP *Lamatra*, durante las estaciones correspondientes a primavera de 1981, verano, invierno y primavera de 1982.

Las especies parásitos utilizados en este estudio son tres copépodos:

Trifur tortuosus, el cual presenta una coloración roja y un tamaño que alcanza promedialmente los 17 mm, lo que facilita su identificación y cuya inserción puede realizarse en cualquier zona externa del huésped.

Chondracanthus falpifer, ectoparásito de la cavidad bucal de color blanco-amarillento presenta una distribución uniforme en la boca.

Brachiella lageniformis presenta una marcada localización entre las espinas de los arcos branquiales, diferenciándose del anterior por su coloración blanca y por un mayor diámetro de los tubos ovígeros en los ejemplares frescos.

Se ha notado que en muestreos de desembarques en plantas pesqueras, se dificulta la identificación de estos dos últimos parásitos debido a su rápida descomposición, lo que lleva a modificaciones en su color y forma.

Por estas causas y debido al desprendimiento que sufren los parásitos, el estudio fue realizado exclusivamente con material obtenido a bordo del buque de investigación.

El área que abarcó el estudio (Fig. 1) se halla comprendida entre los paralelos 34°30'S y 39°30'S y las isobatas de 50 y 400 m correspondientes a la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya.

Se realizaron un total de 268 lances de 30 minutos de duración con una densidad promedio de un lance cada 200 millas náuticas cuadradas correspondiendo para la campaña primavera de 1981, 66 lances, para verano de 1982, 68 lances, para invierno de 1982, 66 lances y para primavera de 1982, 68 lances.

Para estos muestreos se utilizó una red de fondo

de gran apertura del tipo Engel que fue arrastrada a una velocidad promedio de 3 nudos.

De cada lance se muestrearon aproximadamente 147 ejemplares, lográndose un total de 39329 observaciones, de las cuales corresponden a primavera de 1981, 14796, a verano de 1982, 8830, a invierno de 1982, 8894 y a primavera de 1982, 6809.

De estos ejemplares se obtuvieron datos correspondientes a: longitud total, sexo, grado de madurez, contenido estomacal, tipo y número de ectoparásitos.

RESULTADOS

El estudio de los porcentajes de individuos parasitados según edad, muestra para *Chondracanthus* (Fig. 2) en las cuatro campañas, un incremento constante en ambos sexos.

Para la campaña verano de 1982 los porcentajes de parasitismo correspondientes a machos se encuentran sólo hasta la edad 7 debido al escaso número de ejemplares mayores de esta edad, los cuales supuestamente habrían emigrado del área.

Se puede observar que el porcentaje de infestación no presenta mayores variaciones entre sexos.

El índice parásito/pez (Fig. 3) muestra para *Chondracanthus*, un aumento en función de la edad tomando valores desde 1 hasta 5, siendo las curvas muy similares para machos y hembras.

Los gráficos porcentuales de *Brachiella* (Fig. 4) presentan un comportamiento totalmente opuesto a los de *Chondracanthus*. Se encontró un alto porcentaje de parasitismo en las primeras edades, (1 a 3 años), disminuyendo y llegando casi a un 50 por ciento de los valores iniciales a partir de los 5 años.

Se observa que el porcentaje de infestación en juveniles permanece constante para la Zona Común de Pesca, con valores que varían entre un 20 y 30 por ciento en las estaciones en que se produce la migración hacia el sur, incrementándose luego en el invierno con el aporte de otras áreas, llegando a valores que oscilan entre un 30 y 40%.

Los índices para esta especie permanecen relativamente constantes (Fig. 5) tomando valores entre 1 y 2 para ambos sexos.

Trifur tortuosus permanece con valores bastante bajos en las primeras edades (Fig. 6) y comienza a parasitar con mayor incidencia a partir de los 4 años acentuándose en las hembras mayores de 7 años.

El número de ejemplares muestreados que presentaron parasitismo por *Trifur*, fue extremadamente bajo, las observaciones detalladas en los trabajos realizados por Odemar y Silvosa (1971) determinan para esta zona similares porcentajes, incrementándose hacia el sur a partir de los 40° de latitud.

Debido a la poca incidencia de este parásito no se profundizó en el análisis del mismo.

La representación gráfica de los índices de parasitismo para *Trifur* no muestra ninguna tendencia, permaneciendo en forma casi constante en 1.

Para el estudio batimétrico y latitudinal (Fig. 7) se subdividió el área estudiada en cuatro estratos batimétricos: 0 a 50 m, 51 a 100 m, 101 a 200 m y 201 a 400 m, y cinco estratos latitudinales, tomando como límites los paralelos 34°30'S a 35°00'S, 35°01'S a 36°00'S, 36°01'S a 37°00'S, 37°01'S a 38°00'S y 38°01'S a 39°30'S.

El límite superior quedó determinado por la línea divisoria con las aguas brasileras y el inferior, por el punto más austral de la Zona Común de Pesca.

Los estratos correspondientes al rango de 0 a 50 m no se representaron por no obtenerse capturas en los mismos.

Los espacios en blanco que se observan en la parte superior derecha del esquema corresponden a la zona norte del área en la cual, debido al tipo de fondo no fue posible realizar lances con el arte utilizado.

Para primavera de 1981 el porcentaje de ejemplares parasitados por *Chondracanthus* (representado con rayado oblicuo en la gráfica) muestra un incremento hacia el sur y a mayores profundidades, alcanzando un valor máximo de 45 por ciento en el paralelo 39°00'S y los 250m de profundidad y el mínimo de 16% en el 34°30'S y 80 m de profundidad.

En verano de 1982 los porcentajes presentan las mismas características de distribución pero en proporciones menores con valores que fluctúan entre 0 y 28%.

Para invierno de 1982 la distribución se presenta en forma bastante uniforme con un incremento en los porcentajes que toman valores entre 15 y 43%.

Primavera de 1982 presenta características similares a la correspondiente a 1981; los porcentajes encontrados varían entre 14 y 40%.

Brachiella lageniformis (que vemos en rayado horizontal) se encuentra abundantemente en la zona norte entre los paralelos 34°00'S y 37°00'S disminuyendo hacia el sur. Los porcentajes obtenidos correspondientes a primavera de 1981 varían entre 10 y 20%.

Para verano de 1982 se mantienen las características de distribución, aunque se nota un leve incremento hacia la zona sur. Los porcentajes encontrados van desde 0 a 19%.

En invierno permanecen las características de distribución pero se nota un incremento del porcentaje de infestación en las zonas norte y de menor profundidad. El rango obtenido es de 12 a 27%.

Trifur tortuosus no se encuentra prácticamente representado en el área a excepción del invierno de 1982, en el cual se realizaron algunas observaciones en la zona sur y en profundidades comprendidas entre 200 y 400 m.

CONCLUSIONES

Chondracantus palpifer presenta los valores porcentuales de infección más altos con una tendencia creciente en relación a la edad.

Las curvas obtenidas para porcentajes según edad, e índices según edad permanecen constantes en las cuatro estaciones analizadas.

Brachiella lageniformis se distribuye en forma abundante al norte del paralelo 37°00'S entre los 50 y 100 m, disminuyendo lentamente hacia el sur y en profundidad.

Presenta un alto porcentaje de parasitismo en las edades menores, disminuyendo luego y estabilizándose en bajos porcentajes a partir de los 5 años.

Esta característica se repite en todas las estaciones analizadas.

Estos valores se mantienen relativamente constantes para las primaveras y el verano, notándose un incremento en invierno atribuible a las migraciones.

El índice obtenido es uniforme en todas las edades y presenta valores que varían entre 1 y 2 para todo el ciclo estudiado.

Trifur tortuosus presenta una distribución con porcentajes e índices poco significativos. Se observa un incremento en el porcentaje de infección en relación a la edad para ambos sexos.

Esta característica es aplicable para cualquiera de las estaciones analizadas. Los porcentajes mayores para este parásito se encuentran en el verano de 1982, alcanzando un 9% a los 9 años, valor que triplica los encontrados en las otras estaciones.

Una posible explicación de ésto podría ser que al producirse una migración de las clases anuales menores de 7 años, aumente el número relativo de ejemplares viejos quienes presentan el mayor porcentaje de parasitismo por *Trifur*. Esto estaría indicando posiblemente una migración selectiva de algunas cohortes.

El análisis de la distribución espacial de *Chondracantus* tanto para las primaveras como para el verano muestra una mayor concentración del parásito en el área sur y de mayor profundidad de la Zona Común de Pesca. Sin embargo aunque el verano presente la misma tendencia, los porcentajes son bastante menores.

Con respecto al invierno su distribución se hace más homogénea al incrementarse los porcentajes correspondientes a la zona norte.

Las variaciones observadas en los porcentajes de *Chondracantus* corresponderían a las migraciones sufridas por la especie.

Las observaciones realizadas para *Brachiella* no manifiestan la misma intensidad de variación que el caso de *Chondracantus*.

Podemos decir que los porcentajes no sufren mayores modificaciones durante todo el ciclo estudiado.

Dado que este parásito se encuentra fundamentalmente en las clases anuales menores (2 a 4 años), es lógico suponer que las migraciones no afectan en igual intensidad estas edades que al resto de la población.

Si comparamos los porcentajes de *Chondracantus* y *Brachiella* para cada estrato en las campañas de primavera e invierno podemos observar que en la mayoría de los casos los porcentajes de *Brachiella* no superan a los de *Chondracantus*, lo cual no sucede para el verano en el que se produce el hecho inverso.

Esto llevaría a suponer que las clases jóvenes no tendrían un ciclo migratorio tan extenso como el resto de la población, incorporándose al mismo a partir de los 4 años.

Los porcentajes de *Trifur* no presentan grandes variaciones; en las cuatro estaciones estos valores fueron muy poco significativos.

En la Figura 7 se pueden observar los porcentajes correspondientes al número de ejemplares sin parasitar, el cual en todos los casos supera los valores de los ejemplares parasitados, salvo en dos oportunidades en que llegó a valores del 50%.

BIBLIOGRAFIA

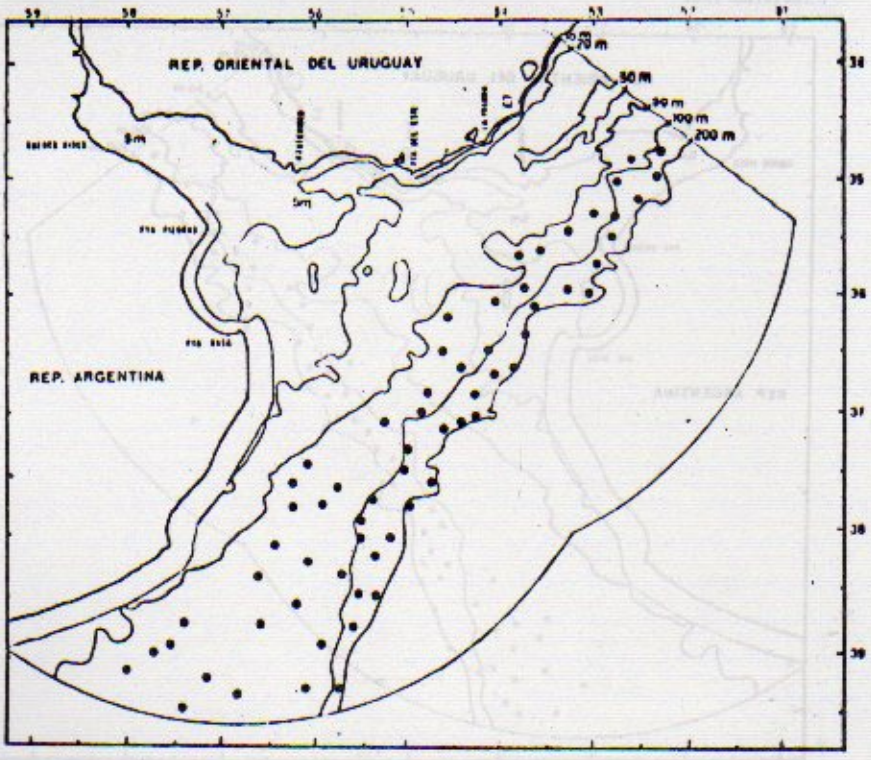
Odemar, M. W. y J. M. Silvosa. 1971. Abundancia, distribución y biología de la merluza del sector bonaerense en primavera. (Campaña 'Merluza 70-III' 30 set-14 oct.1970). Proy. Des. Pesq., Mar del Plata. Publ. N° 31.

Odemar, M. W. y J. M. Silvosa. 1971. Distribución, abundancia y biología de la merluza y otras especies demersales en el sector bonaerense y patagónico durante el verano (Campaña 'Merluza 70-IV' 8 dic.-19 dic.1970, campaña 'Merluza 71-I' 5 enero-21 enero,1971). Proy. Des. Pesq., Mar del Plata. Publ.N° 35.

Rey M. y J. Cascudo. 1983. Estudio preliminar sobre los índices de ectoparasitismo en merluza (*Merluccius merluccius hubbsi*) Marini, 1933. (Campaña invierno 1981). Res.Com. III Jorn.C. Nat.: 101-102, Montevideo.

Rojo, A. L. y J. M. Silvosa. 1970. Campaña exploratoria de primavera en la plataforma bonaerense (Campaña 'Merluza 69-11' 21-27 set.1969). Proy. Des. Pesq., Mar del Plata. Publ. N° 22.

Primavera 1981



Verano 1982

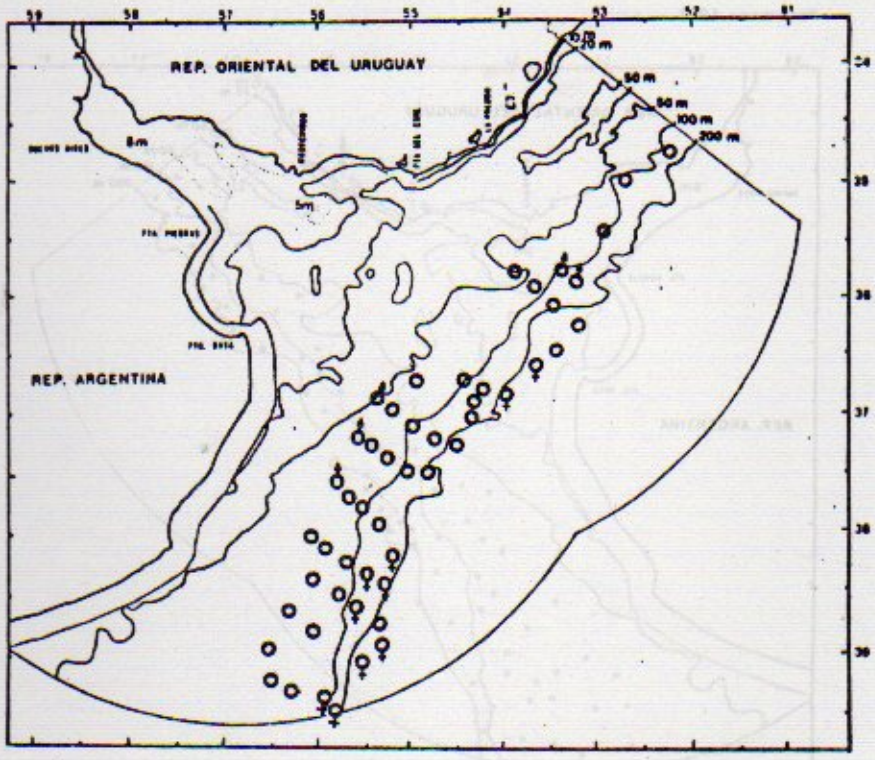
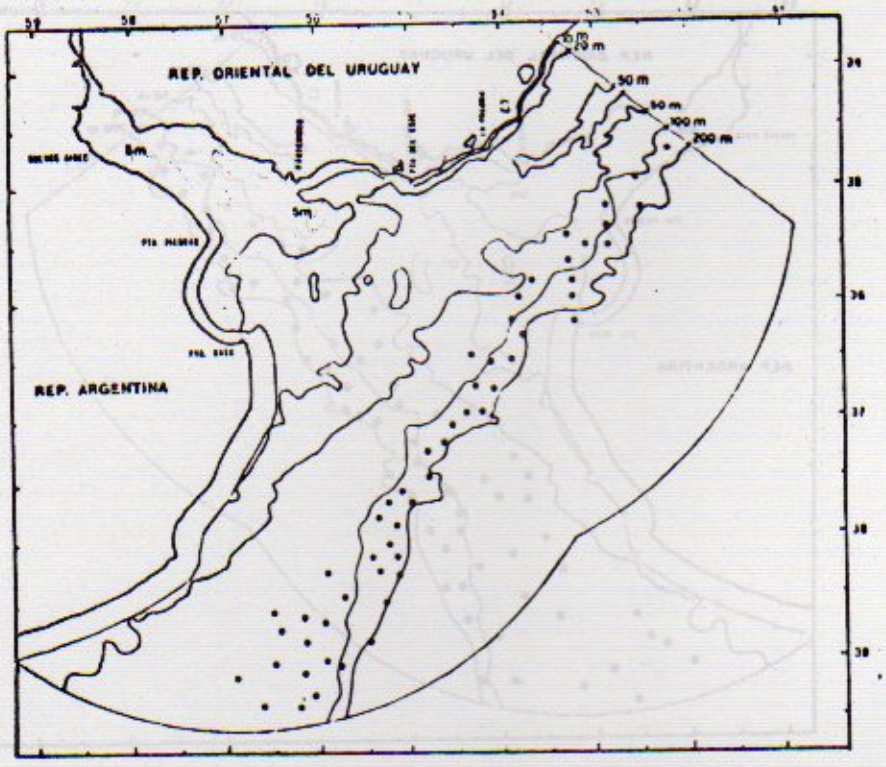


Fig. 1. Cartas de lances para las cuatro estaciones consideradas.

Invierno 1982



Primavera 1982

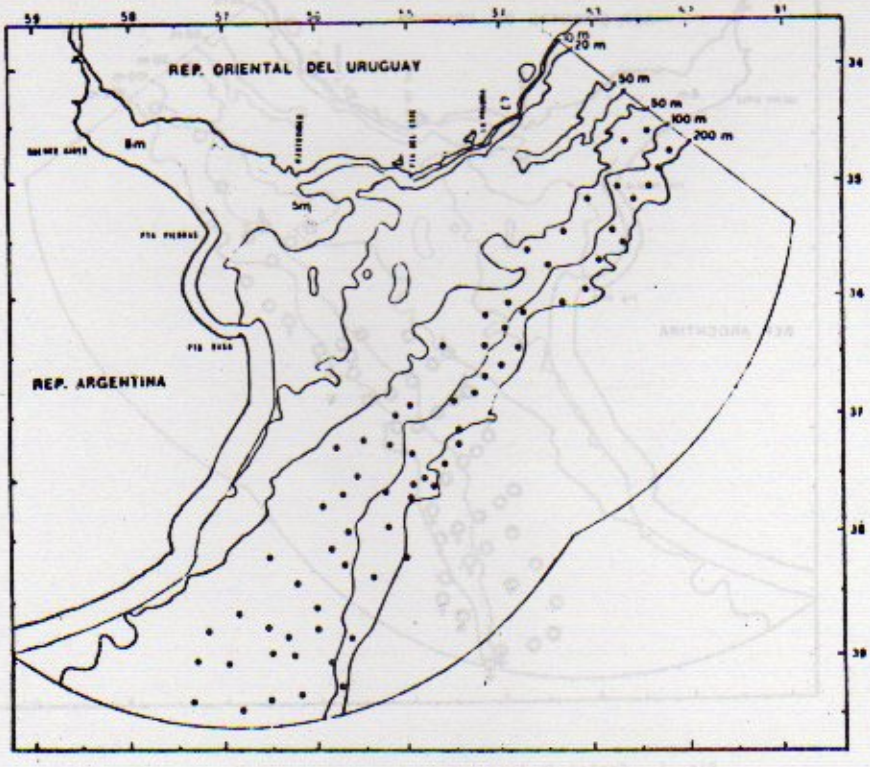


Fig. 1. continuación. Cartas de lances para las cuatro estaciones consideradas.

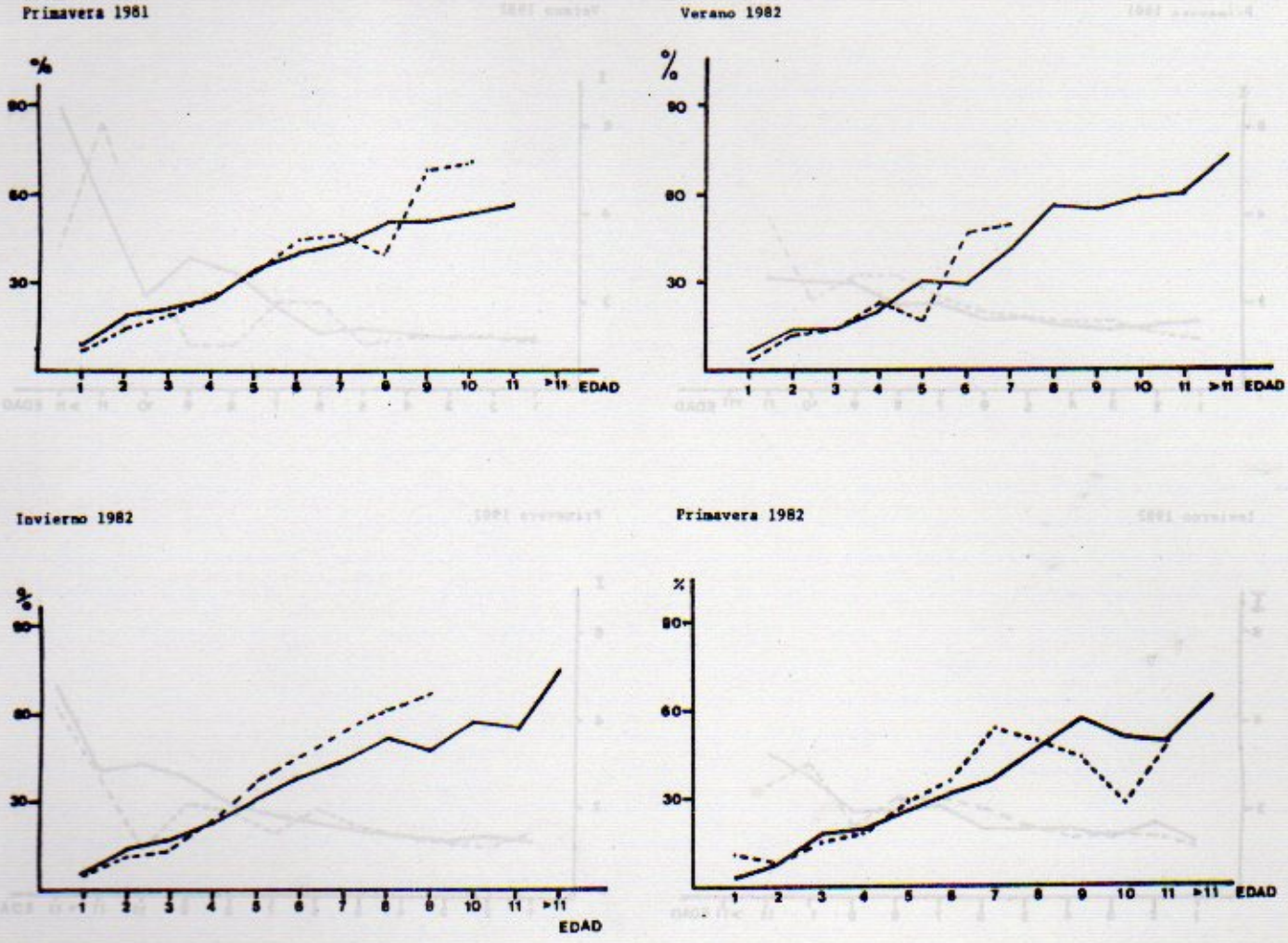


Fig. 2. Porcentajes de individuos parasitados por *Chondracanthus palpifer* por edad.
Hembras ——— ; machos - - - - - - .

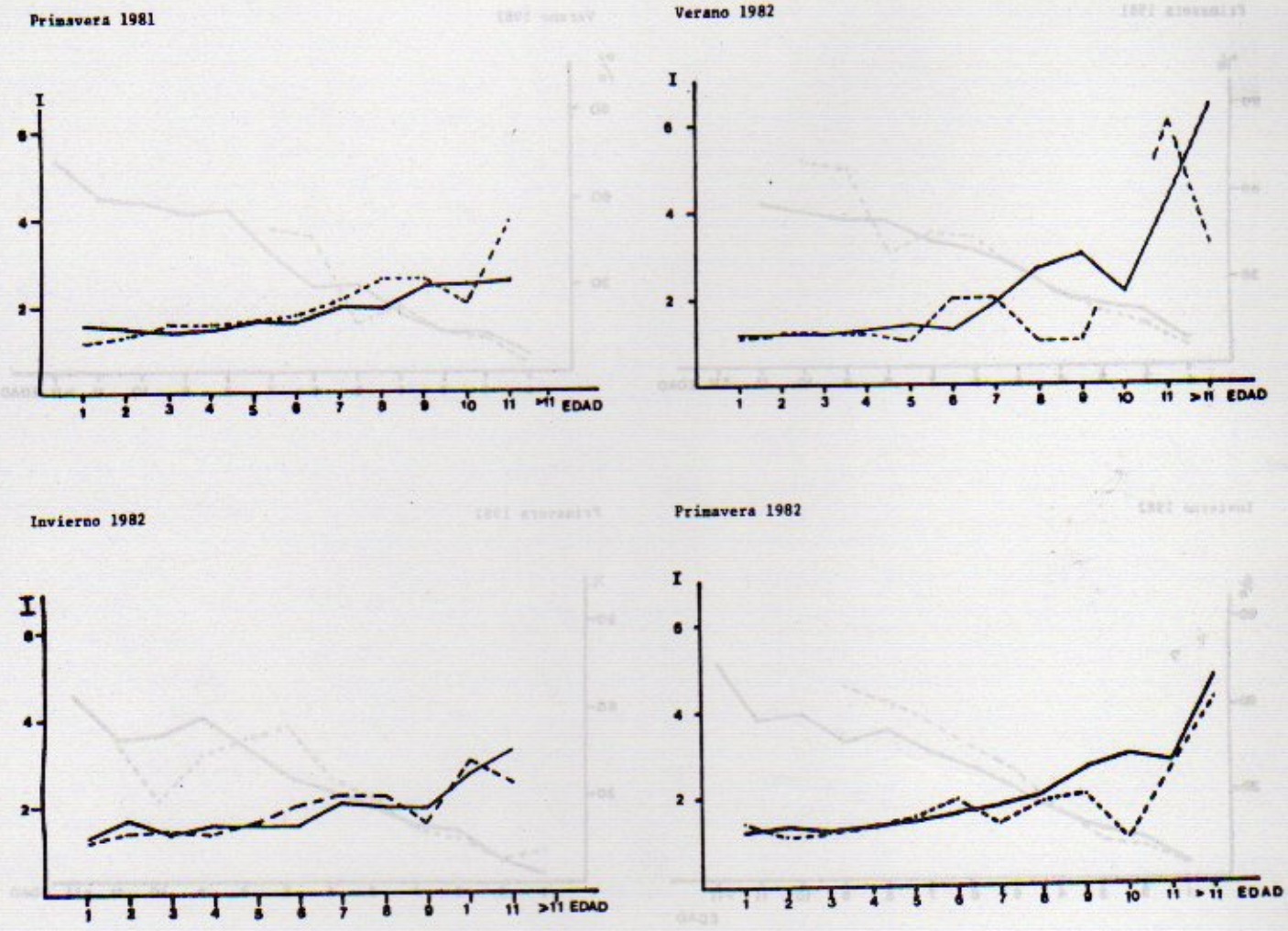


Fig. 3. Indice parásito/pez para *Chondracantus palpifer*.
Hembras ——— ; machos - - - - - - .

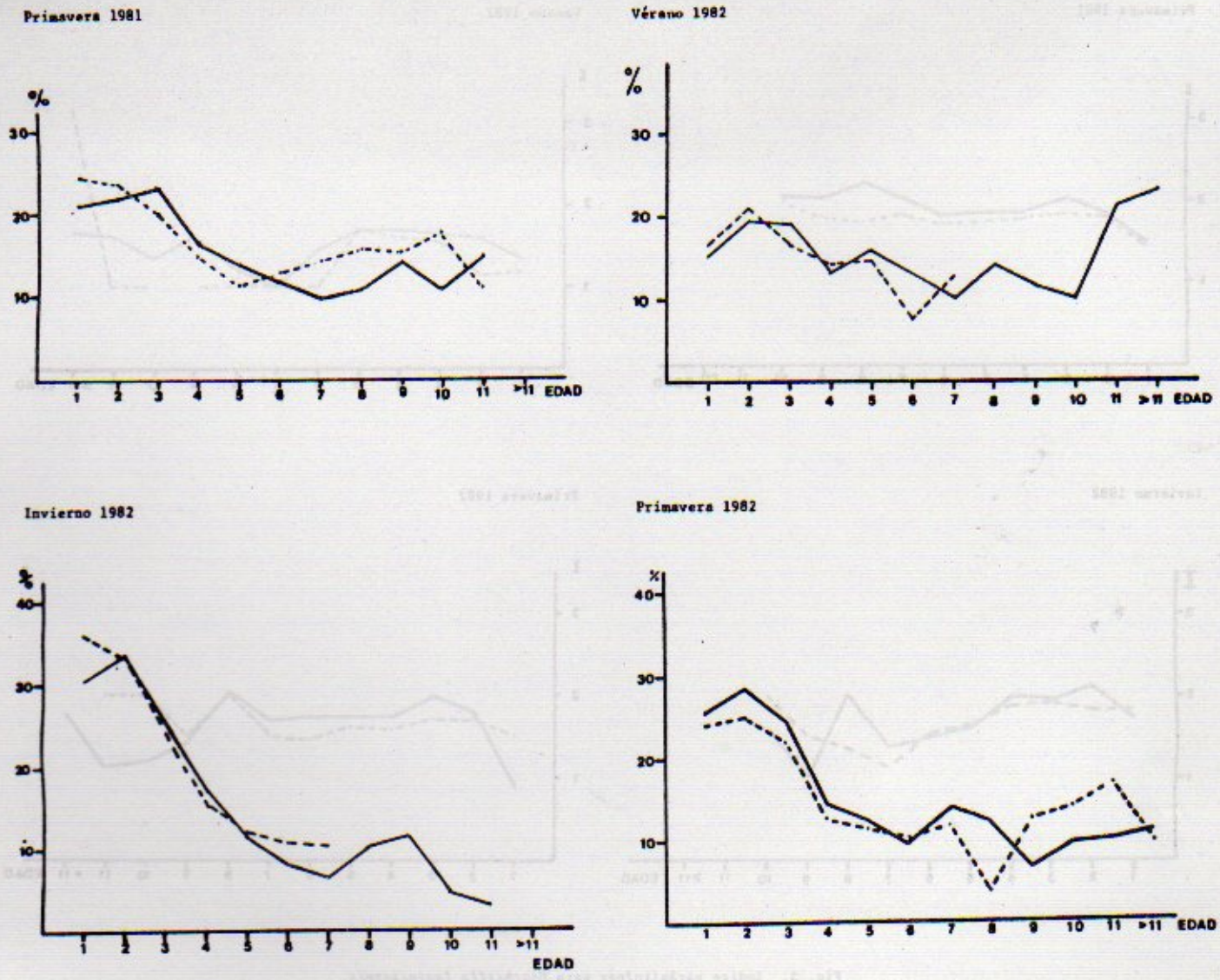
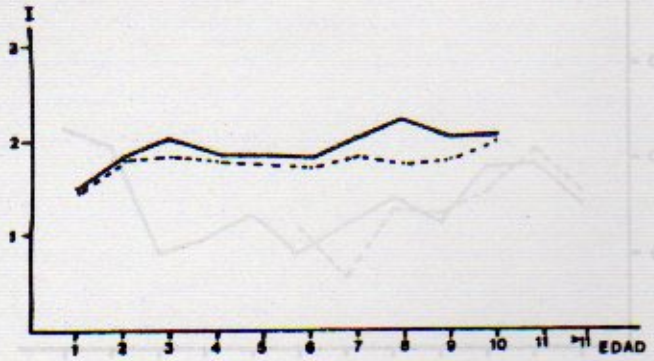
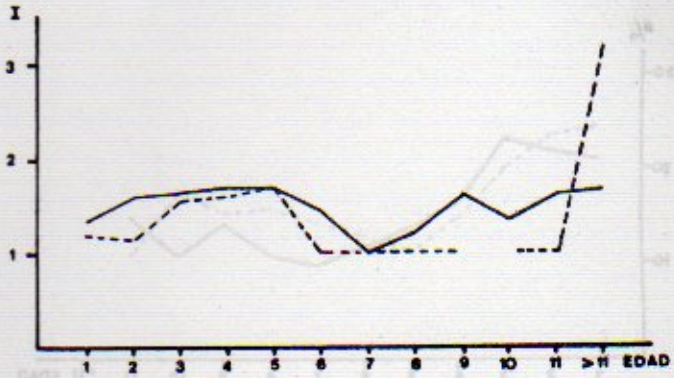


Fig. 4. Porcentajes de individuos parasitados por *Brachiella tageniformis* por edad. Hembras ——— ; machos - - - - - - .

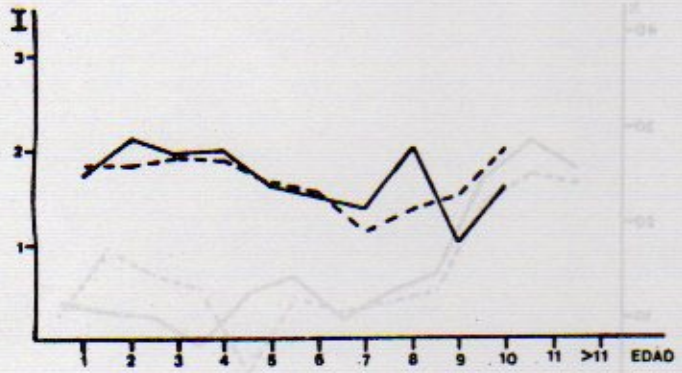
Primavera 1981



Verano 1982



Invierno 1982



Primavera 1982

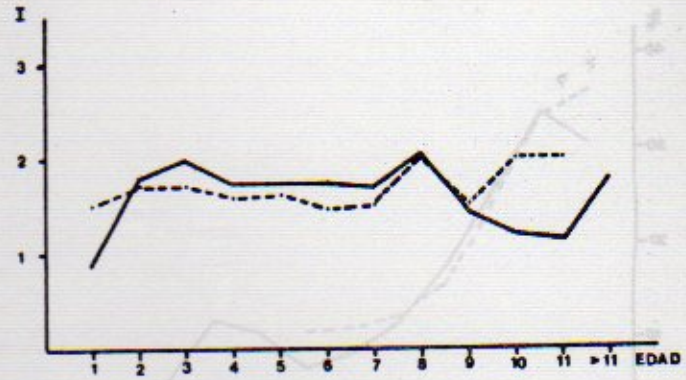
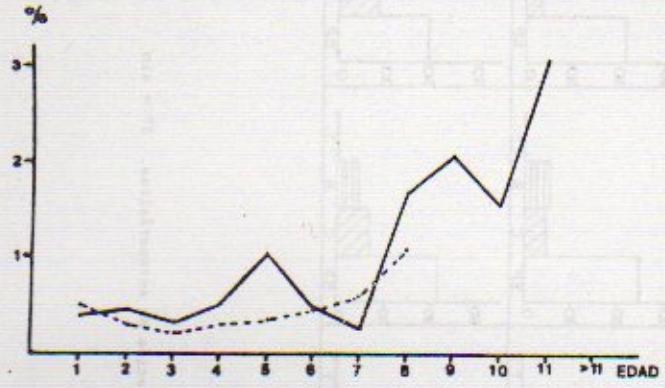
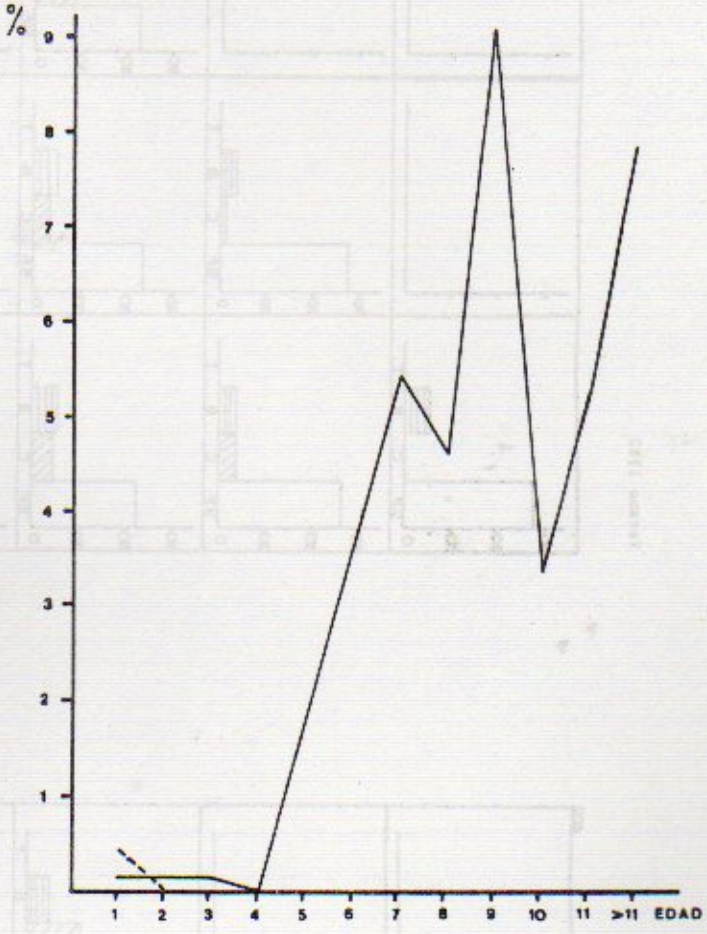


Fig. 5. Indice parásito/pez para *Brachiella lageniformis*.
Hembras ——— ; machos ------ .

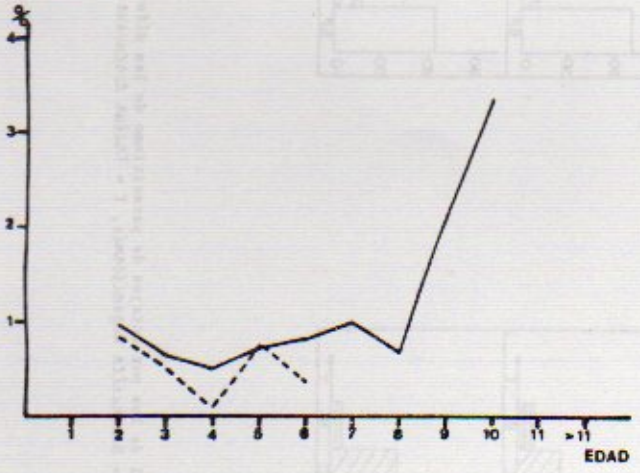
Primavera 1981



Verano 1982



Invierno 1982



Primavera 1982

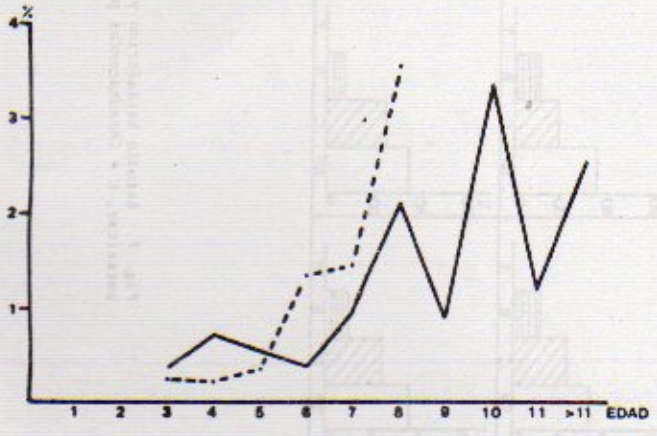


Fig. 6.

Porcentajes de individuos parasitados por *Trichuris fortunosus* por edad. Hembras ——— ; machos - - - - - .

Primavera 1981

Verano 1982

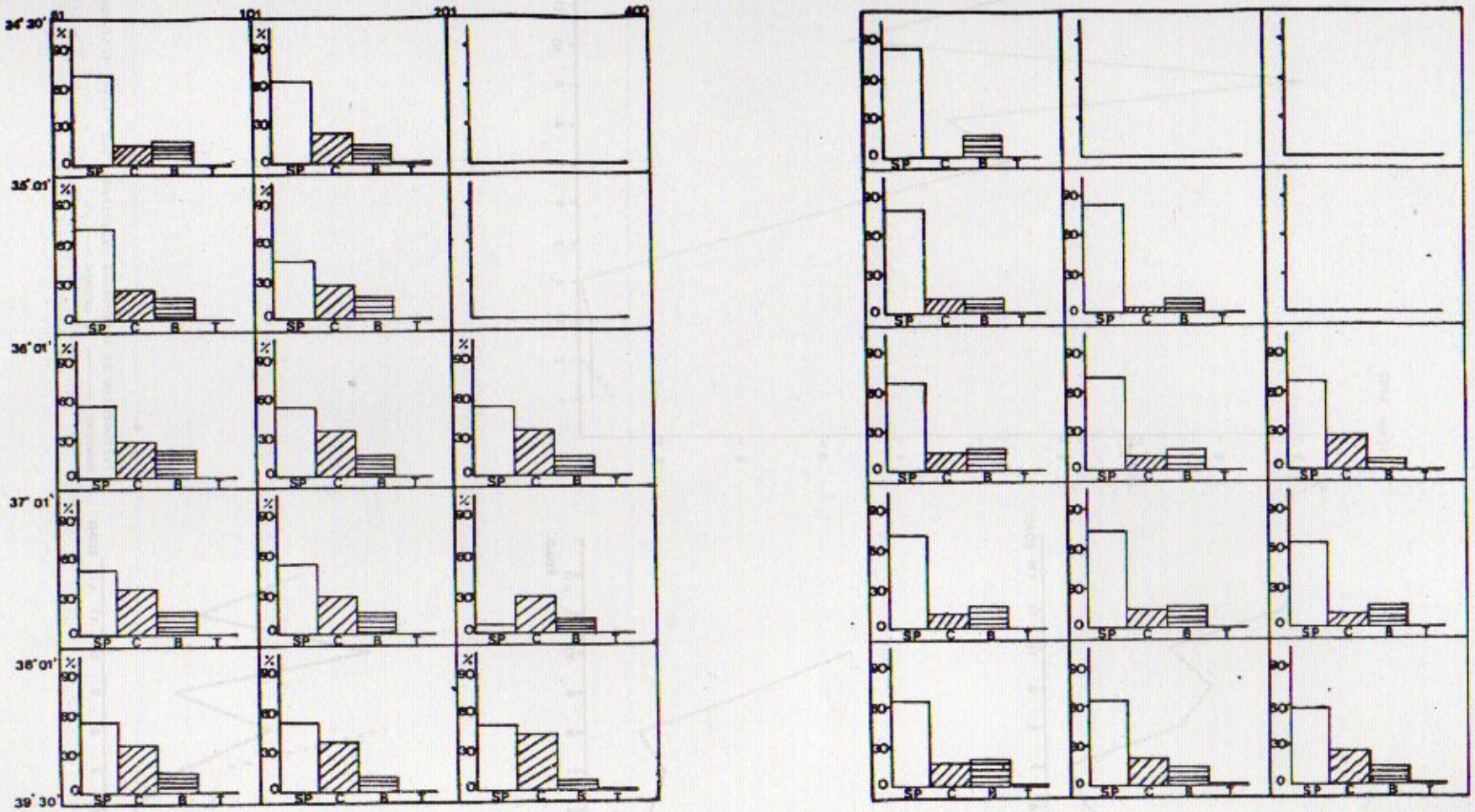
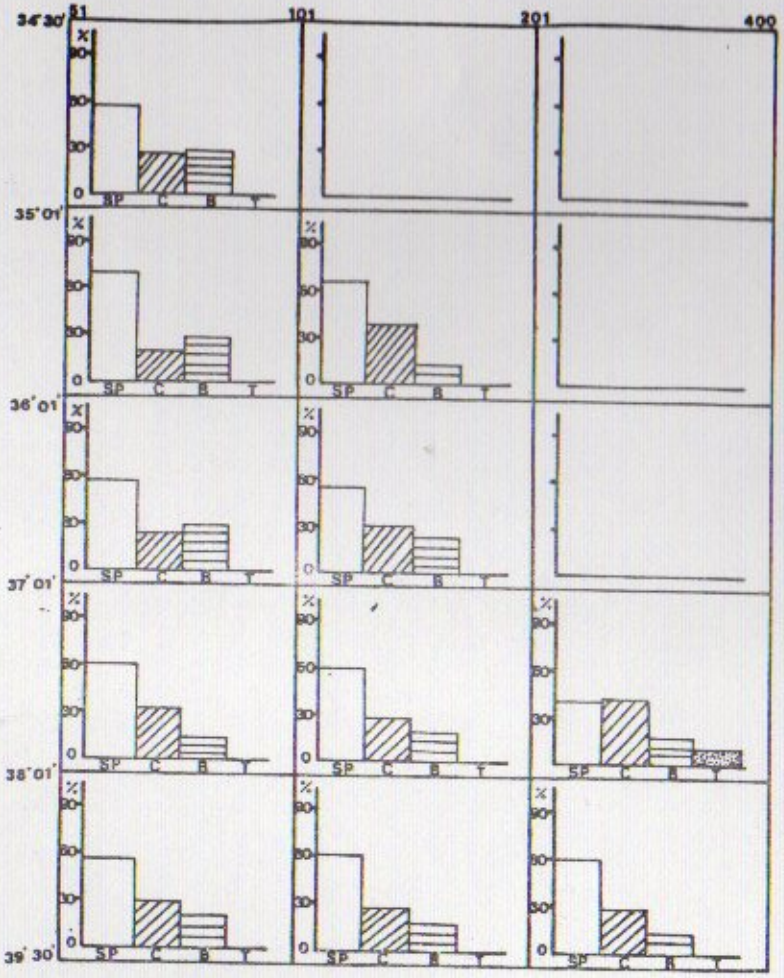


Fig. 7. Estudio batimétrico y latitudinal de los porcentajes de parasitismo de las diferentes especies de ectoparásitos. SP = sin parasitar, C = *Chondracantus palpifer*, B = *Brachiella lageniformis*, T = *Trifur tortuosus*.

Invierno 1982



Primavera 1982

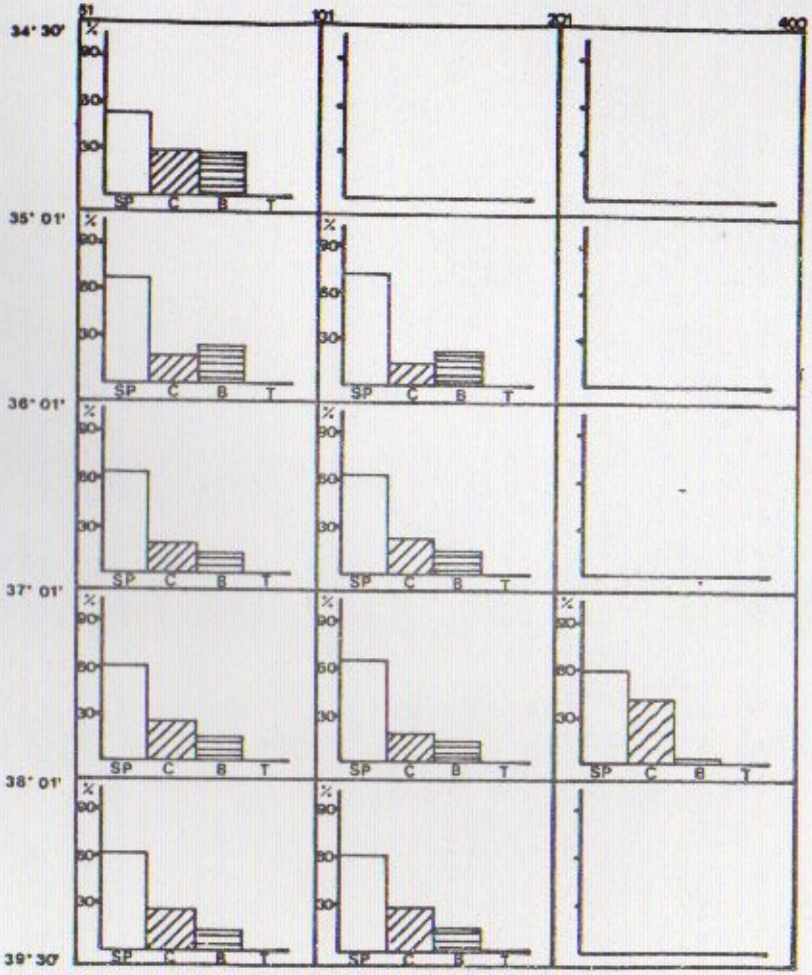


Fig. 7. continuación. Estudio batimétrico y latitudinal de los porcentajes de parasitismo de las diferentes especies de ectoparásitos. SP = sin parasitar, C = *Chondracanthus palpifer*, B = *Brachiella lageniformis*, T = *Trifur tortuosus*.

PUBLICACIONES DE LA COMISION TECNICA MIXTA DEL FRENTE MARITIMO

VOL. 1, PRIMERA PARTE, JUNIO DE 1986

Trabajos presentados en el Primer Simposio Científico

Mar del Plata, 13 al 16 de noviembre de 1984

M. B. COUSSEAU
Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. I. Metodología aplicada y síntesis de resultados 1

C. P. COTRINA
Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. II. La corvina rubia *(Micropogonias furnieri)* 8

H. D. CORDO
Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. III. La pescadilla de red *(Cynoscion striatus)* 15

H. R. LETA
Pesca experimental con poteras del calamar rojo *(Ommastrephes bartrami)* 28

L. BAREA y O. DEFEO
Aspectos de la pesquería del cangrejo rojo *(Geryon quinquedens)* en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya 38

H. D. CORDO
Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. IV. La pescadilla real *(Macrodon ancylodon)* 47

C. P. COTRINA
Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. V. El besugo *(Sparus pagrus)* 53

M. B. COUSSEAU
Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. VI. El gatuzo *(Mustelus schmitti)* 60

P. GRUNWALDT
Contribución al conocimiento de la fecundidad y el carácter del desove de la merluza *(Merluccius hubbsi)*. 66

H. O. OTERO
Determinación del ciclo migratorio de la merluza común *(Merluccius hubbsi)* mediante el análisis de índices de densidad poblacional y concentración del esfuerzo de pesca 75

J. D. DE CIECHOMSKI y R. P. SANCHEZ
Problemática del estudio de huevos y larvas de anchoíta *(Engraulis anchoita)*, en relación con la evaluación de sus efectivos pesqueros. Reseña de veinte años de investigación 93

G. MANTERO
Análisis de los cambios morfológicos en la fase larval de la anchoíta *(Engraulis anchoita)* 110

M. REY y P. GRUNWALDT
Evaluación de la merluza *(Merluccius hubbsi)* en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Verano 1982. 121

M. A. SIMONAZZI y H. O. OTERO
Aspectos de la estructura de población de la merluza común *(Merluccius hubbsi)*. I. Largo y edad de primera madurez, relación largo-peso 135

H. O. OTERO, M. S. GIANGIOBBE y M. A. RENZI
Aspectos de la estructura de población de la merluza común *(Merluccius hubbsi)*. II Distribución de tallas y edades. Estadios sexuales. Variaciones estacionales. 147

A. FERNANDEZ y W. NORBIS
Distribución y abundancia de la castañeta *(Cheilodactylus bergi)* en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya durante el período 1980-1984 180

M. C. CASSIA
Reproducción y fecundidad de la pescadilla de red *(Cynoscion striatus)*. 191

J. C. ELGUE, C. BAYSSE, M. PARIETTI y F. BURONE
Campaña de invierno 1983. I. Oceanografía física 204

C. BAYSSE, J. C. ELGUE, F. BURONE y M. PARIETTI
Campaña de invierno 1983. II. Fitoplancton 218

D. R. HERNANDEZ y H. D. CORDO
Metodología aplicada en la estimación del largo de primera maduración sexual de la pescadilla de red y la pescadilla real. 230

G. A. VERAZAY y H. O. OTERO
Nuevas estimaciones del rendimiento máximo sostenible de la población de merluza común *(Merluccius hubbsi)* a través de los modelos de producción excedente 233

M. REY y J. CASCUDO
Relaciones entre parasitismo y comportamiento biológico en la merluza *(Merluccius hubbsi)*. . . 240